

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



52 2020  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 52 (342) / 2020

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

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

*Редакционная коллегия:*

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)  
Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук  
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук  
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (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  
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  
Султанова Дилшода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)  
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)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
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 Бекмурадович, 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)  
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)  
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)

---

---

На обложке изображен Цветан Тодоров (1939–2017), французский философ, семиотик болгарского происхождения, теоретик структурализма в литературоведении.

Цветан Тодоров родился в Софии (Болгария). Степень магистра филологии он получил в Софийском университете, а докторскую — в Парижском.

Тодоров был назначен директором по исследованиям Французского национального центра научных исследований, а также одним из основателей журнала *Poétique*, в числе главных редакторов которого он оставался долгое время. Он был приглашенным профессором в нескольких университетах США, включая Гарвард, Йель, Колумбийский и Калифорнийский университет в Беркли.

Самым большим вкладом Тодорова в теорию литературы стало его определение в «Введении в фантастическую литературу» фантастического, фантастического сверхъестественного и фантастического чудесного. Тодоров определял фантастическое как любое событие, происходящее в нашем мире, которое кажется сверхъестественным. При наступлении события мы должны решить, было событие иллюзией или оно реально и действительно имело место. Выбирая, было событие реальным или воображаемым, Тодоров говорил, что мы входим в жанры сверхъестественного и чудесного. В фантастическом

сверхъестественном происходящее событие на самом деле является своего рода иллюзией. «Законы реальности» остаются нетронутыми и также дают рациональное объяснение фантастическому событию. Тодоров приводил примеры снов, наркотиков, иллюзий чувств, безумия и т. д. как вещей, которые могут объяснить фантастическое/сверхъестественное событие. В фантастическом чудесном сверхъестественное событие, которое происходит, действительно имело место, и поэтому «законы реальности» должны быть изменены, чтобы объяснить это событие. Только если предполагаемый читатель не может выбрать ту или иную возможность, текст будет чисто фантастическим.

Тодоров известен также как популяризатор русского формализма («Теория литературы. Тексты русских формалистов») и творчества Михаила Бахтина на Западе («Михаил Бахтин: диалогический принцип»).

Награды Тодорова включают бронзовую медаль CNRS, премию Шарля Левека Академии моральных и политических наук, первую премию Могена Французской академии и премию принца Астурийского в области социальных наук; он также был офицером Ордена искусств и литературы.

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

- Усипбек З. М., Аубакир Д. Е., Бексапар Д. А.,  
Аширхан Ж. А., Шекербек А. Е.**  
Задачи Дарбу и Коши для линейных  
гиперболических уравнений с постоянными  
коэффициентами ..... 1
- Юлдашева С. Б.**  
Анализ простейших правил раскрытия  
неопределенностей ..... 4

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Гузев С. С.**  
Подход к массовой регистрации клиентов  
обслуживающей компании в информационной  
системе типа Service Desk..... 9
- Джабраилов Ш. В.**  
Сравнительный анализ методологий разработки  
ПО Agile и Waterfall ..... 12
- Дорош Е. А.**  
Методы и программные средства поиска решения  
на основе аналогий в интеллектуальных системах  
поддержки принятия решений ..... 15
- Евстратов В. В.**  
Разработка технических средств  
автоматизированной системы контроля  
температуры в помещении ..... 17
- Евстратов В. В.**  
Разработка четырёхразрядного АЛУ  
с десятичной коррекцией..... 20
- Евстратов В. В.**  
Разработка командной оболочки с поддержкой  
конвейера (pipeline) ..... 24
- Касаткина М. Д., Щербакова К. Д., Бородин А. А.**  
Разработка многофункциональных  
информационных датчиков для автотранспорта  
и железнодорожного транспорта ..... 26
- Клиндухов С. В.**  
Проблемы обеспечения надлежащего  
использования спектра частот ФГУП «Главный  
радиочастотный центр» в Дальневосточном  
федеральном округе..... 29

- Кутепова А. В.**  
Модуляция и кодирование..... 34
- Никитин Н. А., Розалиев В. Л., Орлова Ю. А.**  
Обзор математических методов для генерации  
музыкальных композиций ..... 36
- Раюшкин Э. С., Колесникова В. О.,  
Куликов С. А., Канубриков Н. Н.**  
Прогнозирование рейтинга университетов  
с помощью языка R..... 39
- Руселевич Н. Ф.**  
Дистанционное преподавание робототехники ... 42
- Смирнов И. И.**  
Анализ сервисов, позволяющих осуществлять  
идентификацию пользователя по геометрии  
лица ..... 45
- Топалович Н.**  
Алгоритмы кластеризации в машинном  
обучении ..... 47
- Черняк А. А.**  
Интернет вещей ..... 49
- Черняк А. А.**  
Система «Умный дом» ..... 51

### МЕДИЦИНА

- Закарян И. С., Пинигина А. Ю.**  
Основные задачи медицинских работников  
в проведении профилактических мероприятий  
у пациентов с пищевыми токсикоинфекциями .... 53
- Kokhorov M. K.**  
Prevention and treatment of diseases gingivitis  
in children ..... 55
- Печенкина А. А.**  
Причины развития бесплодия у пациенток  
с наружным генитальным эндометриозом..... 59
- Saydalikhujaeva S. K., Anvarkhanov A. A.,  
Rakhmatullaeva D. M.**  
Professional risks in the activities of nurses.  
On the example of 3<sup>rd</sup> clinics Tashkent medical  
academy..... 60

**Скворцова Е. Е.**

Совершенствование обеспечения жильем  
медицинских работников первичного звена  
в Алтайском крае .....62

**Хожиматов Р. С., Хожиматова Г. М.,****Пулатов М. Д.**

Эффективность препарата «Бактацеф» при  
лечении инфекционных болезней .....64

**Шерхова Д. З.**

Брюшной тиф: клиника, диагностика,  
особенности лечения (обзор литературы) .....65

**Шерхова Д. З.**

Дизентерия: клиника, диагностика, лечение  
(обзор литературы) .....67

**Юсупова М. З., Далимова К. М.,****Абдулмавлянова Н. А.**

Эпидемиологии юношеской эпилепсии  
в Фергане.....68

**ВЕТЕРИНАРИЯ****Бачинская В. М., Петрова Ю. В.,****Животкова В. В.**

Мониторинг и ветеринарно-санитарная оценка  
рыбы при листериозе .....71

## МАТЕМАТИКА

### Задачи Дарбу и Коши для линейных гиперболических уравнений с постоянными коэффициентами

Усипбек Зарина Манаткызы, магистрант;  
Аубакир Динара Ерболаткызы, магистрант;  
Бексапар Дана Айдаркызы, магистрант;  
Аширхан Жансая Асанкызы, магистрант;  
Шекербек Асылзат Есенкелдикызы, магистрант  
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби (г. Алматы, Казахстан)

*Многие явления механики, физики, биологии сводятся к исследованию гиперболических уравнений. Чтобы эти явления описать полностью для гиперболических уравнений, ставится задача Дарбу и для дальнейших исследований необходимо явное представление рассматриваемой задачи.*

*В данной статье изучаются задачи Дарбу и Коши для линейных гиперболических уравнений с постоянными коэффициентами. Показано, что эта задача имеет единственное решение и получен ее явный вид.*

**Ключевые слова:** уравнение Вольтерра, функция Римана, функция Бесселя, задача Коши.

### The Darboux and Koshi problem for linear hyperbolic equations with constant coefficients

Usipbek Zarina Manatkyzy, master's degree student;  
Aubakir Dinara Erbolatkyzy, master's degree student;  
Bexapar Dana Ajdarkyzy, master's degree student;  
Ashirkhan Zhansaja Asankyzy, master's degree student;  
Shekerbek Asylzat Esenkeldikyzy, master's degree student  
Kazakh National University named after Al-Farabi (Almaty, Kazakhstan)

*Many phenomena of mechanics, physics, and biology are reduced to the study of hyperbolic equations. In order to describe these phenomena completely, the Darboux problem is posed for hyperbolic equations, and for further studies, an explicit representation of the problem under consideration is necessary.*

*In this article discusses, we study the Darboux and Koshi problems for linear hyperbolic equations with constant coefficients.*

*It is shown that this problem has a unique solution and its explicit form is obtained.*

**Keywords:** Volterra equation, Riemann function, Bessel function, Cauchy problem.

#### Введение

Математические модели многих задач газовой динамики, аэродинамики и ряда других моделей процессов механики, физики, биологии сводятся к исследованию гиперболических уравнений ([1–4]).

Задача Дарбу вместо с задачей Коши являются основными задачами для двумерных гиперболических уравнений. Теория этих задач, в силу их прикладной и теоретической важности стала одним из центральных разделов современной теории уравнений с частными производными ([3–5]).

В данной работе изучаются задачи Дарбу и Коши для линейных гиперболических уравнений с постоянными коэффициентами. Показано, что эта однозначна разрешима и получен явный вид его решения.

**Постановка задачи**

Пусть  $D \subset R^2$  — конечная область, ограниченная отрезком  $AB: 0 < x < 1$  оси  $y = 0$ , при  $y > 0$  прямыми  $AC: y = x$  и  $BC: y = 1 - x$

$$A(0,0), B(1,0), C(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$$

$$AB: y = 0, 0 \leq x \leq 1,$$

$$AC: y = x, BC: y = 1 - x$$

В области  $D$  рассмотрим линейные гиперболические уравнения с постоянными коэффициентами

$$u_{xx} - u_{yy} + au_x + bu_y + cu = 0, \tag{1}$$

где  $a, b, c = const.$

Задача Коши:  $u|_{AB} = u(x, 0) = \tau(x), u|_{AC} = u_y(x, 0) = v(x),$

Первая задача Дарбу:  $u|_{AB} = u(x, 0) = \tau(x), u|_{AC} = u(x, x) = \varphi(x),$

Вторая задача Дарбу:  $u_y|_{AB} = u_y(x, 0) = v(x), u|_{AC} = u(x, x) = \varphi(x),$

Первая сопряженная задача Дарбу:  $u|_{AB} = u(x, 0) = \tau(x), u|_{BC} = u(x, 1 - x) = \varphi(x),$

Вторая сопряженная задача Дарбу:  $u_y|_{AB} = u_y(x, 0) = v(x), u|_{BC} = u(x, 1 - x) = \varphi(x),$

В качестве сопряженной второй задачи Дарбу для уравнения (1) рассмотрим следующую задачу

**Задача 2\*.** Найти решение уравнения (1) в области  $D$  из класса  $u(x, y) \in C(\bar{D}) \cap C^2(D)$ , удовлетворяющее краевым условиям

$$u_y|_{AB} = u_y(x, 0) = v(x), u|_{BC} = u(x, 1 - x) = \varphi(x), \tag{2}$$

где  $v(x) \in C(0 \leq x \leq 1) \cap C^1(0 < x < 1),$

$$\varphi(x) \in C^1(\frac{1}{2} \leq x \leq 1) \cap C^2(\frac{1}{2} < x < 1).$$

Имеет место.

**Теорема.** Задача 2\* имеет единственное решение.

**Доказательство.** Введем новую неизвестную функцию по формуле

$$u(x, y) = \exp(\alpha x + \beta y)v(x, y), \tag{3}$$

где  $\alpha, \beta$  — пока неизвестные параметры.

Подставляя функцию (3) в уравнение (1) и краевое условие будет иметь

$$u_{xx} - u_{yy} + \lambda^2 v = 0. \tag{4}$$

$$\alpha = -\frac{a}{2}, \beta = \frac{b}{2}, 4\lambda^2 = b^2 - a^2 + 4c,$$

при этом из (2) получим

$$u_y(x, 0) = (\exp \alpha x)v_y(x, 0) = v(x), 0 \leq x \leq 1,$$

$$u(x, 1 - x) = (\exp(\alpha x + \beta(1 - x)))v(x, 1 - x) = \varphi(x), \frac{1}{2} \leq x \leq 1$$

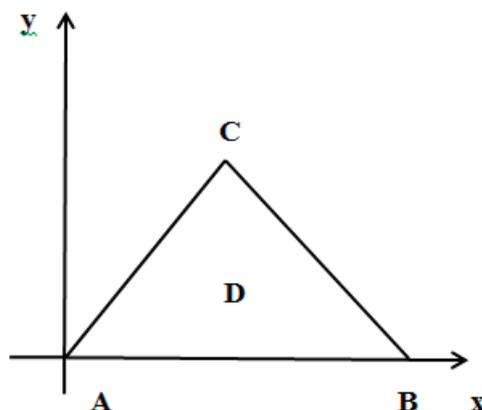


Рис. 1

или

$$v_y(x,0) = \bar{v}(x), \quad v(x,1-x) = \bar{\varphi}(x) \tag{5}$$

где

$$\bar{v}(x) = v(x) \exp(-\alpha x), \quad \bar{\varphi}(x) = \varphi(x) \exp(-\alpha x + \beta(x-1)).$$

Таким образом, вместо задачи (1),(2) пришли к задаче (4),(5) в области  $D$ .

В характеристических координатах  $\xi = x + y, \eta = x - y$ , задача (4),(5) записывается в следующем виде

$$AB: y = 0, 0 \leq x \leq 1 \Rightarrow \xi = \eta, 0 \leq \xi \leq 1,$$

$$AC: y = x, 0 \leq x \leq \frac{1}{2} \Rightarrow \eta = 0, 0 \leq \xi \leq 1,$$

$$BC: y = 1 - x, \frac{1}{2} \leq x \leq 1 \Rightarrow \xi = 1, 0 \leq \eta \leq 1.$$

Область  $D$  переходит в область  $\Delta$ .

**Задача 2'.** Найти в области  $\Delta$  решение уравнения

$$\omega_{\xi\eta} + c\omega = 0 \tag{6}$$

из класса  $C(\bar{\Delta}) \cap C^2(\Delta)$ , удовлетворяющее краевым условиям

$$\left(\frac{\partial\omega}{\partial\xi} - \frac{\partial\omega}{\partial\eta}\right)\Big|_{\xi=\eta} = v(\xi), \quad \omega(1,\eta) = \varphi_1(\eta), \quad 0 \leq \eta \leq 1, \quad 0 \leq \xi \leq 1, \tag{7}$$

где

$$4\bar{c} = \lambda^2, \quad \omega(\xi,\eta) = v\left(\frac{\xi+\eta}{2}, \frac{\xi-\eta}{2}\right), \quad \varphi_1(\eta) = \varphi\left(\frac{1+\eta}{2}\right).$$

Так как в (6)  $a(\xi,\eta) = b(\xi,\eta) \equiv 0, \bar{c}(\xi,\eta) = 4\lambda^2 = const$ , то из решения задачи Коши ([3-5]) для уравнения (6) получим следующую формулу

$$\omega(\xi,\eta) = \frac{1}{2}\tau(\eta)R(\eta,\eta;\xi,\eta) + \frac{1}{2}\tau(\xi)R(\xi,\xi;\xi,\eta) + \frac{1}{\sqrt{2}} \int_{\eta}^{\xi} [v(\xi_1)R(\xi_1,\xi_1;\xi,\eta) - \tau(\xi_1) \frac{\partial}{\partial N} R(\xi_1,\eta_1;\xi,\eta)]\Big|_{\xi_1=\eta_1} d\xi_1, \tag{8}$$

где  $R(\xi_1,\eta_1;\xi,\eta)$  — функция Римана уравнения (6).

Известно ([6]), что эта функция представимо в явном виде

$$R(\xi_1,\eta_1;\xi,\eta) = J_0\left(\frac{\lambda}{2}\sqrt{(\xi_1 - \xi)^2 - (\eta_1 - \eta)^2}\right),$$

где  $J_0(z)$  - функция Бесселя первого рода нулевого порядка [7]

$$v(\xi) = \frac{\partial\omega}{\partial N}\Big|_{\xi=\eta} = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\frac{\partial\omega}{\partial\xi} - \frac{\partial\omega}{\partial\eta}\right)\Big|_{\xi=\eta}, \quad \omega(\xi,\xi) = \tau(\xi),$$

$$\tau(1) = \omega(1,1) = \varphi(1) = \varphi_1(1).$$

Из (8) при  $\xi = 1$  будем иметь

$$\varphi_1(\eta) = \omega(1,\eta) = \frac{1}{2}\tau(\eta)R(\eta,\eta;1,\eta) + \frac{1}{2}\tau(1)R(1,1;1,\eta) + \frac{1}{\sqrt{2}} \int_{\eta}^1 [v(\xi_1)R(\xi_1,\xi_1;1,\eta) - \frac{\tau(\xi_1)}{\sqrt{2}}\left(\frac{\partial}{\partial\xi_1} - \frac{\partial}{\partial\eta_1}\right)R(\xi_1,\eta_1;1,\eta)]\Big|_{\xi_1=\eta_1} d\xi_1 \tag{9}$$

Проведя некоторые вычисления относительно  $R(\xi_1,\eta_1;\xi,\eta)$  из (9), а также из  $J_0(0) = 1, J_0'(z) = -J_1(z)$  ([7]) получим интегральное уравнение Вольтерра второго рода относительно  $\tau(\xi)$

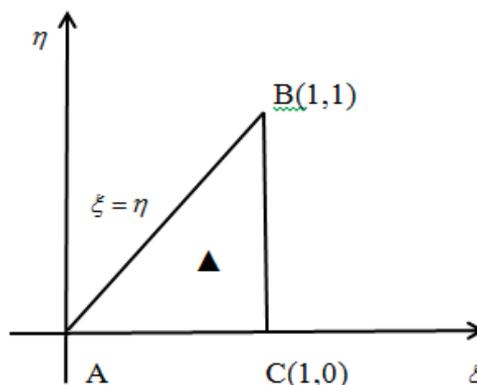


Рис. 2

$$g(\eta) = \tau(\eta) + \int_{\eta}^1 \tau(\xi_1) k(\eta, \xi_1) d\xi_1, \quad 0 \leq \eta \leq 1, \quad (10)$$

Которое имеет единственное решение ([8]) и она выписывается в явном виде.

Здесь

$$g(\eta) = \frac{2\varphi_1(\eta)}{J_0\left(\frac{\lambda}{2}(1-\eta)\right)} - \varphi_1(1) - \frac{1}{\sqrt{2}J_0\left(\frac{\lambda}{2}(1-\eta)\right)} \int_{\eta}^1 v(\xi_1) J_0\left(\frac{\lambda}{2}\sqrt{(1-\eta)(1+\eta-2\xi_1)}\right) d\xi_1,$$

$$k(\eta, \xi_1) = \frac{\lambda\sqrt{(1+\eta-2\xi_1)}}{J_0\left(\frac{\lambda}{2}(1-\eta)\right)} J_0\left(\frac{\lambda}{2}\sqrt{(1-\eta)(1+\eta-2\xi_1)}\right) = \frac{\lambda\sqrt{(1+\eta-2\xi_1)}}{J_0\left(\frac{\lambda}{2}(1-\eta)\right)} J_1\left(\frac{\lambda}{2}\sqrt{(1-\eta)(1+\eta-2\xi_1)}\right)$$

Таким образом задача (6),(7) (т. е. задача 2\*) имеет единственное решение вида (8), где  $\tau(\xi)$  определяется из интегрального уравнения (10).

Отсюда следует и задача 2\* имеет решение вида

$$u(x, y) = (\exp(\alpha x + \beta y))v(x, y) = (\exp(\alpha \frac{\xi + \eta}{2} + \beta \frac{(\xi - \eta)}{2}))\omega(\frac{\xi + \eta}{2}, \frac{\xi - \eta}{2}) \text{ и можно записать ее в явном виде, где } \omega(\xi, \eta)$$

находится из (8).

Теперь покажем, что решение задачи 2\* (т. е. задача 2') единственно. Пусть  $u_1(x, y), u_2(x, y)$  — два решения задачи 2\* с данными (2). Тогда функция  $u(x, y) = u_1(x, y) - u_2(x, y)$ , удовлетворяет уравнению (1) с однородными данными

$$u_y(x, y) = 0, \quad u(x, 1-x) = 0, \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (11)$$

Тогда из задачи (1),(11) приходим к задаче для уравнения (6) с условием

$$\left(\frac{\partial \omega}{\partial \xi} - \frac{\partial \omega}{\partial \eta}\right)\Big|_{\xi=\eta} = 0, \quad \omega(1, \eta) = 0, \quad 0 \leq \eta \leq 1 \quad (12)$$

Далее из решения задачи Коши (8), с учетом (12) будем иметь

$$0 = \tau(\eta) + \int_{\eta}^1 \tau(\xi_1) k(\eta, \xi_1) d\xi_1, \quad 0 \leq \eta \leq 1$$

которое имеет тривиальное решение ([8]) т. е.  $\tau(\xi) \equiv 0$ .

Значит, из (8) получим  $\omega(\xi, \eta) \equiv 0$  т. е.  $u(x, y) \equiv 0$ .

Следовательно,  $u_1(x, y) = u_2(x, y)$ .

Единственность задачи 2\* показана.

Теорема доказана.

Литература:

1. Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики, М.: Наука, 1972–724 с.
2. Бицадзе А. В. Уравнения математической физики, М.: Наука, 1976–336 с.
3. Бицадзе А. В. Некоторые классы уравнений в частных производных, М. Наука, 1981–448 с.
4. Нахушев А. М. Уравнения математической биологии, М.: Высшая школа, 1995–301 с.
5. Алдашев С. А. Краевые задачи для многомерных гиперболических и смешанных уравнений, Алматы: Гылым, 1994–170 с.
6. Курант Р. Уравнения с частными производными, М.: Мир. 1964–830 с.
7. Бейтмен Г., Эрдейн А. Высшие трансцендентные функции, т. 2, М.: Наука, 1974–295 с.
8. Смирнов В. И. Курс высшей математики, т. 4, ч. 2, М.: Наука, 1974–334 с.

## Анализ простейших правил раскрытия неопределенностей

Юлдашева Саодат Бекпулатовна, учитель математики  
ОСШ № 17 имени Лермонтова г. Шымкента (Казахстан)

Значительное место в школьном курсе математики занимают элементы математического анализа, в том числе и пределы функций с раскрытием неопределенностей. Целью изучения в школьной программе этой темы является формирование интеллектуального развития учащихся, формирование качеств мышления, необходимых человеку для свободной ориентации в современном мире; овладение математическими знаниями, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин,

для продолжения образования. Но как показывает опыт преподавания учителей в школе, вычисление пределов вызывает большие затруднения у школьников по сравнению с другими темами. В разделе «Предел функции и непрерывность» заметен высокий уровень научности и строгости понятий предела и непрерывности функции. Раскрытие неопределенностей — методы вычисления пределов функций, заданных формулами, которые теряют смысл в результате формальной подстановки в них предельных значений аргумента, то есть переходят в выражения  $\frac{\infty}{\infty}; \frac{0}{0}; \infty - \infty; 0 \cdot \infty; 0^0; \infty^0; 1^\infty$ .

Вопрос решения пределов является достаточно обширным и является объектом интереса современных направлений математики. Существуют десятки нюансов и хитростей, позволяющих решить данный предел. Объектом нашего исследования правила раскрытия неопределенностей и правила Лопиталю. Можно привести огромный список литературы, в которой изучаются пределы, способы их вычислений. Вместе с тем, при изучении нами различных публикаций по данной тематике выявлена относительная недостаточность данных в курсе школьной математики. В основном материалы представлены для изучения в высших учебных заведениях. В курсе же 10 класса отводится всего лишь 10 часов на раздел. Поэтому предлагаю методические рекомендации по методике раскрытия неопределенностей  $\frac{\infty}{\infty}; \frac{0}{0}; \infty - \infty; 0 \cdot \infty; 0^0; \infty^0; 1^\infty$  при вычислении пределов функции.

### 1. Предел функции

Вспомним определения:

1. Число  $L$  называется пределом функции  $f(x)$  при  $x \rightarrow a$ , если для любого сколь угодно малого числа  $\varepsilon > 0$ , найдется число  $N$  такое, что  $|f(x) - L| < \varepsilon$  при  $0 < |x - a| < \delta$ . Символически записывают так:  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$

2. Число  $L$  называется пределом функции  $f(x)$  при  $x \rightarrow +\infty$ , если для любого сколь угодно малого числа  $\varepsilon > 0$ , найдется такое число  $\delta > 0$ , что для любого  $x > N$  выполняется неравенство  $|f(x) - L| < \varepsilon$ . Пишут:  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$

Отыскание предела функции по определению — это довольно трудоемкий процесс. Поэтому на практике удобнее пользоваться следующими теоремами о пределах.

Теорема. Если функции  $f(x)$  и  $\varphi(x)$  имеют пределы при  $x \rightarrow a$

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A, \quad \lim_{x \rightarrow a} \varphi(x) = B, \text{ то существует}$$

1. предел суммы этих функций, причем

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) + \varphi(x)) = A + B = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} \varphi(x)$$

2. предел произведения этих функций, причем

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \cdot \varphi(x)) = A \cdot B = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} \varphi(x)$$

3. предел их отношения

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{\varphi(x)} = \frac{A}{B} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} \varphi(x)} \quad (B \neq 0)$$

4. постоянный множитель можно выносить за знак предела:

$$\lim_{x \rightarrow a} (C \cdot f(x)) = C \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x)$$

Некоторые методы и приемы вычисления пределов.

Пример 1. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 2} (5x^2 - 3x + 4) = 5 \cdot 2^2 - 3 \cdot 2 + 4 = 18$

Пример 2. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 2}{x^2 + 4} = \frac{3^2 - 5 \cdot 3 + 2}{3^2 + 4} = -\frac{4}{13}$

Пример 3. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x - 5}{x^2 + 4x - 1} = \frac{0}{44} = 0$

Пример 4. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + 2}{x^2 + 5x + 4} = \frac{18}{0} = \infty$

### 2. Раскрытие неопределенностей

Нужно иметь в виду, что знак  $\infty$  — это только символ для обозначения бесконечно большой величины. Он не обладает свойствами числа и в арифметических действиях не участвует. В следствие этого возникают различного рода неопределённости. Основные виды неопределенностей:

$$\infty \pm \infty, \frac{\infty}{\infty}, \frac{0}{0}, 0 \cdot \infty, \infty^0, 0^0, 1^\infty.$$

Вычисление пределов в этих случаях называют «раскрытием неопределенности». Вышеуказанные теоремы для бесконечных пределов неверны. Для вычисления предела — «раскрытие неопределенностей», предварительно преобразовывают выражения.

Пример 1. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 2}{x^2 + 4x + 8}$

Решение. Теорему о пределе частного применять нельзя, так как числитель и знаменатель дроби конечного предела не имеют. Имеем неопределенность вида  $\frac{\infty}{\infty}$ . Для избавления от неопределенности вынесем за скобки в числителе и знаменателе дроби переменную в старшей степени:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 2}{x^2 + 4x + 8} = \left( \frac{\infty}{\infty} \right) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 \left( 3 - \frac{5}{x} + \frac{2}{x^2} \right)}{x^2 \left( 1 + \frac{4}{x} + \frac{8}{x^2} \right)} = \frac{3}{1} = 3$$

Пример 2. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2x+1} - 1}{x}$

Решение. Числитель и знаменатель дроби при  $x \rightarrow 0$  стремятся к нулю, следовательно, имеем неопределенность вида  $\frac{0}{0}$ . Для того, чтобы вычислить предел, перенесем иррациональность в знаменатель, умножив для этого числитель и знаменатель дроби на  $\sqrt{2x+1} + 1$ . Тогда

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2x+1} - 1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{2x+1} - 1)(\sqrt{2x+1} + 1)}{x(\sqrt{2x+1} + 1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x + 1 - 1}{x(\sqrt{2x+1} + 1)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2}{(\sqrt{2x+1} + 1)} = 1$$

Пример 3. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt[3]{x} - 1}$

Решение. Неопределенность  $\frac{0}{0}$  здесь можно раскрыть, сделав замену переменной  $x = t^6$ , тогда  $\sqrt{x} = t^3, \sqrt[3]{x} = t^2, x \rightarrow 1, z \rightarrow 1$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt[3]{x} - 1} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{t^3 - 1}{t^2 - 1} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{(t-1)(t^2 + t + 1)}{(t-1)(t+1)} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{(t^2 + t + 1)}{(t+1)} = \frac{3}{2}$$

Пример 4. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 10x + 3}$

Решение. При вычислении данного предела применять теорему о пределе частного нельзя, так и числитель, и знаменатель равны 0. Воспользуемся разложением многочленов числителя и знаменателя на множители по формуле  $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$ , где  $x_1, x_2$  — корни квадратного трехчлена

$ax^2 + bx + c$ . Тогда

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 10x + 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-2)(x-3)}{(x-3)(3x-1)} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-2}{3x-1} = \frac{1}{8}$$

### 3. Замечательные пределы

Пределы функций, в которых участвуют тригонометрические выражения, обычно сводятся к первому замечательному пределу

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Также используют несколько его следствий:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 1, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{x} = 1, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\operatorname{tg} x} = 1, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{x} = 1, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x}{x} = 1$$

Пример 5. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\sin 2x}{5x}$

Решение. Для избавления неопределенности  $\frac{0}{0}$  воспользуемся первым замечательным пределом

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\sin 2x}{5x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot 2\sin 2x}{2 \cdot 5x} = \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{4}{5} \cdot \frac{\sin 2x}{2x} \right) = \frac{4}{5}$$

Пример 6. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{\operatorname{tg} 5x}$

Решение. Произведя следующие преобразования, имеем

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 3x}{\operatorname{tg} 7x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{21x \cdot \arcsin 3x}{21x \cdot \operatorname{tg} 7x} = \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{3}{7} \cdot \frac{\arcsin 3x}{3x} \cdot \frac{7x}{\operatorname{tg} 7x} \right) = \frac{3}{7} \cdot 1 \cdot 1 = \frac{3}{7}$$

Пример 7. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{3x^2}$

Решение. Так как  $1 - \cos x = 2\sin^2 \frac{x}{2}$ , то

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{3x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\sin^2 \frac{x}{2}}{3x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\sin^2 \frac{x}{2}}{4 \cdot 3 \frac{x^2}{4}} = \frac{1}{6} \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin \frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} \right)^2 = \frac{1}{6} \cdot 1^2 = \frac{1}{6}$$

Пример 8. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x-1}{x-2} - \frac{4}{x^2-4} \right)$

Решение. В этом примере получаем неопределенность вида  $\infty - \infty$ . Приведем выражение под знаком предела к общему знаменателю.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x-1}{x-2} - \frac{4}{x^2-4} \right) = \lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x^2+x-6}{x^2-4} \right) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+3)(x-2)}{(x-2)(x+2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+3}{x+2} = \frac{5}{4}$$

Пример 9. Найти предел:  $\lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$

Решение. Неопределенность вида  $0 \cdot \infty$  сведем к неопределенности  $\frac{0}{0}$ , тогда

$$\lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2} = (0 \cdot \infty) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x}{\operatorname{ctg} \frac{\pi x}{2}} = \left( \frac{0}{0} \right)$$

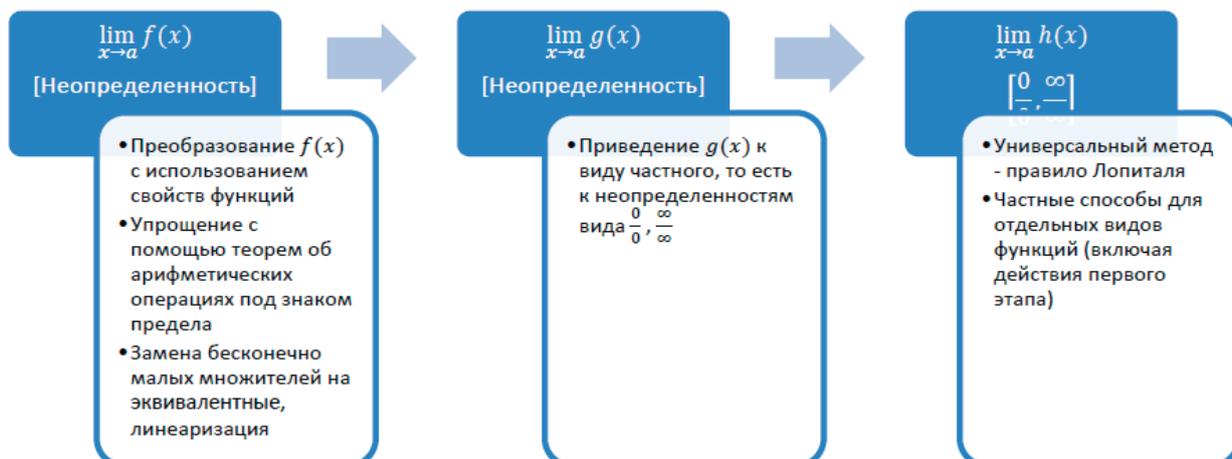
Сделаем замену переменных  $z = 1-x$ , тогда  $z \rightarrow 0$ ,  $\operatorname{ctg} \frac{\pi x}{2} = \operatorname{ctg} \frac{\pi(1-z)}{2} = \operatorname{tg} \frac{\pi z}{2}$  и

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x}{\operatorname{ctg} \frac{\pi x}{2}} = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{z}{\operatorname{tg} \frac{\pi z}{2}} = \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\frac{\pi z}{2}}{\frac{\pi}{2} \frac{z}{\pi}} = \frac{2}{\pi} \lim_{z \rightarrow 0} \frac{\frac{\pi z}{2}}{\frac{z}{\pi}} = \frac{2}{\pi} \cdot 1 = \frac{2}{\pi}$$

### Заключение

Таким образом, в процессе раскрытия неопределенностей можно выделить следующие основные этапы:

- 1) подготовка выражения под знаком предела к устранению неопределенности путем применения преобразований;
- 2) переход (в случае необходимости) к неопределенности  $\frac{0}{0}$  или  $\frac{\infty}{\infty}$  — переход от одной функции к другой.



## Литература:

1. Абылкасымова А. Е., Кучер Т. П., Корчевский В. Е., Жумагулова З. А., Алгебра и начала анализа: Учебник для 10 класса ЕМН, Алматы: Мектеп, 2019;
2. Темиргалиев Н., Введение в математический анализ, Астана, 2015;
3. Круглов Е. В., Мамаева Н. А., Таланова Е. А., Некоторые приемы вычисления пределов Нижний Новгород, 2018;
4. Матвеева Т. А., Рыжкова Н. Г., Математический анализ, Екатеринбург, 2017;
5. Самочернова Л. И., Высшая математика, Томск, 2005;
6. Альпин Т. Ю., Егоров А. И., Кашаргин П. Е., Сушков С. В., Практические занятия по математическому анализу, Казань, 2013.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Подход к массовой регистрации клиентов обслуживающей компании в информационной системе типа Service Desk

Гузев Святослав Сергеевич, студент магистратуры  
Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова

*В статье авторы рассказывают о практическом применённом опыте массовой регистрации пользователей в информационной системе поддержки пользователей.*

**Ключевые слова:** инвайт, массовая регистрация пользователей, Service Desk.

При внедрении службы Service Desk в крупные компании возникает проблема массовой регистрации пользователей. Администратор службы должен точно знать кто регистрируется, из какой компании клиент, а также его контактные данные.

Инвайт — приглашение в какую-либо систему. В интернете инвайтом обычно называют приглашение на какие-либо ресурсы, где запрещена обычная регистрация. Зачастую инвайт — это буквенно-цифровой код, который необходимо ввести в соответствующее поле для дальнейшей регистрации на ресурсе [1].

Раньше регистрацию по инвайтам можно было встретить на разнообразных торрент тренерах, форумах и закрытых сайтах. Но в том случае это использовалось для создания интереса к сайту, отсеивания пользователей по разным причинам.

Регистрация по инвайтам (см. рис. 1) может решить проблему массовой регистрации пользователей. Администратору не требуется вносить данные о пользователе (например, Ф. И. О. и должность).

Если генерировать инвайты, привязанные к данным, например, отдел или компания (см. рис. 2), то данные о том, какая компания или отдел (группа пользователей), можно узнать из инвайта

Сопоставив в базе данных номер-код инвайта и ID компании (см. рис. 3), можно сразу отобразить нужный вариант интерфейса, например, интерфейс управляющего компанией, который может получать больше информации, в отличие от рядовых пользователей.

Также дополнительной возможностью является то, что инвайтовая система регистрации позволяет проследить информацию о том, кто выдал и когда выдал инвайты. (см. рис. 4)

Минусами данной системы регистрации является большая вероятность некорректно введенных данных (см. рис 5), которые впоследствии придется изменять вручную, а учитывая большой объем информации и поток пользователей, это может быть затруднительно.

Частичным решением данной проблемы может быть программная верификация данных, поступающих от пользователя при регистрации с уже полученным инвайтом (см. рис. 6).

Вторым минусом является низкий контроль допуска к данной системе, особенно если нет конечного списка сотрудников организации, допущенных к информационной системе. Это может привести к появлению ложных запросов.



Рис. 1. Инвайтовая схема регистрации

### Все инвайты

Поиск...

ID инвайта	Инвайт	Организация
197	545676	ООО "Рога и Копыта"
196	498326	ООО "Рога и Копыта"
195	773519	ООО "Рога и Копыта"
194	307288	ООО "Рога и Копыта"
193	648197	ООО "Рога и Копыта"
192	594723	ООО "Рога и Копыта"
191	437269	ООО "Рога и Копыта"
190	338501	ООО "Рога и Копыта"
189	824300	ООО "Рога и Копыта"
188	387793	ООО "Рога и Копыта"

Рис. 2. Пример генерации инвайтов

				invite_id	invite_number	invite_organization_id
<input type="checkbox"/>				140	305450	1
<input type="checkbox"/>				149	198259	1
<input type="checkbox"/>				150	663268	1
<input type="checkbox"/>				151	263140	1
<input type="checkbox"/>				152	161888	1
<input type="checkbox"/>				153	626654	1
<input type="checkbox"/>				154	945406	1
<input type="checkbox"/>				155	452702	1
<input type="checkbox"/>				156	391918	1
<input type="checkbox"/>				157	330030	1
<input type="checkbox"/>				158	805796	3
<input type="checkbox"/>				159	688908	3
<input type="checkbox"/>				160	561918	3
<input type="checkbox"/>				161	535260	3
<input type="checkbox"/>				162	309668	3
<input type="checkbox"/>				163	119812	3
<input type="checkbox"/>				164	270156	3
<input type="checkbox"/>				165	463222	3

Рис. 3. Пример базы инвайтов с привязкой к компании

Ваши инвайты			
Дата выдачи	Привлеченный пользователь	Дата активации	E-mail
2019-12-27 03:00			zmail.ru <a href="#">ПОВТОРИТЬ ОТПРАВКУ</a> <a href="#">СМЕНИТЬ АДРЕС</a>

Рис. 4. Пример предоставления информации о времени выдачи инвайта

10	MARINA	конфиденциально @rambler.ru	конфиденциально № 8"	Марина Юрьевна	учитель
12	nastya		ИП	Анастасия	
13	Anna	конфиденциально t@gmail.com	конфиденциально № 8"	Анна Владимировна	учитель

Рис. 5. Пример неправильно заполненной формы

Рис. 6. Пример валидации email в форме регистрации

Третьим общим минусом является потребность получать списки людей, допущенных до системы, в том числе учёт уволившихся сотрудников во избежание несанкционированного доступа. В данный минус можно компенсировать, если сделать интеграцию с ПО отдела кадров, где ведётся учёт сотрудников.

Целью методики является решение проблем с массовой регистрацией пользователей и их идентификацией. А также ми-

нимизация общих затрат времени администратора на ввод системы Service Desk в эксплуатацию.

На данный момент главным минусом метода является слабый контроль над вводимыми данными от пользователей и не возможности полной программной верификации.

Это и является направлением дальнейших исследований для поднятия уровня качества методики на новый уровень.

Литература:

1. Что такое инвайт и для чего он нужен? Значение термина инвайт в интернете // animatika. URL: <https://animatika.ru/info/gloss/invite.html> (дата обращения: 27.12.2019).

## Сравнительный анализ методологий разработки ПО Agile и Waterfall

Джабраилов Шабан Вагиф оглы, аспирант  
Волгоградский государственный технический университет

Цель данной статьи — произвести сравнительный анализ методологий разработки программного обеспечения на примере Agile и WaterFall. Формирование критериев сравнения. Выявление преимуществ и недостатков.

**Ключевые слова:** agile, waterfall, гибкая методология разработки, жизненный цикл ПО, подходы к разработке ПО.

### Введение

Каждый проект разработки программного обеспечения следует определенной методологии управления. Правильный метод чрезвычайно важен для команды для разработки программного обеспечения в комфортной среде и достижения успеха. В этой статье представлена информация о различиях между моделями Agile и Waterfall, их преимущества, недостатки и наиболее подходящие случаи, в которых они могут быть применены.

Каждая компания может организовать и контролировать процесс разработки, используя различные методы. Как выбрать подходящий? В данной статье сравнение методологий разработки программного обеспечения основано на таких моментах, как последовательность этапов, отношение к изменениям, работа в команде и т.д. Выбор должен учитывать потребности вашего бизнеса и цели проекта. Другими словами, компания должна выбрать вариант, который больше всего соответствует конкретным требованиям.

### Подход waterfall

Традиционно жизненный цикл разработки программного обеспечения (SDLC) организовывался с использованием модели Waterfall. Он зародился в промышленных областях, таких как строительство или производство, где последовательность действий является необходимостью, а позже был принят программной инженерией и ИТ-индустрией в целом.

Основной принцип водопадного подхода — это строгая последовательность этапов разработки, выполняемых в соответствии с согласованным планом. План — это первое, что нужно согласовать.

Создание программного обеспечения включает следующие этапы:

- Обсуждение идеи создания концепта
- Анализ и планирование требований
- дизайн
- Кодирование и реализация



Рис. 1. Этапы разработки ПО Waterfall

- Тестирование
- Выпуск продукта
- Поддержка и сопровождение

Преимущества:

– **Легко работать, управлять и контролировать.** И разработчики, и менеджеры следуют четкому плану. Каждый этап имеет определенные результаты и сроки. Это делает рабочий процесс плавным, понятным и легко управляемым. Более того, каждый проект в рамках модели Waterfall имеет одну и ту же схему, поэтому команде не требуется дополнительное обучение, чтобы приступить к работе.

– **Точная документация.** Подход Waterfall требует точных заметок на каждом этапе, чтобы создать прочную основу документа. Это помогает лучше понять логику кода и улучшить программное обеспечение в будущем, даже в случае текучести кадров. Документы могут содержать подробную информацию для акционеров, если это необходимо, или могут быть применены также к другим проектам.

– **Результат известен.** Клиент с самого начала знает, как работает программа и как она будет выглядеть. Следовательно, также известны стоимость и сроки проекта. Такая уверенность всегда приятна, потому что можно заранее спланировать бюджет и даты выпуска.

– **Легко соблюдаемые сроки.** Риск пропуска крайнего срока минимален, поскольку начало и конец каждого этапа разработки определены и должны соблюдаться. Такой подход требует строгой дисциплины, что выгодно клиентам.

– Недостатки:

– **Нет права на ошибку.** Самый большой недостаток Waterfall — это невозможность что-то изменить, если этап пройден. Процесс линейный и жесткий, поэтому вы не можете перепрыгивать между этапами. Если есть ошибка или неожиданное изменение в завершенной детали, вы не можете просто исправить это и двигаться дальше — проект необходимо перезапустить, что очень сложно и дорого.

– **Первоначальная информация не всегда точна.** Требования определяются и обсуждаются в начале проекта, но клиентам может быть сложно сразу правильно их выразить. Они могут не знать, чего именно хотят. Если клиенты осознают свои истинные потребности по мере продвижения проекта, эти потребности не могут быть приняты во внимание без ущерба для бюджета и сроков.

– **Клиент не видит работающего ПО допоздна.** Рабочее приложение поставляется на завершающей стадии проекта. Клиент не видит результатов на промежуточных этапах, поэтому проект непрозрачен.

– **Отсутствие связи.** Проект разбит на отдельные этапы, выполняемые отдельными командами. Они выполняют свою работу исключительно и не участвуют в других задачах. Отсутствие личного общения и сотрудничества приводит к недопониманию и ошибкам.

– **Заключительное тестирование.** Тщательное тестирование проводится только в конце. Если обнаруживаются серьезные ошибки, весь проект обречен.

Методология waterfall больше всего подходит для простых проектов, в которых заказчики имеют четкое представление

о том, какого результата они хотят, и не изменяют своего мнения в процессе разработки.

### Подход Agile

Agile — это философия, которая возникла для устранения недостатков подхода Waterfall. Основное различие между двумя практиками — гибкость. Agile-процесс открыт для изменений и ориентирован на постоянное улучшение. Он является инкрементным и итеративным.

Все начинается с простого дизайна, который будет многократно обновляться по мере развития проекта. Объем работ разделен на модули и выполняется спринтами. Каждый спринт длится пару недель и состоит из следующих этапов:

- **Планирование** — разделить концепцию на маленькие части
- **Анализ требований** — многочисленные встречи с клиентами и менеджерами проектов для сбора подробной информации
- **Проектирование** — создать дизайн по последним требованиям.
- **Кодирование** — для создания рабочего продукта
- **Тестирование** — для проверки готового программного обеспечения на наличие ошибок.
- **Запуск** — доставка готового продукта покупателям

После запуска клиенты начинают использовать продукт и если возникают какие-либо проблемы, команда рассматривает их и решает.

Следует отметить, что эти фазы являются гибкими и не обязательно должны проходить последовательно. В отличие от «Водопада» их можно менять местами или происходить одновременно.

Небольшие модули позволяют разработчикам выявлять ошибки на ранних этапах и исправлять их. После каждого спринта клиенты видят результат и оставляют отзывы. Команда обновляет дизайн проекта и оценивает приоритеты для следующего спринта.

Преимущества:

– **Изменения приветствуются.** Подход является гибким, позволяющим легко добавлять и адаптировать новые функции. Это означает, что клиенты могут изменить свое мнение и реализовать новые идеи, не влияя на сроки или бюджет проекта. Более того, продукт всегда обновляется, так как новейшие технологии могут быть добавлены в любое время.

– **Сильная командная работа.** Agile подразумевает личное общение и взаимодействие между всеми членами команды. Все они несут ответственность за конечный рабочий продукт, а не только за отдельные части проекта. Такой подход повышает качество продукции и улучшает рабочую атмосферу.

– **Участие клиента.** Большая разница между Agile и Waterfall заключается в возможности для клиентов высказать свое мнение во время разработки, увидеть промежуточные результаты и повлиять на конечный продукт. Это способствует установлению доверительных отношений между клиентами и разработчиками.

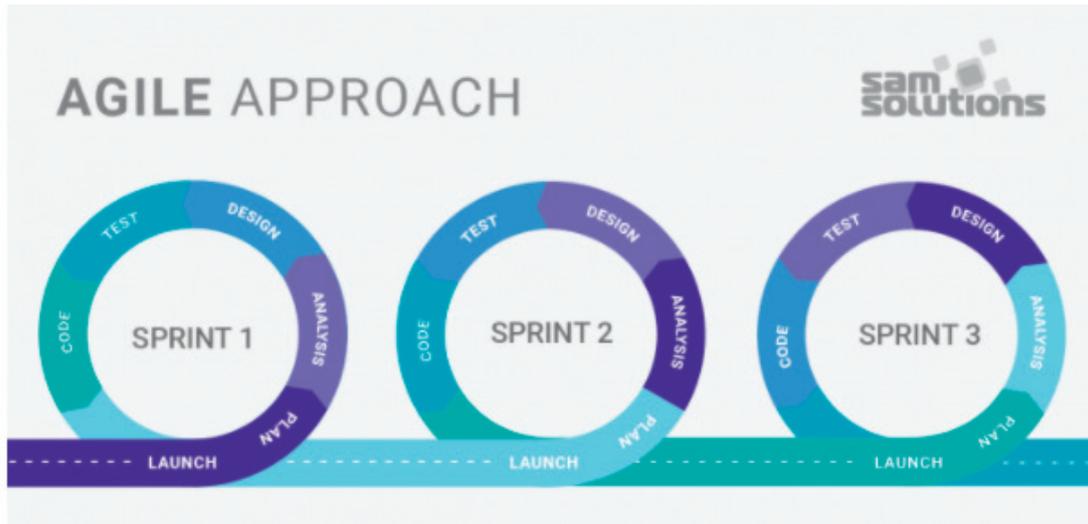


Рис. 2. Agile-подход

– **Более высокое качество.** Каждая весна заканчивается тестированием, которое значительно повышает качество продукта. Разработчики могут выявлять ошибки раньше и исправлять их до завершения цикла разработки, что намного быстрее, проще и экономичнее.

Хотя Agile в основном рассматривается как положительный подход к разработке программного обеспечения, у него также есть некоторые недостатки. Есть даже несколько преимуществ модели Waterfall перед Agile.

Недостатки:

– **Отсутствие планирования.** Поскольку первоначальный план является приблизительным и дополнительные спринты могут быть добавлены в течение цикла разработки, не всегда возможно определить точную дату поставки и своевременно выполнить задачи.

– **Заброшенная документация.** Основная цель гибкой разработки — это работающее программное обеспечение, и члены команды не сосредотачиваются на ведении надлежащих записей. Отсутствие исчерпывающей документации может вызвать проблемы в будущем, например, когда потребуется глубокое понимание кода.

– **Полная самоотдача.** Agile-процесс требует больше времени по сравнению с традиционным подходом, потому что только активное участие команды может привести к успеху. Это означает, что разработчики должны полностью погрузиться в проект и при необходимости работать сверхурочно.

– **Результат может отличаться от ожиданий.** Клиент может иметь намерение получить один продукт, но окончательная версия будет совершенно другой. Происходит это из-за постоянных изменений и отсутствия точного плана и диджитала.

Наиболее подходящие ситуации для использования этой методики:

- Клиенту нужны быстрые результаты
- Нет четкого видения конечного продукта
- Программное обеспечение разрабатывается для быстро меняющейся отрасли, и требуются постоянные улучшения.

– Разработчики достаточно квалифицированы, чтобы быстро вносить изменения и нести ответственность за весь процесс.

Следует отметить, что вы можете включать элементы Agile в любую методологию без дополнительного обучения или знаний. Начните с введения в ваш проект ежедневных десятиминутных встреч и позвольте всем рассказать о своих успехах и подводных камнях.

#### Сравнительный анализ методологий

Для сравнения методологий разработки программного обеспечения были выявлены следующие критерии:

- 1) Развитие — критерий, отвечающий за протекания процесса на любом этапе разработки ПО. Варианты: жесткое/гибкое.
- 2) Процесс — критерий, описывающий подход разработки ПО. Варианты: последовательный/итеративный.
- 3) Первоначальный план — критерий, отвечающий за описание последовательности действий в реализации бизнес-процессов. Варианты: точное/приблизительное.
- 4) Документация — критерий, отвечающий за ведение документации. Варианты: строгое/не строгое.
- 5) Отношение к изменениям — возможность внесения изменений на любом этапе разработки. Варианты: возможны/невозможны.
- 6) Тестирование — критерий, отвечающий за проверку функционала на конкретном этапе. Варианты: в конце разработки/после каждого спринта.
- 7) Команды — тип команды. Варианты: отдельные/кросс-функциональные
- 8) Клиент — критерий, отвечающий за участие клиента в разработке. Варианты: участвует/ не участвует.
- 9) Рабочий софт — критерий, отвечающий за периодичности поставки рабочего продукта (части продукта). Варианты: в конце/после каждого спринта.

Сравнительная таблица Waterfall и Agile представлена ниже.

	<b>Водопад</b>	<b>Agile</b>
Развитие	Жесткий	Гибкий
Процесс	Последовательный	Итеративный
Первоначальный план	Точный	Приблизительный
Документация	Строгое	Не строгое
Отношение к изменениям	Возможны	Не возможны
Тестирование	Только конечный продукт	После каждого спринта
Команды	Отдельный	Кросс-функциональные
Клиент	Не участвует	Участвует
Рабочий софт	В конце	После каждого спринта

**Заключение**

В данной статье представлены методологии разработки программного обеспечения agile и waterfall. Описаны функциональные особенности, преимущества и недо-

статки каждой методологии. Схематично представлены этапы разработки ПО для каждой из методологий. Проведен сравнительный анализ подходов по сформированным критериям, выявлена наиболее гибкая методология в соответствии оценками.

**Литература:**

1. Ajah, I. A., & Ugah, J.O. Comparative Analysis of Software Development Methodologies. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 3(6), 2013.
2. Balaji, S., & Murugaiyan, M. S. WATEERFALLVs V-MODEL Vs AGILE: A COMPARATIVE STUDY ON SDLC. International Journal of Information Technology and Business Management, 2(1), 2012.
3. Boehm B., «A spiral model of software development and enhancement,» IEEE Computers, vol. 21, no. 5, pp. 61–72, 1988.
4. Budi, D. S., Siswa, T. A. Y., & Abijono, H. Analisis Pemilihan Penerapan Proyek Metodologi Pengembangan Rekayasa Perangkat Lunak. TEKNIKA, 5(1), 2016.
5. Klopper, R., Gruner, S., & Kourie, D. Assessment of a framework to compare software development methodologies. Paper presented at the The 2007 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT Research in Developing Countries, 2007.
6. Laudon, K. C., & Laudon, J.P. Management Information Systems Managing The Digital Firm (13 ed.). Essex: Pearson Education Limited, 2014.
7. Munassar, N. M. A., & Govardhan, A. A Comparison Between Five Models Of Software Engineering. IJCSI International Journal of Computer Science Issues, 7(5), 2010.
8. Pressman, R. S. Software Engineering: A Practitioner’s. Approach: McGraw-Hill Higher Education, 2001.
9. Rainer, R. K., Turban, E., & Potter, R. E. Introduction to information systems (2nd ed.): J. Wiley, 2009.
10. Sommerville, I.. Software Engineering (7th Edition): Pearson Addison Wesley, 2004.

**Методы и программные средства поиска решения на основе аналогий в интеллектуальных системах поддержки принятия решений**

Дорош Егор Александрович, студент магистратуры  
Тольяттинский государственный университет

*В данной статье рассматривается реализация экспертной системы. В работе затронуты вопросы, связанные с моделированием бизнес-процессов деятельности ИТ-компании и построением модели информационной системы, выбором и работой с комплексом средств для проектирования и разработки информационной системы, программной реализацией основных функциональных возможностей системы.*

**Ключевые слова:** экспертная система, инженерия знаний, база знаний, бизнес-процесс, моделирование бизнес-процессов, информационная система, веб-студия.

Обзор источников информации показал, что современной литературы по данной теме немного. Большинство источников носит теоретический характер, отсутствует наглядность, отсутствуют примеры. Материал очень сложно воспринимается

в силу большого объема и трудно воспринимаемых формулировок. Энциклопедии же по экспертным системам вообще отсутствуют. Отдельные понятия можно найти в универсальных словарях и энциклопедиях, однако это отнимает время, ресурсы и доставляет множество неудобств.

Интерес к моделям и методам рассуждения на основе аналогий объясняется актуальностью проблем моделирования рассуждений для интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

Использование моделей и методов поиска решения на основе аналогий в ИСППР принимать более адекватные управляющие воздействия на объект в различных нестандартных ситуациях.

Вопросы о природе аналогии, ее формальном определении, правомерности использования вывода на основе аналогий возникли довольно давно. Начиная с первой попытки формализовать понятие аналогии, предпринятой Лейбницем в своем сочинении «Фрагменты логики», и до настоящего момента не удалось дать исчерпывающего формального определения этому понятию.

Большой интерес к моделям и методам рассуждения на основе аналогий обусловлен тем, что на сегодняшний день весьма актуальна проблема моделирования человеческих рассуждений (рассуждений так называемого «здорового смысла») для повышения эффективности современных компьютерных систем типа интеллектуальных систем (ИС) поддержки принятия решений реального времени (ИСППР РВ).

На сегодняшний день большинство отечественных и зарубежных разработок, использующих рассуждения на основе аналогий, ориентировано на машинного обучения, для выдвижения гипотез о предметной и формирования баз знаний. Также отсутствуют выработанные средства поиска решения на основе аналогий для ИСППР РВ. Кроме того, весьма ощутим недостаток отечественных программных средств, сопоставимых с зарубежными системами.

Проведенные исследования образуют теоретическую и практическую основу для создания новой информационной технологии поддержки принятия решений в области ИТ-консультирования.

В процессе написания научно-исследовательской работы были выполнены все поставленные цели и задачи.

Исследованы модели и методы поиска решения на основе аналогий и установлено, что для моделей на основе аналогий целесообразно использовать методы на основе структурной аналогии.

Экспертная система — это система искусственного интеллекта, которая содержит знания об определенной слабо структурированной и трудно формализуемой узкой предметной области, и способная предлагать и объяснять пользователю рациональные решения.

В целом процесс функционирования экспертной системы начинается с желания пользователя получить необходимую ин-

формацию. Пользователь через пользовательский интерфейс посылает запрос к экспертной системе. Эксперт, на основе базы знаний, генерирует и выдает пользователю подходящую рекомендацию, разъясняя свои рассуждения при помощи подсистемы объяснений.

Целью инженерии знаний как прикладной науки является разработка программ, которые при решении задач, трудных для эксперта-человека, получают результаты, не уступающие по качеству и эффективности решениям, получаемым экспертной системой [2, с. 48].

Процесс инженерии знаний состоит из двух составляющих:

- Извлечение знаний;
- Внедрение знаний.

В рамках инженерии знаний изучаются проблемы, заключающиеся в формализации полученных от специалистов некоторых предметных областей знаний.

База знаний — это семантическая модель, которая описывает предметную область и является основным компонентом систем искусственного интеллекта.

Базы знаний формируется в следующей последовательности:

1. описание предметной области — определение инженером знаний границ области применения системы и класса решаемых ею задач (определение характера решаемых задач; объектов предметной области, выявление специфических особенностей) [1, с. 79].
2. выбор модели представления знаний — определение подцелей;
3. приобретение знаний — становление знаний.

Как оказалось, знания, необходимые для решения многих нетривиальных практических задач с использованием компьютеров, являются гибридными, то есть требуются не только процедурные знания.

Для решения проблемы пользователя консультант использует СППР с базой прецедентов, интегрированных с онтологией предметной области. Все прецеденты разбиты на классы семантически близких прецедентов, причем в системе предусмотрено несколько степеней детализации — от укрупненной, содержащий большое число прецедентов в одном классе, до более детальной, когда класс содержит небольшое число семантически близких проблем.

В соответствии с предлагаемым подходом консультант, получив информацию о проблеме от пользователя, начинает заполнять специальную форму, создавая экземпляр класса Precedent в соответствии с общей структурой, после чего система вычисляет силу семантических связей с терминальными концептами. Наконец, консультант анализирует решения из набора семантически близких прецедентов, использует уже готовое решение наиболее сходного прецедента, или объединяет решения из различных прецедентов. Сформировав решение, консультант передает его пользователю. При необходимости создается новый прецедент в базе знаний.

#### Литература:

1. Август-Вильгельм Шеер. Бизнес-процессы: основные понятия, теории, методы. — М: Просветитель, 2013. — 205 с.

2. Вендров А. М. «Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем». Учеб. пособие. — М.: Финансы и статистика, 2012. — 156 с.
3. Глушаков С. В., Ломотько Д. В. Базы данных. М.: ООО «Издательство АСТ», 2012. 415 с.
4. Грекул В. И. Проектирование информационных систем [Текст]: учебное пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. — 2-е изд. испр. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ Лаборатория знаний, 2008. — 300 с.
5. Гринберг П. CRM со скоростью света. Привлечение и удержание клиентов в реальном времени через Интернет. (перевод с англ.: CRM at the Speed of Light: Capturing and Keeping Customers in Internet Real Time). Серия: Бизнес XXI века. Издательство: Символ-Плюс. 2012–528 с.
6. Елиферов В. Г., Репин В. В. «Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник». — М.: ИНФРА-М, 2014. — 319 с.
7. Ковалев В. Н. Современные методологии и стандарты описания бизнес-процессов: преимущества, недостатки и области применения [Текст] / С. В. Ковалев, В. Н. Ковалев. // Справочник экономиста. — 2008. — № 11. — с. 32–46
8. Кулыгин О. П. Администрирование баз данных. СУБД MS SQL Server: учебное пособие / О. П. Кулыгин. — Москва: МФПА, 2012. — 232 с.: ил. — (Университетская серия). — ЭБС «IPRBooks».

## Разработка технических средств автоматизированной системы контроля температуры в помещении

Евстратов Виталий Владимирович, студент  
Камчатский государственный технический университет (г. Петропавловск-Камчатский)

*В данной статье приводится процесс разработки технических средств автоматизации контроля температуры в помещении. Приводятся структурная и принципиальные схемы, процесс выбора компонентов для итогового устройства.*

**Ключевые слова:** автоматизация, автоматизированные системы управления, контроль температуры, устройство управления, микроконтроллер, цифровой датчик температуры.

### Структурная схема устройства

Технические средства автоматизированной системы контроля температуры в помещении должны содержать следующие элементы (рис. 1):

- устройство управления (микроконтроллер);
- источник питания;
- пульт управления системой;
- индикатор рабочей температуры;
- элемент управления нагревателем;
- температурный датчик;

### Выбор компонентов

#### *Датчик температуры.*

Температура воздуха в помещении на постоянных и непостоянных рабочих местах в соответствии со СНиП 2.04.05–91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование (с Изменениями N1, 2, 3)» колеблется от +12°C до +32°C, поэтому необходимо выбрать датчик температуры с соответствующими рабочими температурами [1], [2].

Поскольку управлять нагревателем будет микроконтроллер, то не принципиален выбор типа терморезистора в датчике температуры. В качестве датчика температуры выбран DS18B20.

#### *Устройство управления.*

Устройство управления должно регулировать температуру, задаваемую оператором, которую необходимо поддержи-

вать в помещении в соответствующем диапазоне. Сделать это можно при помощи потенциометра или кнопочного пульта. Потенциометр более удобный чем кнопочный пульт, и интуитивно понятнее. В качестве устройства управления был выбран потенциометр 3361-P-1102GLF на 1 кОм.

#### *Индикатор рабочей температуры.*

Индикатор рабочей температуры необходим для того, чтобы оператор мог видеть, какая температура поддерживается в помещении. Также, изменение контролируемой температуры с помощью устройства управления должно быть отражено на этом индикаторе.

Для отображения температуры с точностью до десятых долей градуса Цельсия подойдет любой 4-сегментный индикатор. В качестве индикатора был выбран 7SEG-MPX4.

#### *Пульт управления нагревателем.*

Поскольку разрабатываемые средства технической автоматизации могут быть внедрены в различных помещениях, то типы нагревателей в них могут быть разные, поэтому целесообразно вместо самого нагревателя использовать устройство управления нагревателем.

Для управления нагрузкой бытовой сети можно применить реле. В качестве устройства управления нагревателем было выбрано реле G5C-14-DC5.

#### *Индикатор работы нагревателя.*

Для донесения оператору большей информации о работе устройства целесообразно, чтобы управляющий нагревом сигнал также передавал сигнал на индикатор. Это позволит сво-

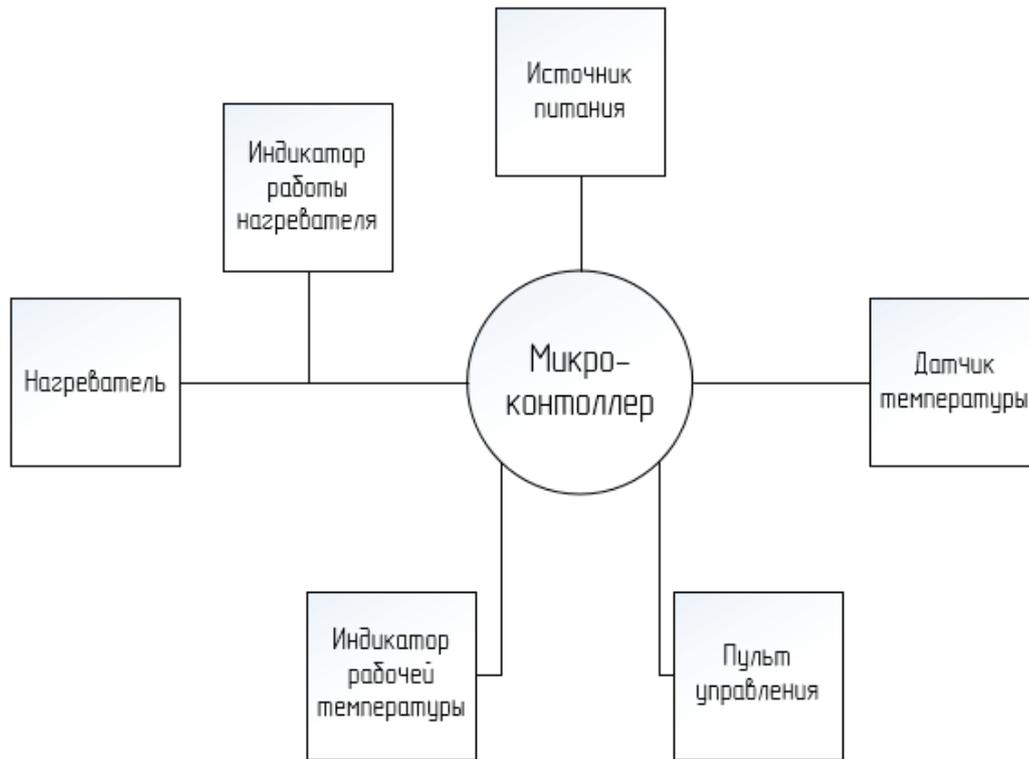


Рис. 1. Структурная схема средств технической автоматизации контроля температуры в помещении

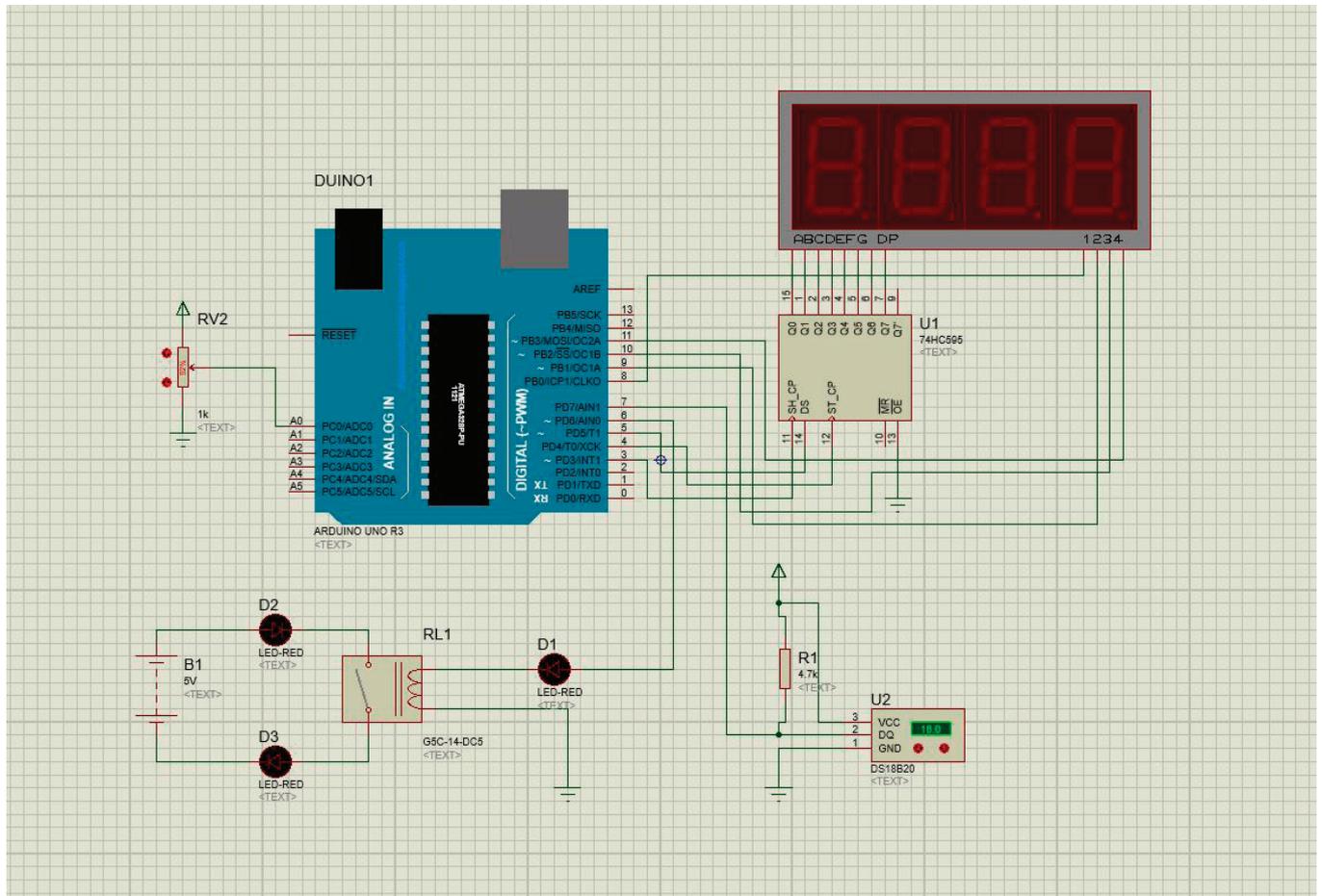


Рис. 2. Принципиальная схема средств технической автоматизации контроля температуры в помещении в среде Proteus

евременно выявить неполадки в системе и принять необходимые меры.

В качестве такого индикатора подойдет светодиод на 3В. Индикатором работы нагревателя выбран красный светодиод. Для подключения светодиода напрямую также необходим резистор номиналом от 100 Ом до 200 Ом.

*Устройство управления (микроконтроллер).*

При выборе микроконтроллера необходимо учитывать следующие параметры: надежность, удобство эксплуатации (как при разработке устройства, так и при ее эксплуатации), достаточность аппаратных средств для управления техническими средствами автоматизации контроля температурой в помещении.

Также целесообразно выбрать микроконтроллер, который подходит для образовательных целей, т.е. простой в программировании и обслуживании [3].

Таким микроконтроллером может быть ATmega168. На этом микроконтроллере работают некоторые платы линейки Arduino, которые отлично подходят для образовательных работ в области схемотехники и электроники.

### Принципиальная схема устройства

Моделирование устройства произведено в системе Proteus. На рисунке 2 представлена принципиальная схема всего устройства.

D1 выполняет роль индикатора работы нагревателя, а D2, D3, B1 — предполагаемую нагрузку. В реальной системе на этом месте должен находиться нагреватель. U1 — сдвиговый регистр для параллельного вывода информации на индикатор, U2 — датчик температуры, RV2 — устройство управления.

### Алгоритм работы

На рисунке 3 представлен алгоритм работы средств технической автоматизации контроля температуры в помещении. В алгоритме применен бесконечный цикл. Это необходимо для непрерывной работы системы. Внезапное выключение устройства (перепады напряжения, или необходимость технического обслуживания) не повлияет на его качество работы в дальнейшем.

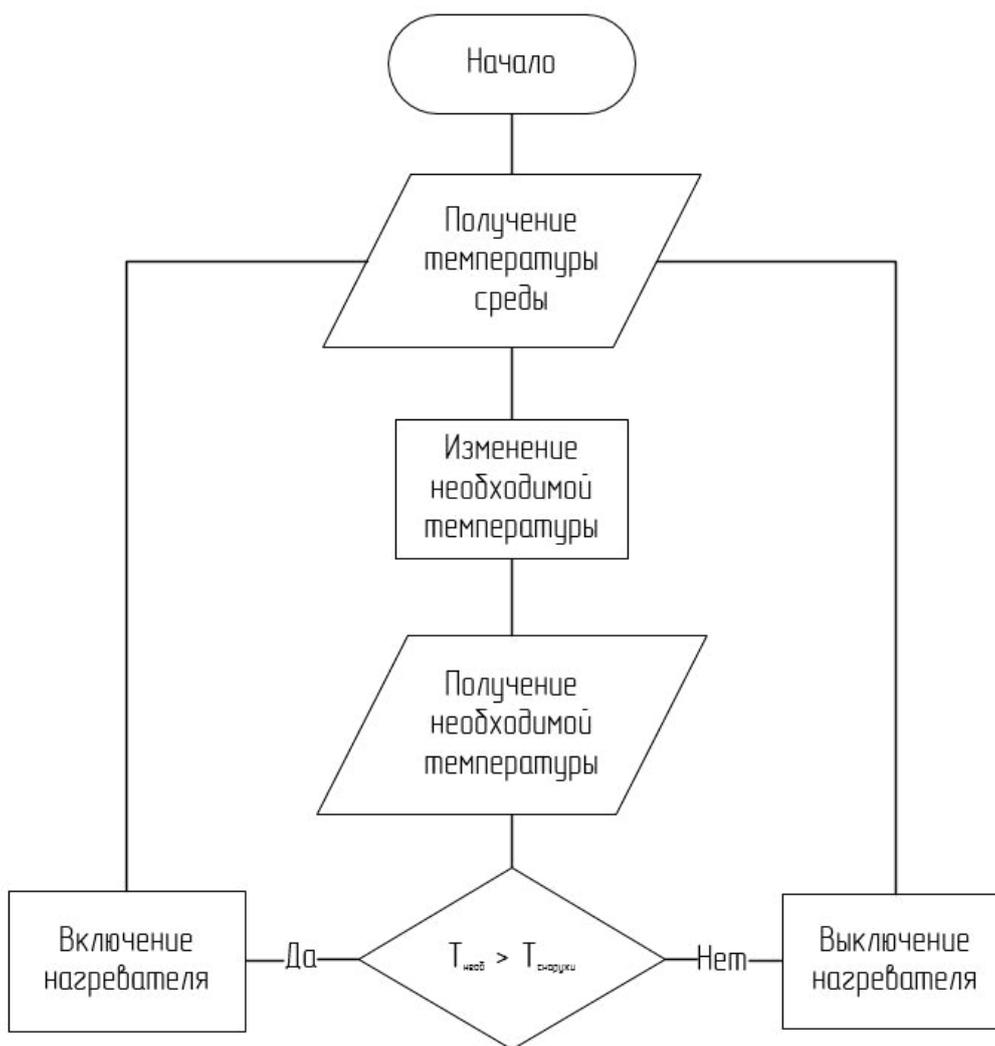


Рис. 3. Алгоритм работы средств технической автоматизации контроля температуры в помещении

Листинг программы микроконтроллера на языке программирования Processing представлен на github репозитории автора [4].

Язык программирования выбран в соответствие со средой разработки Arduino IDE. Данная среда разработки позволяет программировать микроконтроллеры семейства ATmega, в т.ч. и используемую в проекте ATmega168.

#### Литература:

1. Датчик DS18B20 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arduino-master.ru/datchiki-arduino/ds18b20> — (время обращения 1.12.2019)
2. Строительные нормы и правила: СНиП 2.04.05–91. Отопление, вентиляция и кондиционирование [Текст]: Нормативно-технический материал. — М: постановление Гос. комитета СССР по строительству и инвестициям, — 1991. — 25 с.
3. Справочник электронных компонентов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://chip-list.ru/ATmega1688> — (время обращения 14.12.2019)
4. Temperature Regulation, [github репозиторий]. Режим доступа: [https://github.com/vesord/Temperature\\_regulation](https://github.com/vesord/Temperature_regulation) — (время обращения 21.12.2020)

## Разработка четырёхразрядного АЛУ с десятичной коррекцией

Евстратов Виталий Владимирович, студент

Камчатский государственный технический университет (г. Петропавловск-Камчатский)

*В данной статье приводится пример разработки четырёхразрядного арифметико-логического устройства с десятичной коррекцией. Приводятся структурные и принципиальные схемы разрабатываемого устройства.*

**Ключевые слова:** арифметико-логическое устройство, электронные микросхемы, корректор, интегральные микросхемы, сумматор, аккумулятор, корректор, контроллер, интерфейс, двоично-десятичная система счисления.

### Введение

Широкое распространение электронных вычислительных приборов, а также рост количества информации приводят к необходимости разработки новых вычислительных устройств. В данной статье приведен пример разработки арифметико-логического устройства (АЛУ), способного выполнять основные арифметические операции. Разработка АЛУ является первым шагом в разработке электронных вычислительных устройств.

Ниже будет рассмотрена разработка АЛУ, способного выполнять арифметические и логические операции с четырехбитными словами. Оно сможет выполнять побитовое логическое сложение, побитовое логическое умножение, арифметическое сложение, а также может быть использовано в качестве обычного регистра. Результат вычислений устройства будет представляться в двоично-десятичной системе счисления.

Предлагаемое АЛУ может использоваться в вычислительных интерфейсах человек — ЭВМ. Например, простейшем калькуляторе, или базовой ЭВМ.

### Устройство АЛУ

Арифметико-логическое устройство — блок процессора, который под управлением устройства управления служит для выполнения арифметических и логических преобразований (начиная от элементарных) над данными, называемыми в этом

случае операндами. Разрядность операндов обычно называют размером или длиной машинного слова.

По способу действия над операндами АЛУ делятся на последовательные и параллельные. В последовательных АЛУ операнды представляются в последовательном коде, а операции производятся последовательно во времени над их отдельными разрядами. В параллельных АЛУ операнды представляются параллельным кодом и операции совершаются параллельно во времени над всеми разрядами операндов.

По способу представления чисел различают АЛУ:

- для чисел с фиксированной точкой;
- для чисел с плавающей точкой;
- для десятичных чисел.

По характеру использования элементов и узлов АЛУ делятся на блочные и многофункциональные. В блочном АЛУ операции над числами с фиксированной и плавающей точкой, десятичными числами и алфавитно-цифровыми полями выполняются в отдельных блоках, при этом повышается скорость работы, так как блоки могут параллельно выполнять соответствующие операции, но значительно возрастают затраты оборудования. В многофункциональных АЛУ операции для всех форм представления чисел выполняются одними и теми же схемами, которые коммутируются нужным образом в зависимости от требуемого режима работы.

По своим функциям АЛУ является операционным блоком, выполняющим микрооперации, обеспечивающие приём из других устройств (например, памяти) операндов, их преобразо-

вание и выдачу результатов преобразования в другие устройства. Арифметико-логическое устройство управляется управляющим блоком, генерирующим управляющие сигналы, инициирующие выполнение в АЛУ определённых микроопераций. Генерируемая управляющим блоком последовательность сигналов определяется кодом операции команды и оповещающими сигналами.

### Структурная схема четырёхразрядного АЛУ

Четырёхразрядное АЛУ с десятичной коррекцией состоит из двух функциональных блоков: четырёхразрядное арифметико-логическое устройство и десятичный корректор результата. Для удобства восприятия рассмотрим разработку этих двух структурных элементов отдельно.

Для функционирования АЛУ необходимо определить шины, с которыми будет взаимодействовать разрабатываемое устройство. Из специфики устройства это:

- шина данных;
- шина команд.

Шина данных в данной работе представляет собой четырёхразрядную шину. Значения в ней задают 4 ключа, соединённые с питанием. Главная задача шины данных — передача в АЛУ операндов.

Шина команд в данной работе представляет собой двухразрядную шину. Значения в ней также задаются с помощью ключей. Главная задача шины команд — передача в АЛУ управ-

ляющих сигналов, которые будут задавать функцию, которая будет работать с операндами АЛУ.

Из шины данных в буферный регистр попадает значение одного из аргументов. Это необходимо для того, чтобы шина данных могла выполнять другие задачи, пока АЛУ производит вычисления.

Из этого регистра данные попадают в демультиплексор, который имеет 4 входа (по количеству бит АЛУ) и 4 выхода, по количеству реализуемых функций АЛУ («Загрузка», «Сложение», «И», «ИЛИ»). В общем случае демультиплексор может иметь N выходов, по количеству реализуемых устройством функций.

Демультиплексор управляется уже упомянутой выше шиной команд. Шина команд имеет 2-битовую линию. Именно такое количество необходимо для демультиплексирования данных регистра в 4 линии для передачи в блоки расчета функций. В общем случае необходимо не меньше  $\log_2 N$  бит в линии команд для реализации N функций АЛУ.

Каждый функциональный блок (часть АЛУ, выполняющая определенную функцию) имеет два четырех битных входа (разрядность операндов АЛУ). Первый вход соединен непосредственно с определенной линией демультиплексора, второй вход соединен с аккумулятором, специальным регистром, в котором хранится результат вычисления функции АЛУ.

Выходы каждого функционального блока подключаются к аккумулятору. Из аккумулятора результат вычислений попадает, как было сказано выше, попадает на второй вход функци-

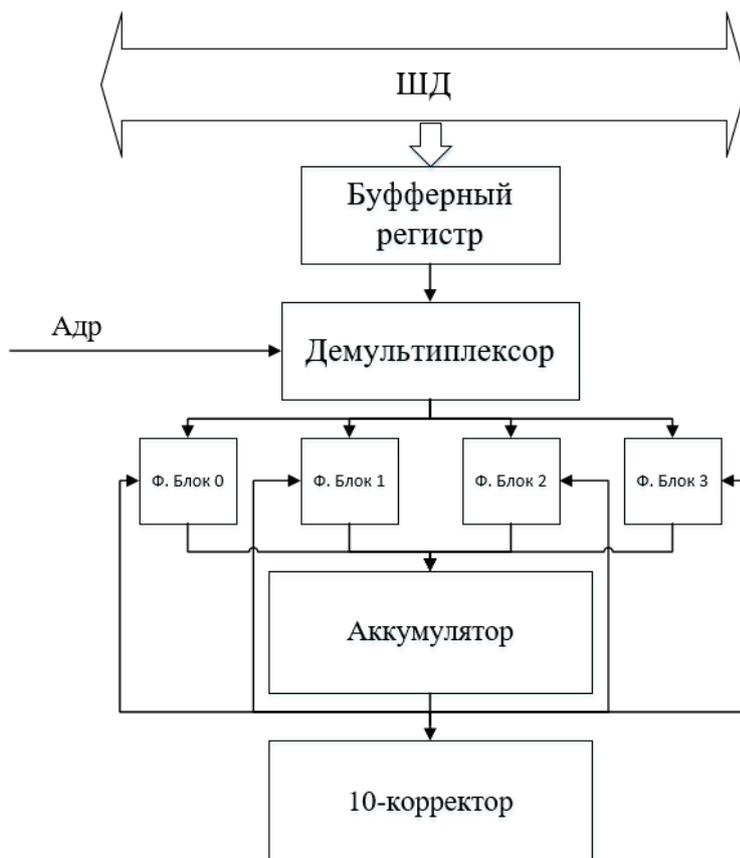


Рис. 1. Структурная схема арифметико-логического устройства с десятичной коррекцией

ональных блоков, а также в следующую часть устройства — десятичный корректор.

Структурная схема разрабатываемого АЛУ представлена на рисунке 1.

**Разработка принципиальной схемы устройства**

Элементная база арифметико-логического устройства с десятичной коррекцией приведена ниже:

- микросхема 74194 (сдвиговый регистр);
- микросхема 74155 (распределитель данных);

- микросхема 4515 (мультиплексор);
- простые сумматоры;
- логические инверторы;
- логические элементы «И»;
- логические элементы «ИЛИ».

Принципиальная схема управляющего модуля АЛУ представлена на рисунке 2.

Принципиальные схемы функций АЛУ представлены на рисунках 3–5.

Принципиальная схема десятичного корректора представлена на рисунке 6.

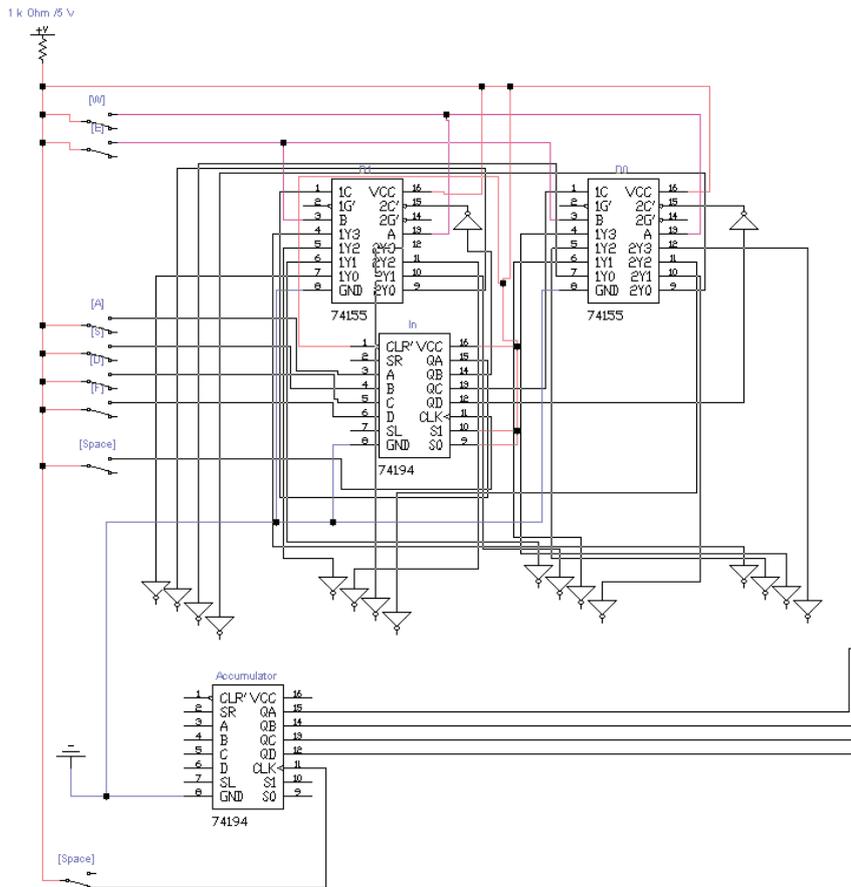


Рис. 2. Принципиальная схема управляющего модуля АЛУ

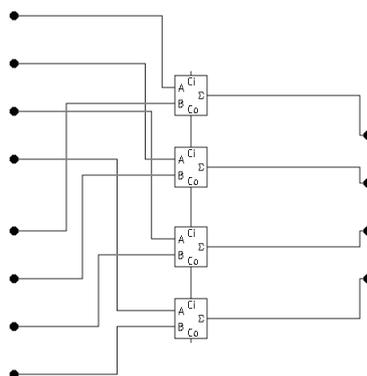


Рис. 3. Принципиальная схема функции «ИЛИ» АЛУ

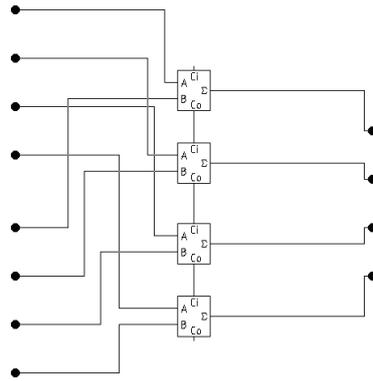


Рис. 4. Принципиальная схема сумматора АЛУ

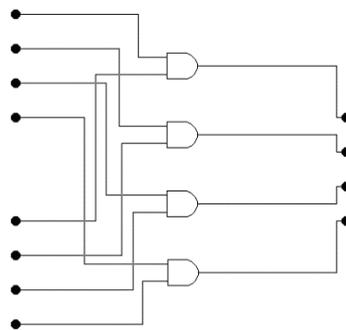


Рис. 5. Принципиальная схема функции «И» АЛУ

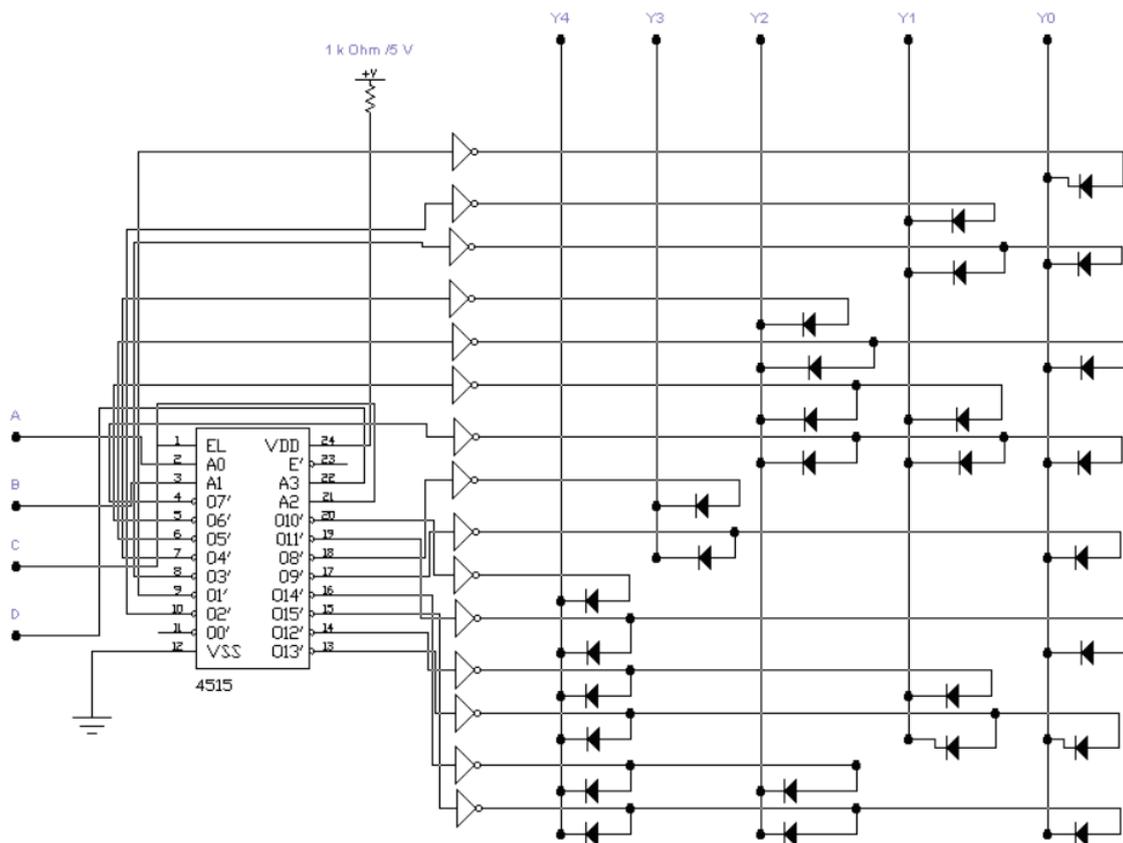


Рис. 6. Принципиальная схема десятичного корректора

## Вывод

В статье был продемонстрирован способ разработки арифметико-логического устройства с десятичной коррекцией.

Устройство можно использовать в простейших вычислительных машинах, таких как калькуляторы и котроллеры.

# Разработка командной оболочки с поддержкой конвейера (pipeline)

Евстратов Виталий Владимирович, студент  
Камчатский государственный технический университет (г. Петропавловск-Камчатский)

В данной статье говорится об особенностях разработки командной оболочки (shell) для UNIX систем. Приводятся блок-схемы работы основных алгоритмов работы командной оболочки. Подробно разбирается реализация конвейера (pipeline).

**Ключевые слова:** shell, командная оболочка, pipeline, конвейер, UNIX, разработка

## Введение

В вычислительной технике оболочка операционной системы — программа, предоставляющая интерфейс для взаимодействия пользователя с функциями системы. В общем случае оболочки операционной системы используют либо интерфейс командной строки CLI (command line interface), либо графический пользовательский интерфейс GUI (graphical user interface).

Оболочки командной строки требуют, чтобы пользователь был знаком с командами и их синтаксисом вызова, а также понимал понятия о специфичном для оболочки языке сценариев (например, bash).

Графические оболочки создают низкую нагрузку на начинающих пользователей компьютеров и характеризуются простотой в использовании. Поскольку они также имеют определенные недостатки, большинство операционных систем с поддержкой графического интерфейса также предоставляют оболочки CLI.

В профессиональной среде программистов считается, что умение пользоваться командной строкой является необходимым для наиболее гибкой и тонкой настройки и эксплуатации персонального компьютера. Особенно это касается операционных систем семейств UNIX/GNU.

В данной статье будет рассмотрен процесс создания оболочки командной строки, включающий в себя базовый функционал (подробнее о нем ниже) популярной оболочки bash.

## Разрабатываемый функционал

В данной статье будет показан принцип работы:

1. выполнение программ в зависимости от пути в ОС до них;
2. выполнение команд, встроенных в командную оболочку;
3. обработка конвейера (pipeline, «|»);

## Основная идея

Поскольку главная цель командной оболочки — интерактивное предоставление инструкций и данных операционной системе, то простейший цикл выполнения команды будет выглядеть как на рисунке 1.

Процесс считывание команды полностью приводит нецелесообразно, поскольку существует много нюансов обработки вводимых символов: разделители («;», «|», «&&», «||»), два типа кавычек (одинарные и двойные), специальные символы («\$», «?», «\*»), экранирование специальных символов и прочее.

Стоит сказать, однако, что после выполнения блока Read command мы должны получить структуру, в которой хранятся данные о названии команды, её аргументы, и необходимо ли результат команды передавать в конвейер (pipeline).

## Выполнение команды

В блоке выполнения программы мы должны определить, какой тип команды мы собираемся выполнять (встроенную, или внешнюю). Разница заключается в том, что встроенные команды выполняются основным процессом командной оболочки, а внешние необходимо выполнять в дочернем процессе. Это связано с особенностью работы системного вызова exec: в UNIX системах новая программа полностью запускается в вызывающем процессе, и, после окончания выполнения, завершается вместе с вызвавшим его процессом.

Чтобы выполнить другую программу, не закрывая командную оболочку, необходимо создать копию процесса командной оболочки (системный вызов fork), и в дочернем процессе запустить необходимую команду. Блок-схема подпрограммы execute command представлена на рисунке 2.

После выполнения fork, основной (родительский) процесс начинает выполняться одновременно с дочерним. Родительский процесс ждет (wait pid), пока выполнится дочерний. Это необходимо, чтобы затем сообщить пользователю код завершения выполняемой программы.

Подпрограмма dup file descriptor выполняет подмену файловых дескрипторов. Файловый дескриптор простыми словами — это описатель потока ввода-вывода, т.е. сущность, благодаря которой мы можем передавать данные между процессами, и даже выводить их на экран для пользователя (используя стандартные файловые дескрипторы stdin, stdout, stderr). Подмена необходима для тех случаев, когда процессу необходимо считать данные из конвейера или записать их в него.

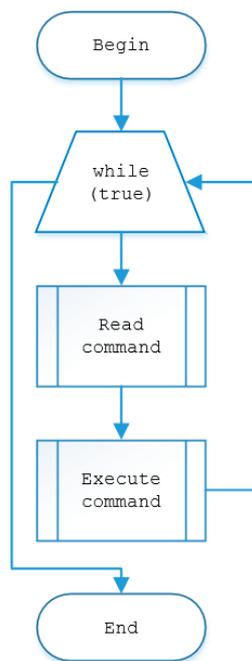


Рис. 1. Основной цикл программы

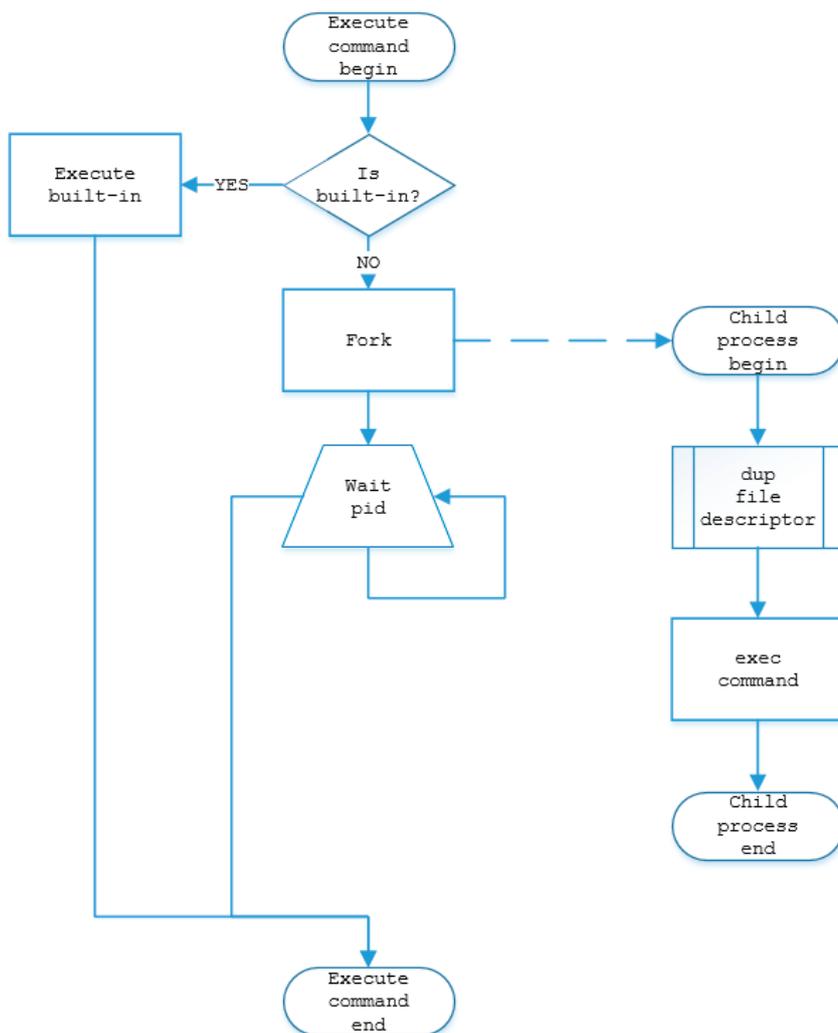


Рис. 2. Подпрограмма execute command

### Реализация конвейера (pipeline)

Для создания конвейера существует системный вызов `pipe` он возвращает два файловых дескриптора — вход и выход конвейера. Для соединения двух команд с помощью необходимо сделать следующее:

1. создать конвейер;
2. первая команда должна читать данные из `fd = 0` (`stdin`), записывать во вход конвейера;
3. закрыть вход конвейера;
4. запомнить, из какого `fd` должна читать данные вторая команда;
5. вторая команда должна читать данные из запомненного `fd`, и записывать результат в `fd = 1` (`stdout`);
6. закрыть выход конвейера.

В приведённом выше алгоритме подпрограмма `execute command` выполняется 2 раза (для первой и второй команды). Непосредственно перед `fork` необходимо запомнить из какого файлового дескриптора команда должна читать данные, и в какой

файловый дескриптор записывать. А непосредственно после `fork` необходимо совершить подмену файловых дескрипторов с помощью системного вызова `dup2`.

Подмена заключается в следующем: например, программа должна считывать данные из `fd = 3`, перед `exec` мы заменяем `fd = 0` на `fd = 3` так, чтобы в `fd = 0` находилась копия/ссылка на `fd = 3` (`exec` всегда читает из `fd = 0` и записывает в `fd = 1`).

Подмена файлового дескриптора в дочернем процессе не ломает файловые дескрипторы в основном, поэтому командная оболочка может продолжать работать в обычном режиме.

### Вывод

Выше была показана схема работы командной оболочки поддерживающую конвейер. Понимание работы командных оболочек, а также работы сущностей, которые они используют (файловые дескрипторы, пиды (`pid` — `process id`), конвейеры и прочие) позволяют лучше понимать работу компьютера на низком уровне.

## Разработка многофункциональных информационных датчиков для автотранспорта и железнодорожного транспорта

Касаткина Марина Дмитриевна, студент;  
Щербакова Кристина Денисовна, студент;  
Бородин Андрей Андреевич, кандидат технических наук, доцент  
Российский университет транспорта (МИИТ) (г. Москва)

*В статье описана разработка многофункциональных информационных датчиков для автотранспорта и железнодорожного транспорта. Описаны основные свойства работы датчиков, ориентировочная цена и план реализации данного проекта.*

**Ключевые слова:** датчик, интеллектуальная система, транспорт.

### Автотранспорт

В современном мире автомобильные перевозки грузов сталкиваются с огромной проблемой перехода на цифровизацию бизнес-процессов, что, в свою очередь, позволит создать ряд оптимизационных решений для транспортно-логистического бизнеса, которые могут стать частью полноценной экосистемы.

В данном проекте будет использоваться технология `Big Data` и специализированная программа, где будет фиксироваться работа датчиков.

Разрабатываемые чипы — это чипы, которые упростят автотранспортные перевозки. Данные датчики будут внедрены в транспортные средства и на паллеты. Также, они будут передавать информацию в интеллектуальную систему, которая будет спрограммирована квалифицированным сотрудником.

Кроме того, в цепочки работы чипов будет работать такие звенья, как:

1) Компания перевозчика или собственный автопарк, так как датчики будут установлены в транспортные средства.

2) Склад производителя или склады временного хранения, ведь все паллеты, которые будут использоваться для перевозки должны быть также оснащены датчиками для успешной работы.

Датчик — это устройство, которое выдает определенный сигнал при наступлении какого-либо определенного события. Иначе говоря, датчик при определенном условии активируется, и на его выходе появляется аналоговый (пропорциональный входному воздействию) или дискретный (бинарный, цифровой, т.е. два возможных уровня) сигнал. Датчики могут называться также сенсорами или инициаторами. [2]

Для быстрого объединения датчиков в сеть интернета вещей будут использованы облачные платформы, которые позволят обойтись без собственных серверов и передавать данные прямо в облако по защищенным каналам. Также, такие платформы помогают анализировать данные, собранные с датчиков, и оптимизировать бизнес-процессы.

Для передачи информации в облако, где она будет обработана, датчики оснащают передающим модулем. Обычно это мо-

дуль беспроводной связи, например: Bluetooth, NFC, RF или Wi-Fi. [1]

Во время работы информационные датчики будут передавать информация в систему, которая будет сопоставлять ранее загруженные данные логистом и сверять их корректность. При некорректной работе грузчиков и неправильной загрузки транспортных средств будет выдавать ошибка и указываться, где происходит несостыковка.

Для работы с данными устройствами логисты смогут использовать специализированную интеллектуальную систему, где они смогут формировать транспортные пакеты, организовывать маршруты и указывать в каком транспортном средстве паллет должен находиться.

Поэтапная работа с данными многофункциональными информационными датчиками указана в таблице 1.

Таблица 1. Поэтапная работа с информационными датчиками

Этап	Характеристика
Внесение данных	После того, как логист получит необходимые заказы для выполнения, он собирает транспортные пакеты и формирует транспортные точки с местами их выгрузки. Далее данные вносятся в специальную программу, которая будет программировать датчики.
Обработка данных	Полученные данные будут обрабатываться и «закрепляться» за определёнными паллетами и транспортными средствами.
Сверка корректности работы	После того, как транспортные средства будут поданы к складу, грузчик начинают выполнять свою работу. Часто бывает, что грузчики совершают ошибки, вызванные человеческим фактором, такие как: ошибочная загрузка паллеты не в то транспортное средство, недозагрузка и путаница. Датчики служат для избежание таких ошибок, которые влекут за собой штрафы для производителя о недопоставки, опоздания на перегруз, лишние затраты на заказ дополнительного транспортного средства или же дополнительные убытки, которые оплачиваются перевозчику для возврата паллеты на склад обратно. Во время погрузки транспортного пакета датчик на транспортном средстве будет считывать датчик на паллете и проверять корректность загрузки. Если паллета загружена не в правильное транспортное средство — будет подан знак ошибки. Также такие действия будут происходить, если датчик недосчитает количество загружаемых паллет или если будет загружено слишком много. Во время возникновения ошибки грузчики перепроверят корректность своих действий и исправят недочет.

Информационные датчики станут неотъемлемой частью для складского хозяйства и транспортной отрасли, так как решают ряд проблем, вызванные человеческим фактором. Компании смогут более эффективно управлять транспортными потоками, следить за чёткостью выполнения работы, а также смогут избежать лишних издержек и штрафов.

### Железнодорожный транспорт

В настоящее время на железной дороге наблюдается тенденция к тотальному мониторингу и контроллингу за транспортом и перевозимым грузом. Существует множество применяемых в системе железнодорожной автоматике средств, имеющих широкий функционал. Однако, они не максимально удовлетворяют растущие потребности. Соответственно, необходимо новое решение. Одно из разновидностей внедряемых чипов считаются чипы, которые упростят железнодорожные перевозки. принцип работы датчика на железнодорожном транспорте одинаковый с процессом работы датчиков, предназначенных для автомобильного транспорта. И функционируют они только с интеллектуальной системой.

В таблице 2 приведены основные свойства датчиков для железнодорожного транспорта.

Данный датчики могут быть внедрены на уже имеющиеся конструкции на каждой станции. Благодаря интеллектуальной системе появится возможность взаимодействовать с другими автоматизированными программами, например АС ЭТРАН, станет легче выполнять обыденные трудоемкие операции. Например, так как в пути следования состав поезда может меняться в связи с такими операциями, как, например, отцепка вагона. Соответственно, меняются и сопутствующие документы. Поэтому данная технология, оснащённая интернетом вещей, сможет автоматически оформить документы о неприбытии вагона и другие необходимые документы.

### Формирование стоимости

Стоимость одного датчика будет варьироваться в зависимости от конкретного функционала и области использования, в среднем, цена колеблется от 3 от 5 тысяч рублей. Установка хаба для сбора данных не превысит 10 тысяч рублей, а разработка полноценной системы с большим функционалом для всех участников цепочки поставок обойдется не менее 500 000 рублей. Кроме того, будет создан сервисный центр, в котором клиенты смогут обменять или починить сломанное устройство.

Таблица 2. Свойства датчиков для железнодорожного транспорта

Свойство	Описание
Автоматическая идентификация и отслеживание объектов	Номер вагона несёт в себе всю информацию о единице подвижного состава, т.е датчики передают информацию в интеллектуальную систему, в которой в режиме реального времени можно просматривать всю необходимую информацию о местонахождении всем участникам транспортной цепочки
Аналитика на базе машинного обучения	Интеллектуальная система достоверно отображает список реально прибывших вагонов и сравнивает полученные данные с теми сведениями, которые были заявлены на перевозку ещё на станции отправления. В случае несовпадения — ведётся ошибка.
Интерфейс взаимодействия с грузополучателями	Интеллектуальная система, сможет выполнять уведомление клиентов самостоятельно и автоматически, например, посылая смс на номер грузополучателя или через мобильное приложение, в котором, по номеру накладной или другому вводу данных, можно отследить свой груз благодаря нашим датчикам.
Автоматизированный документооборот	Сейчас, для того чтобы оформить тот же документ о прибытии вагонов, агенты системы фирменного транспортного обслуживания сталкиваются с трудностями. Поэтому автоматическая оформление Документов — одна из первостепенных задач интеллектуальной системы — она сократит логистическую цепочку передачи информации и облегчит работу агентам на станции и агентам системы фирменного транспортного обслуживания.

### План реализации

Двухлетний план реализации начинается с инженерной разработки. Этот этап будет занимать не менее трёх месяцев. Данный этап не является большим по времени благодаря тому, что подобные разработки уже есть, однако, они были спроектированы для другой области применения.

Следующий этап под названием одобрение проекта, по предварительным данным, занимает около полугода. В этот этап входит процесс планирования проекта начиная от момента сбора необходимой документации до разработки бюджета.

После сбора всех технических требований необходимо перейти к официальному предложению проекта. На этапе проведения согласования определяются дополнительные организация, с кем потребуется согласовать проект, и только после проведения экспертизы, можно рассчитывать на ответ.

Инвестиции являются следующей фазой в двухлетнем плане реализации проекта многофункциональных датчиков. На этом этапе помимо выделенных денег из государственного бюджета, необходимо привлечь частных инвесторов.

После того, как будут привлечены все средства, можно приступить к закупке деталей и создание датчика в серийном производстве. Важно уделить достаточно внимания и ресурсов на компетентный маркетинг, чтобы добиться запланированной экономической эффективности.

В скором будущем на подобную основу можно будет внедрить новые и совершенствованные технологии, которые способны решить любую задачу, возникающую в таком сложном процессе, как перевозка грузов по бесконечным сетям железных и автомобильных дорог. Также в перспективе успешного использования датчиков, которые будут пользоваться спросом планируется расширить область их применения, а именно на воздушном транспорте и в морском сообщении.

### Литература:

1. Денисов Дмитрий, Брагин Кирилл Введение в концепцию «интернета вещей» (IoT) / Денисов, Брагин — Текст: электронный // Nag.Ru: [сайт].— URL: <https://nag.ru/articles/article/107810/vvedenie-v-kontseptsiyu-interneta-veschey-iot-.html> (дата обращения: 02.12.2020).
2. Разновидности, применение и принципы работы датчиков.— Текст: электронный // СамЭлектрик.ру: [сайт].— URL: <https://izst-detail.ru/induktivnyy-datchik-polozheniya-printsip-raboty/> (дата обращения: 02.12.2020).

## Проблемы обеспечения надлежащего использования спектра частот ФГУП «Главный радиочастотный центр» в Дальневосточном федеральном округе

Клиндухов Сергей Владимирович, студент магистратуры

Дальневосточный институт управления — филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Хабаровск)

*Так как радиочастотный спектр (РЧС) имеет ограниченный ресурс, доступ пользователей к нему строго регламентируется и находится на особом контроле.*

*Радиоконтроль за использованием радиоэлектронных средств, в Дальневосточном федеральном округе возложен на Федеральное государственное унитарное предприятие «Радиочастотный центр» (далее ФГУП «РЧЦ ДФО») который является составляющей радиочастотной службы и осуществляет свои функции и задачи в соответствии с утвержденным Положением.*

*В статье рассмотрено современное состояние системы управления использования радиочастотного диапазона радиоэлектронных средств, проведена оценка использования радиочастотного спектра и на основе проведенного анализа выявлены проблемные вопросы радиоконтроля на территории федерального округа.*

**Ключевые слова:** государственные унитарные предприятия, радиочастотный спектр, эффективность использования радиочастотного спектра, радиомониторинг.

Как отметил в своем выступлении В. Веерпалу, бурное развитие радиотехнологий требует постоянного совершенствования системы радиоконтроля, которая является важным инструментом в решении задач государственного управления использованием частотного диапазона [1, С. 12–16.].

Основным элементом системы управления использования РЧС является система радиоконтроля, обеспечивающая оценку, измерение и контроль характеристик излучений радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, источников промышленных излучений, обнаружение источников помех и незаконно работающих РЭС [2, С. 22].

Основным элементом системы управления использования радиочастотного спектра являются ситуационные центры, включающие в себя органы управления и техническую основу управления (автоматизированные системы управления, информационные ресурсы и базы данных, сеть связи и трансляции данных, технологические системы) [4].

Для воплощения в жизнь функции выработки и поддержки принятия решений ситуационный центр должен обеспечивать соответствие приведенным требованиям: — отображение частотных присвоений и учетной базы РЭС;

- отражение технического и качественного состояния, возможности радиоконтрольного оборудования;
- демонстрацию электромагнитной обстановки и помеховой ситуации на цифровых на электронных документах.

Для оперативной работы ситуационного центра необходимо функционирование обратной связи, которая подразумевает, что сотрудники на периферийных постах радиоконтроля обязаны своевременно, в кратчайшие сроки и в полном объеме предоставлять в отдел обеспечения функционирования ситуационного центра информацию, который владеет полностью всей обстановкой в зоне ответственности, и обеспечивает оперативное решения задач по перераспределению усилий или маневра силами и средствами для обеспечения локализации источника помех.

Проведенная оценка использования полос радиочастотного спектра выделенных для использования РЭС гражданского

назначения на территории Дальневосточного федерального округа в 2019 году демонстрирует увеличение действующих радиоэлектронных средств (далее — РЭС) и высокочастотных устройств за рассматриваемый период, и составляет 163 673 РЭС что на 19 725 РЭС (+12%) больше по сравнению с 2017 годом [3, С. 29].

Динамика изменения в период с 2017–2019 года действующих радиоэлектронных средств представлена на рисунке 1.

Наибольшего роста РЭС в отчетном периоде достигли в Приморье на 7698 (+16,5%). Снижение количества функционирующих РЭС произошло в Магаданской (–2,1%) и Амурской (–0,8%) областях и Хабаровском крае (–1,1%).

Среди операторов сотовой связи сохраняется рост общего количества РЭС, рисунок 2.

Наибольшее увеличение количества РЭС сотовой связи наблюдается у «МТС» (+2%), уменьшилось у ПАО «Мегафон» (–1,5%) и ООО «Т2 Мобайл» (–0,9%) [3, С. 29].

В исследуемый период пользователям радиочастотного спектра выдано 12779 (+7,8%) разрешений на использование заявленных радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств и 892 (+5,9%) разрешений на использование радиочастот, график увеличения приведен на рисунке 3.

Наибольшее количество радиоэлектронных средств в заключениях предназначено для использования в Республике Саха (Якутия) (3733), а наименьшее — в Камчатском крае (1146), динамика изменения показана на рисунке 4.

Ежегодное увеличение РЭС требует непрерывного роста затрат, что приводит к превышению возможностей выделение финансовых средств, либо снижению качества показателей радиоконтроля. В конечном итоге удовлетворение стремительно растущих потребностей рынка в радиочастотном ресурсе будут решаться либо низким качеством, либо с запозданием с нарушением установленных сроков.

В результате этого спектр услуг на предприятии из-за недостаточного финансирования придется сократить, как следствие ухудшится финансовое положение, произойдет торможение внедрения инновационных радиотехнологий из-за недоста-

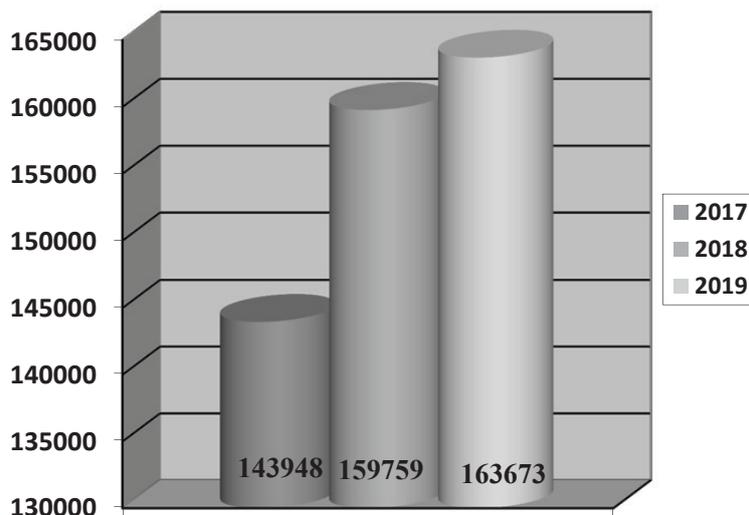


Рис. 1. Количество РЭС, действующих на территории ДФО в 2017–2019 гг.

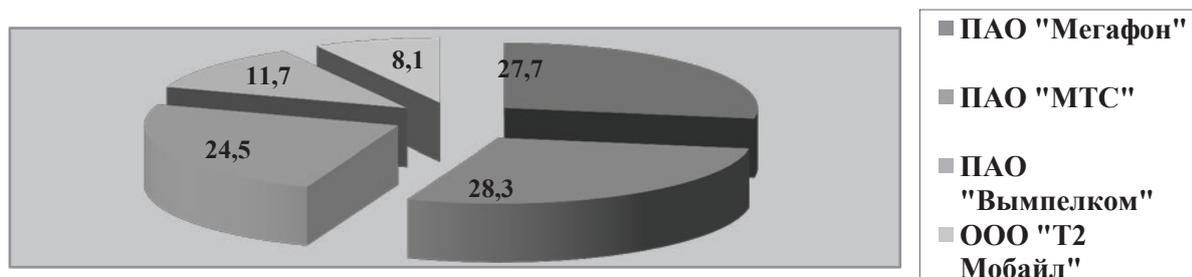


Рис. 2. Динамика изменения количества РЭС операторов сотовой связи

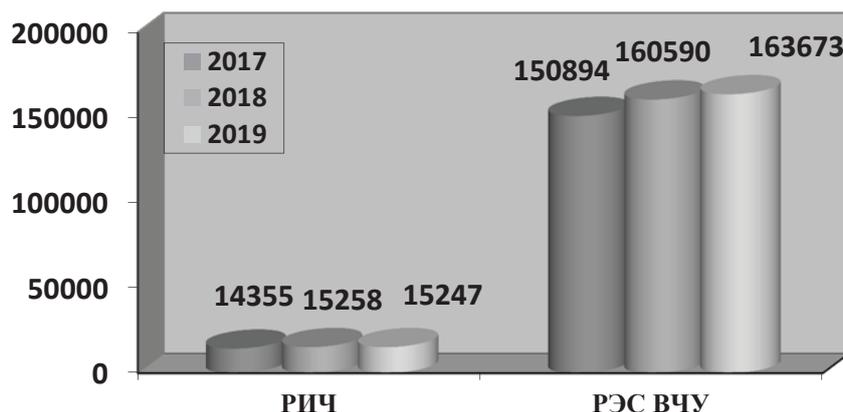


Рис. 3. Сведения о выданных разрешениях на использование радиочастот, радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств

точности свободных средств, и соответственно снизится поступление дополнительных средств в бюджет.

Тем не менее в анализируемый период несмотря на различные рода трудности спланированные мероприятия радиоконтроля филиалом ФГУП «РЧЦ ДФО» выполнялись своевременно в полном объеме с требуемым качеством.

Итоги выполнения плановых и внеплановых мероприятий радиоконтроля приведены на рисунке 5.

Спланированные и утвержденные мероприятия по ведению радиоконтроля выполнены на 2019 году выполнены в полном объеме, основные результаты работы представлены в таблице 1.

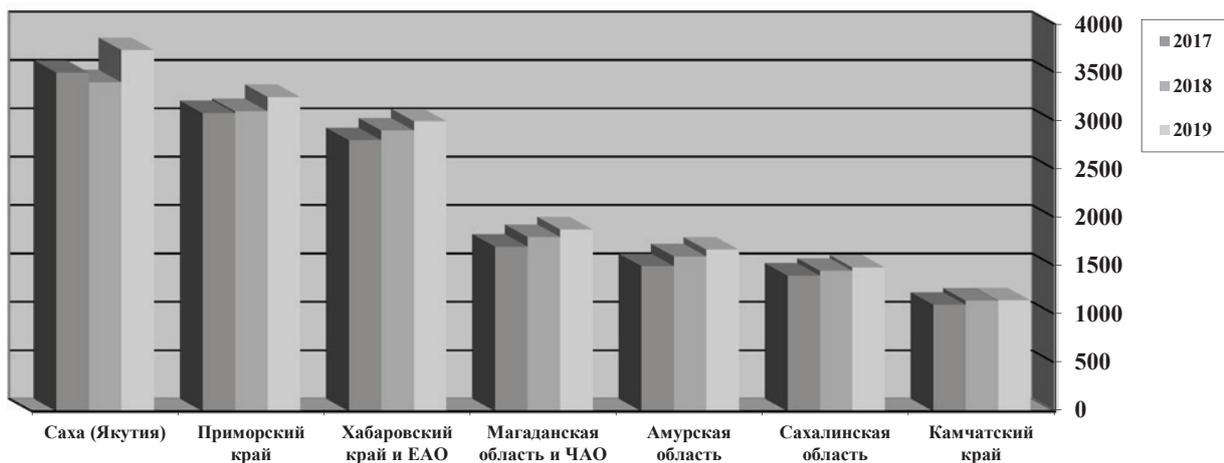


Рис. 4. Сведения о действующих разрешениях на использование радиочастот по регионам ДФО

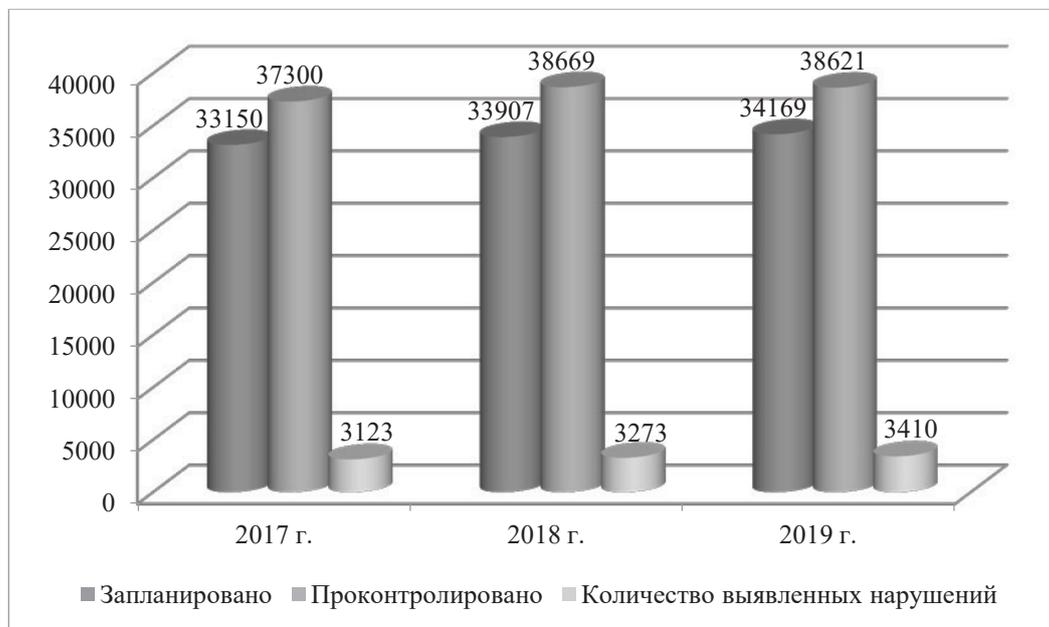


Рис. 5. Итоги выполнения плановых показателей радиоконтроля

Таблица 1. Результаты ведения радиоконтроля в период 2017–2019 гг.

Параметры	2017 год	2019 год	Динамика
Общее количество РЭС, подвергавшихся контролю	37300	38621	+3,4%
Выявлено нарушений правил использования радиочастотного спектра	3123	3410	+ 8,4%

Выявленные нарушения правил использования радиочастотного спектра представлены на рисунке 6, в том числе:

Зафиксировано резкое снижение нарушений связанными с использованием РЭС на радиочастотах без наличия на это разрешений с 2165 РЭС (2017 год) до 1867 РЭС (2019 год) что составляет 3,9%;

Количество незарегистрированных радиоэлектронных средств в территориальных органах (далее — ТО) Роскомнад-

зора увеличилось с 192 РЭС в 2017 году до 375 РЭС в 2019 году (+48%);

Не соответствовали параметрам излучения установленных норм и требований в разрешительных документах 52 РЭС (+7,69%, 2017 год — 48).

Основной причиной, способствующей увеличению количества выявленных нарушений в 2018 году, стало стремительное развитие радиорелейных линий связи, которые широко ис-

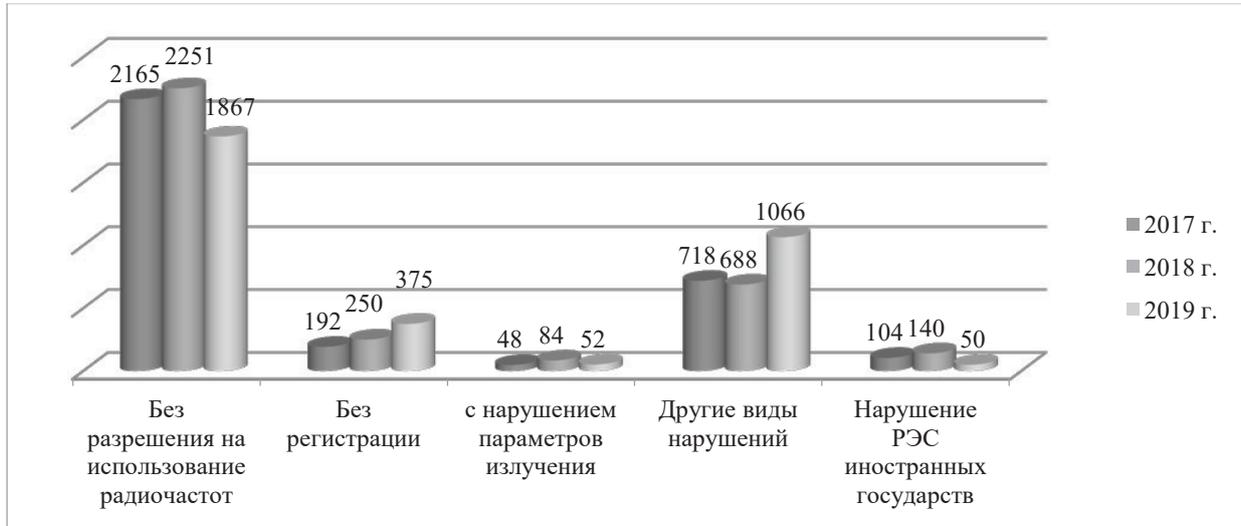


Рис. 6. Нарушения использования радиоэлектронных средств

пользовались для обеспечения сотовой связи и в предоставлении беспроводного доступа к сети Интернет.

Из выявленных 1867 РЭС, имеющих статус как неразрешённые для использования, в основной массе, а это 87,8% от общего количества или 1638 РЭС, принадлежат основным операторам сотовой связи. Максимальное количество допущенных нарушений, приходится на ПАО «Вымпелком» — 596 и «МТС» (рисунок 7).

Одной из основных причин увеличения источников помех связанных с нарушением правил использования радиочастотного диапазона объясняется самовольной установкой и эксплуатацией радиооборудования широкополосного доступа, генераторов шума, несанкционированное использование блокираторов сотовой связи и ретрансляторов.

Значительное увеличение в 2018 году качественных показателей результатов радиоконтроля и принятых мер по устранению нарушений обусловлено применением средств автоматизации выполнения технологических процессов радиоконтроля и наличием адаптированного и функционального информационного пространства. Организация информационного вза-

имодействия в единой информационной системе (ЕИС) Роскомнадзора и автоматизированной системы радиоконтроля (АСРК-РФ) позволила:

- сократить время реагирования на нарушения правил использования радиочастотного спектра;
- объективно и оперативно оценивать состояние функционирования и использования радиочастотного спектра;
- значительно сократить трудозатраты при выполнении основных трудоёмких технологических процессов радиоконтроля.

В анализируемый промежуток времени в филиалы ФГУП «РЧЦ» поступило 211 заявок (жалоб) на помехи радиоприёму что на 45,5% процентов превышает показатели 2017 года (115заявок). Из них выполнено 206, в 116 случаев воздействие помех не подтверждаются рисунок 8.

Особый приоритет предоставлялся устранению помех силам и средствам обеспечения безопасности, таким службам как ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и противопожарная, службе обеспечения воздушного движения, органам внутренних дел и др.

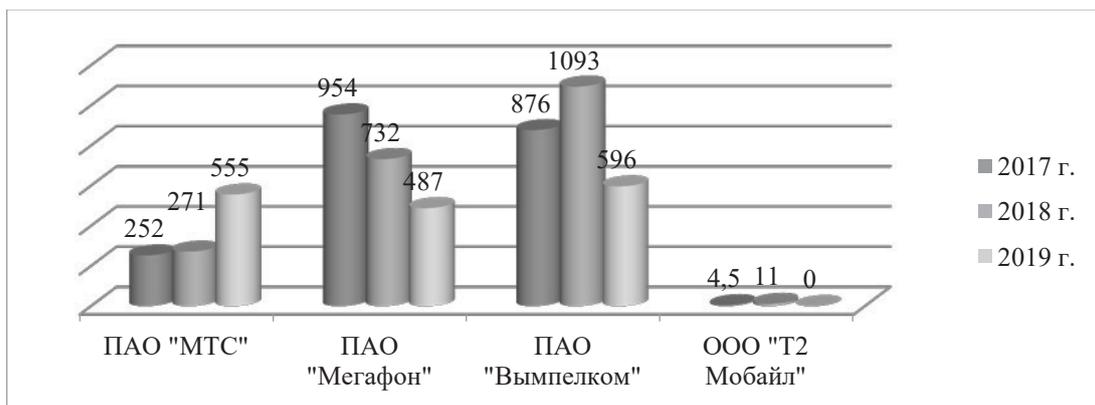


Рис. 7. Динамика использования неразрешенных средств сотовой связи

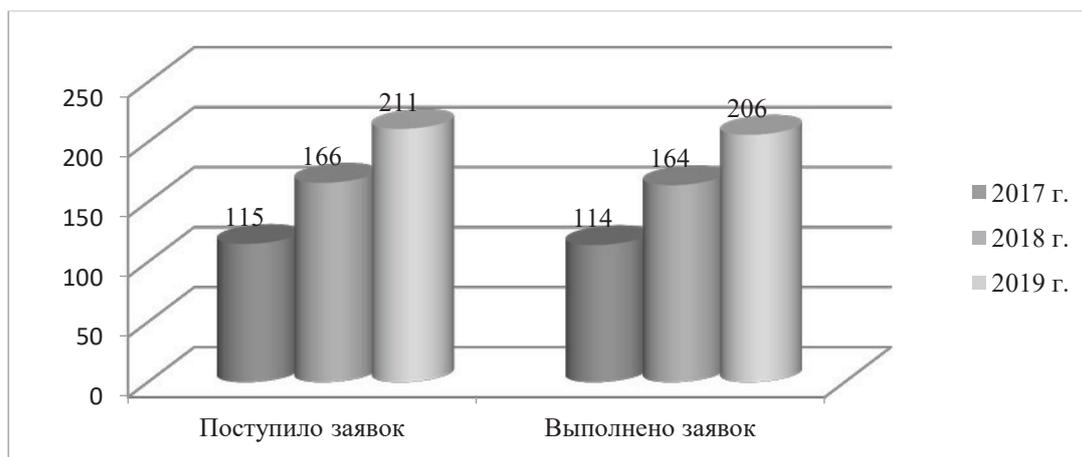


Рис. 8. Реализация заявок на помехи радиоприёму

Локализация несанкционированных излучений служит в основном целям предотвращения радиопомех, но также и обеспечивает поступление доходов в бюджет от наложенных штрафных санкций, однако, штрафы налагаются только на санкционированных пользователей частот.

Расположение и области применения радиоэлектронных средств многообразны.

Места размещения радиоэлектронных средств в труднодоступных местах требуют больших затрат для проведения процедур радиоконтроля, как правило количество размещаемых РЭС в этих местах оказывается небольшим [4].

В результате затраты на выполнение процедур технического радиоконтроля могут оказаться значительно превышающими доход от штрафов, возможных в случае обнаружения нарушений.

Таким образом

1. В рассматриваемый период количество зарегистрированных радиоэлектронных средств увеличилось на 12%. При этом возросло количество абонентских станций сети технологического назначения (+1,5%), РЭС сети связи стандарта LTE (+33,1%), базовых станций сети подвижной радиотелефонной связи стандарта IMT-2000/UMTS (+12,3%). Среди операторов сотовой связи рост количества РЭС сотовой связи наблюдается у ПАО «МТС» (+2%), уменьшилось у ООО «Т2 Мобайл» (-0,9%) и ПАО «Мегафон» (-1,5%).

2. Запланированные мероприятия по радиоконтролю филиалом ФГУП «РЧЦ ДФО» выполнены в полном объеме. Помеховая обстановка на территории Дальневосточного федерального округа стабильная и управляемая, устранение выявленных отклонений производилось в оперативном порядке в сроки не превышающие требования руководящих документов.

3. Взаимодействие между филиалами ФГУП «РЧЦ» и ТО Роскомнадзора направлено на выявление и устранение нарушений порядка и правил использования радиочастотного спектра и осуществляется на основании положений Регламента взаимодействия.

4. Повысилась результативность мероприятий радиоконтроля, в два-три раза увеличилась оперативность информационного и технологического взаимодействия территориальных

органов, сократились временные отрезки оформления отчетных документов (актов и протоколов).

5. Реализация мероприятий по техническому оснащению системы радиоконтроля в 2019 годах позволила существенно расширить её возможности.

Анализ развития систем радиоконтроля, состояния загруженности радиочастот, сложившихся электромагнитной, радиоэлектронной и помеховой обстановок в территориальных районах ДФО, позволил выделить следующие основные проблемы радиоконтроля:

- отсутствие единых интегрированных территориально распределенных автоматизированных систем радиоконтроля и высокотехнологичных центров управления радиоконтролем;
- невысокие уровни полноты контроля с точки зрения охвата диапазонов радиочастот;
- низкий уровень развития и технической оснащённости подсистемы радиоконтроля излучений РЭС спутниковых служб радиосвязи;
- постоянное усложнение радиоэлектронной обстановки, вызванное ростом плотности частотных назначений и распределения РЭС и как следствие отсутствие возможности получения полного и адекватного представления о реальном состоянии объекта контроля;
- отставание возможностей системы радиоконтроля в части контроля параметров состояния объекта контроля по перечню параметров, способных адекватно представлять реальное состояние объекта контроля;
- наличие значительного количества нелегитимно действующих РЭС, и изменение параметров излучений легитимно действующих, приводящая к выходу значений параметров РЭС, ВЧУ, ИИП, ИРИ в области не нормовых значений;
- низкий уровень унификации и автоматизации процессов планирования деятельности и отчетности сил и средств радиоконтроля;

Нерешенность указанных проблем составляет основную причину снижения уровня эффективности действующей системы радиоконтроля, и обуславливает необходимость ее развития [4, С. 33].

В целях совершенствования системы радиоконтроля филиала ФГУП «ГРЧЦ» в ДФО возможно только с внедрением инновационных технологий в деятельность по следующим направлениям:

- применение радиомониторинга, планируемого на основе риск-ориентированного подхода, обеспечивающего снижение количества государственных проверок в зонах, где риск нарушений меньше. Таким образом он должен снизить административную нагрузку на добросовестные предприятия и уменьшить затраты на выявление признаков нарушений;
- введение нормативов качества функционирования системы радиоконтроля для направления её деятельности на сбор коммуникационных данных о состоянии РЭО и предотвращение ущерба от нарушений правил использования РЧС;
- оптимизация структуры системы радиоконтроля;

– включение системы сбора дополнительной информации о состоянии РЭО из внешних источников, санкционирующей приобрести новостной материал об объектах РК, для контроля которых нецелесообразно использовать собственные силы и средства, или существенно сократить расходы на проведение мероприятий радиоконтроля [4].

- анализ в автоматизированном режиме и реагирование на возникающие угрозы;
- получение результатов от мобильных средств радиоконтроля в реальном масштабе времени с выводом информации для анализа;
- совершенствование системы подготовки исходных данных для проведения мероприятий мониторинга с построением маршрута на базе геоинформационных данных и моделированием параметров РЭО в контрольных точках для оперативного принятия решения.

#### Литература:

1. Веерпалу, В.Э. Концепция развития системы радиоконтроля до 2020 года/ В.Э. Веерпалу // Т-КОММ — Телекоммуникации и транспорт. — 2012. — № 6. — С. 12–16.
2. Направления и тенденции развития новейших радиотехнологий на период до 2025 года/Возможные пути обеспечения радиотехнологий частотным ресурсом. М.: АПНРС-НРА, 2015. — 22с.
3. Справка — отчет о деятельности филиала ФГУП «ГРЧЦ» в ДФО за 2017–2019 гг. — Хабаровск.: 2019. — С. 29.
4. О Концепции развития системы контроля за излучениями радиоэлектронных средств и (или) высокочастотных устройств гражданского назначения в Российской Федерации на период до 2025 года: решение Государственной комиссии по радиочастотам при Минкомсвязи РФ от 4 июля 2017 г. № 17–42–06. М.:2017. — 33с.

## Модуляция и кодирование

Кутепова Алина Викторовна, студент  
Омский государственный технический университет

*Ключевые слова:* модуляция, амплитуда, инфокоммуникационное пространство, частота.

Модуляция и кодирование являются операциями, выполняемыми на передатчике для обеспечения передачи эффективной и надежной передачи информации. Эти операции так важны, что они заслуживают дальнейшего рассмотрения здесь. Впоследствии мы посвятим несколько глав методам модуляции и кодирования.

### Методы модуляции

Модуляция включает в себя два сигнала: модулирующий сигнал, который представляет сообщение, и несущая волна, которая соответствует конкретному применению. Модулятор систематически изменяет несущую волну в соответствии с изменениями модулирующего сигнала. Результирующая модулированная волна «несет» таким образом информацию сообщения. Как правило, нам необходимо чтобы модуляция являлась обратимой операцией, так что сообщение может быть получено с помощью дополнительного процесса демодуляции.

На рисунке 1 изображен фрагмент модулирующего сигнала (часть а) и соответствующий модулированный сигнал, полученный путем изменения амплитуды синусоидальной несущей волны (часть б). Это давно известная амплитудная модуляция (АМ) используемая для радиовещания и для другого применения. На сообщение так же может влиять несущая при помощи частотной модуляции (ЧМ) или фазовой модуляции (ФМ). Все методы для модуляции синусоидального сигнала группируются под заголовком модуляции непрерывного сигнала.

Большинство систем передачи информации на большие расстояния используют модуляцию непрерывного сигнала с несущей частотой намного выше, чем самая высокая частотная составляющая модулирующего сигнала. Спектр модулированного сигнала состоит из диапазона частот компонентов, сгруппированных вокруг несущей частоты. При этих условиях мы говорим, что модуляция непрерывного сигнала производит перевод частоты. В АМ вещании, например, спектр сообщений обычно составляет при частоте от 100 Гц до 5 кГц; если несущая

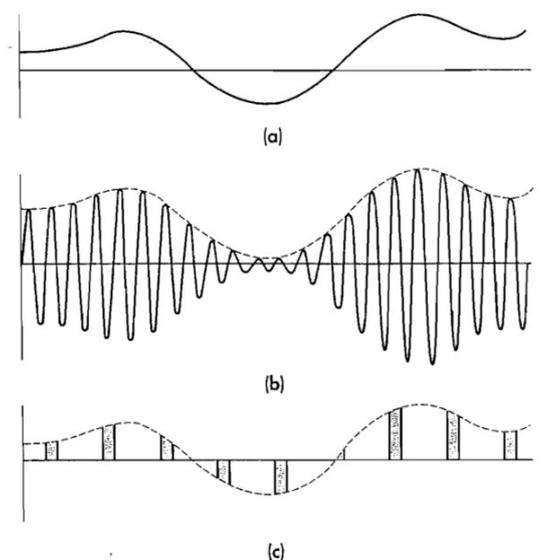


Рис. 1. (а) модулирующий сигнал; (б) синусоидальная несущая с амплитудной модуляцией; (с) импульсная характеристика несущей с амплитудной модуляций

частота 600 кГц, спектр модулированной несущей составляет от 595–605 кГц.

Другой метод модуляции, называемый импульсной модуляцией, имеет периодическую последовательность коротких импульсов в качестве несущей волны. На рисунке 1 (с) показана осциллограмма амплитудно-импульсной модуляции (АИМ). Обратите внимание на то, что эта АИМ волна состоит из коротких отсчетов, извлеченных из аналогового сигнала в верхней части фигуры. Отсчет представляет собой важный метод обработки сигналов и, при определенных условиях, можно восстановить всю осциллограмму от отсчетов, взятых с определенным периодом. Но импульсная модуляция сама по себе не обеспечивает частотное преобразование, необходимое для эффективной передачи сигнала. Поэтому некоторые передатчики сочетают импульсную и непрерывную модуляции. Другие методы модуляции, описанные в скором времени, сочетают в себе импульсную модуляцию с кодированием.

### Преимущества модуляции и применение

Основная цель модуляции в системе связи является создание модулированного сигнала, подходящего для характеристик канала передачи сигнала. На самом деле есть несколько практических преимуществ и применения модуляции, которые кратко рассматриваются ниже.

Модуляция для эффективной передачи сигнала. Передача сигнала на значительное расстояние всегда включает в себя бегущую электромагнитную волну, с или без направляющей среды.

Эффективность любого конкретного метода зависит от частоты передаваемого сигнала. Используя свойство преобразование частоты непрерывной модуляции, на сообщение может влиять несущая, частота которой была выбрана для передачи сигнала нужным методом. В качестве примера, Антенны Нюкс

с эффективным соотношением прямого видения, физические размеры которых являются менее 1/10 длины волны сигнала.

Немодулированная передача звукового сигнала, содержащего компоненты частоты до 100 Гц требует антенны длиной около 300 км. Модулированная передача на 100 МГц, как и в ЧМ вещании, позволяет использование практического размера антенны около одного метра. На частотах ниже 100 МГц, другие режимы распространения имеют лучшую эффективность с разумными размерами антенны. Томази дает компактную обработку распространения радиоволн и антенны. Для справочных целей покажем те части электромагнитного спектра, подходящие для передачи сигнала. Они включает в себя: направленность длины волны, обозначение полосы частот и типичный режим передачи, и режимы распространения средств массовой информации. Кроме того, указываются представительные приложения, уполномоченные Федеральной Комиссией по связи США.

Модуляция для преодоления технических ограничений. Конструкция системы связи может быть ограничена стоимостью и доступностью аппаратных средств, аппаратные средства, производительность которых часто зависит от частоты. Модуляция позволяет разработчику размещать сигнал в некотором диапазоне частот, что позволяет избежать аппаратных ограничений. Особое внимание в этом случае является вопрос о частичной полосе пропускания, которая определяется как абсолютная полоса пропускания, разделенная на центральную частоту. Стоимость аппаратного обеспечения и трудности сведены к минимуму, если частичная пропускная способность поддерживается в пределах 1–10 процентов. Частичная пропускная способность учитывает тот факт, что блоки модуляции находятся в приемниках, а также в передатчиках. Также следует отметить, что сигналы с большой пропускной способностью должны быть модулированы высокочастотными носителями. Так как скорость передачи информации пропорциональна ши-

рине полосы частот, в соответствии с законом Хартли-Шеннона, мы приходим к выводу, что высокая скорость передачи информации требует высокой несущей частоты. Например, СВЧ-система 5 ГГц может вместить в 10000 раз больше информации, в заданном временном интервале, чем радиоканал 500 кГц. Переходя выше в электромагнитный спектр, один оптический лазерный луч имеет диапазон частот, эквивалентный 10 млн телевизионных каналов.

И, наконец, преимущества цифрового кодирования могут быть включены в аналоговую связь с помощью метода преоб-

разования аналого-цифрового преобразователя, такие как импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ). Сигнал ИКМ генерируется путем выборки аналогового сообщения, оцифровки (квантование) значений выборок, и цифровой выборки кодирующей последовательности. С учетом надежности, универсальности и эффективности цифровой передачи, ИКМ стала важным методом аналоговой связи. Кроме того, в сочетании с высокоскоростными микропроцессорами, ИКМ позволяет заменить цифровую обработку сигналов для аналоговых операций.

#### Литература:

1. J. Mitolo, «The Software Radio Architecture», IEEE Commun. Mag., vol.33, no.5, Feb. 1995, pp. 26–38.
2. K C. Zangi and R. D. Koilpillai, «Software Radio issues in cellular Base Station», IEEE JSAC, Vol.1, No.4, pp. 561–573, April 1999.

## Обзор математических методов для генерации музыкальных композиций

Никитин Никита Андреевич, аспирант;

Розалиев Владимир Леонидович, кандидат технических наук, доцент;

Орлова Юлия Александровна, доктор технических наук, доцент

Волгоградский государственный технический университет

*В данной работе описываются различные математические методы для генерации музыкальных композиций — вероятностные методы, грамматические методы, биологические методы и методы, основанные на машинном обучении.*

**Ключевые слова:** автоматическая генерация музыки, грамматические методы; биологические методы; методы искусственного интеллекта.

Сейчас публикуется множество работ, направленных на автоматическую генерацию музыкальных композиций. Большая часть работ так или иначе использует один из математических методов (или их совокупность) для генерации музыки. Целью данной работы является систематизация основных методов алгоритмической композиции для дальнейшего упрощения процесса поиска и выбора наиболее подходящего метода. Существует большое количество математических методов для генерации музыкальных композиций с использованием компьютеров. Условно все методы алгоритмической композиции можно разделить на следующие группы: вероятностные методы; грамматические методы; биологические методы; методы искусственного интеллекта [1];

### Марковские модели

Применение Марковских процессов в генерации музыкальных конструкций впервые было рассмотрено Гарри Ф. Олсоном в 1950 году. Вместе с Генри Беларом он разработал «Электронный музыкальный синтезатор» в 1995 году, первое устройство, которое называлось синтезатором. Олсон проанализировал одиннадцать мелодий Стивена Фостера и сделал Марковские модели первого и второго порядка в отношении

нот и ритмов. Также марковские модели для генерации музыкального материала использовали Леджарен Хиллер и Леонард Исааксон в своём произведении «Сюита Иллиака». Янн Ксенакис использовал Марковские модели для генерации звукового материала в 1958 году в композиции «Analogique A» [20].

Марковские модели из-за своей структуры предоставляют только описание контекста зависимостей через вероятности перехода символов в прямой последовательности, это значит, что они лучше подходят для моделирования одномерных символьных последовательностей. Эта структурная особенность Марковских моделей не согласовывается с музыкальной информацией, которая, в основном, добавляет вертикальное измерение, т.е. взаимосвязанные голоса. Возможный способ выявления зависимостей внутри вертикальных структур состоит в применении скрытых Марковских моделей [2].

Несмотря на свои недостатки, Марковские модели хорошо подходят для определённых музыкальных задач, например, для задачи имитации стиля. Тип и качество выходной композиции будет в значительной степени зависеть от свойств корпуса (набора), и может быть хорошо предсказано, в отличие от других процедур, таких как нейронные сети и клеточные автоматы [2].

### Порождающая грамматика

Порождающая грамматика — формализм генеративной лингвистики, связанный с изучением синтаксиса. В рамках подхода порождающей грамматики формулируется система правил, при помощи которых можно определить, какая комбинация слов оформляет грамматически правильное предложение. Термин впервые введён в научный оборот американским лингвистом Ноамом Хомским в конце 1950-х годов. Цель лингвистической теории по Хомскому заключается в том, чтобы объяснить факт поразительно быстрого усвоения родного языка ребенком на основе явно недостаточного внешнего стимула, то есть той информации, которая может быть извлечена из речи окружающих [3].

Рассмотрим пример составления грамматических правил и генерации новой строки по этим правилам. Возьмем обычную строку: ABCDEFGIKFHLEFJ. И начнем строить для нее грамматику, начав, скажем, с символа F (вообще это нужно проделать для каждого символа). Нам нужно написать правило, которое бы указывало нам, какую букву следует поставить, если мы вдруг встретили символ F. Как видим, мы не можем создать такое правило, так как лишь по одной букве не можем определить, что же должно идти следом: после F может идти как G, так и H или J. Поэтому мы добавляем контекст к нашей букве F, контекст — это символы, окружающие F. Возьмем по одной букве перед F. Получим EF и KF. Контекстом для буквы F здесь служат буквы E и K. Мы с вами только что расширили контекст на один символ, поэтому данный метод построения грамматики называется методом динамически расширяющегося контекста. Это правила для буквы F, в зависимости от ее контекста мы выбираем какое-то одно правило. Процесс генерации новой строки выглядит следующим образом: дана начальная последовательность, например, ADEF. Начинаем брать буквы с конца. F — нет правила с такой левой частью, расширяем контекст — EF, опять нет, расширяем — DEF, есть такое правило, ставим G, получаем ADEFG. Начинаем все сначала: берем букву G и т.д. столько раз, сколько нам нужно [3].

Порождающая грамматика хорошо подходит для задачи генерации музыкальной партитуры в виде нот, однако требует определения четких формальных правил построения композиции, что является крайне трудоёмким процессом. Подробно применение данного метода описано в [3].

### Сети Петри

Сети Петри — это математический аппарат для моделирования динамических дискретных систем. Впервые описаны Карлом Петри в 1962 году. Сеть Петри представляет собой двудольный ориентированный мультиграф, состоящий из вершин двух типов — позиций и переходов, соединённых между собой дугами. Вершины одного типа не могут быть соединены непосредственно. В позициях могут размещаться метки (маркеры), способные перемещаться по сети. Событием называют срабатывание перехода, при котором метки из входных позиций этого перехода перемещаются в выходные позиции. События происходят мгновенно, либо одновременно, при выполнении некоторых условий [4].

В алгоритмической композиции сети Петри впервые применили Гоффредо Хаус и Альберто Саметти, разработав систему ScoreSynth. С помощью взаимосоединения «музыкальных объектов» (мест) с некоторыми функциями перехода, система может генерировать и манипулировать данными в формате MIDI. «Музыкальные объекты» состоят из последовательностей нот с соответствующей информацией о названии ноты, её длительности, скорости и канале MIDI. Поскольку в традиционной сети Петри временное структурирование последовательностей не кодируется (поскольку переходы срабатывают в тот момент, когда они связаны с отмеченным местом на входной стороне), места снабжены счетчиком, который обеспечивает доступ к информации соответствующего «музыкального объекта» только после определенного периода времени [4].

### Системы Линденмайера

L-системы лежат на стыке таких сфер математики, как эволюционные методы и формальная грамматика. L-системы были описаны в 1968 году венгерским ботаником Аристидом Линденмайером для изучения развития простых многоклеточных организмов, позже базис L-систем был расширен для моделирования сложных ветвящихся структур — разнообразных деревьев и цветов. Впервые для решения задач автоматической генерации музыки их применил в своей диссертации 1996 года американский программист и композитор Люк Дюбуа [5].

В основе работы L-систем лежит набор правил замещения, рекурсивно применяющийся на начальную строку символов и интерпретирующий конечную строку, как структурные элементы организма. Правила замещения определяют, как каждый конкретный символ в текущем поколении должен быть перемещен.

Применение L-систем для генерации алгоритмических композиций подразумевает использование вместо символов определенных музыкальных параметров. Например, профессор Португальского университета Педро Пестана назначает алфавит из семи символов — нот, входящих в гамму до мажора, а правила замещения определяет исходя из матрицы переходных вероятностей [5].

Другим воплощением L-систем в алгоритмической композиции является программа LMUSE Дэвида Шарпа, в которой различные музыкальные параметры, такие, как высота, продолжительность, и громкость могут быть назначены различным компонентам положения, толщины линии и т.д. В данную программу заложено около 20 команд направлений, 10 команд движений, а также около 10 команд, относящихся только к музыкальному воплощению. Например, высота ноты определяется исходя из текущего положения черепахи в данный момент, продолжительность ноты — из длины нарисованной линии, динамика — из вектора поступательного движения [5].

### Генетический алгоритм

Генетический алгоритм (ГА) — это эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моде-

лирования путём случайного подбора, комбинирования и вариации искомым параметром с использованием механизмов, напоминающих биологическую эволюцию [6].

В общем смысле работа генетического алгоритма начинается с применения эквивалента биологического образования новых генов на пространство случайно распределенных решений для нахождения в итоге оптимального набора [6].

Решения представлены хромосомами, а строки аллель — строками чисел, и задача рекомбинации генов заключается в создании новых аллелей из аллели, взятых от родительских хромосом посредством применения генетических операторов, в большинстве случаев это — мутация и скрещивание. Перебирание хромосом продолжается до достижения определенного условия экстремума. Генетические алгоритмы в задаче алгоритмической композиции разделяются по виду использованной фитнес-функции — степень приспособленности хромосом может быть оценена исходя из заранее заданных определенных условий, либо может быть непосредственно человеком при прослушивании и субъективной оценке [6].

Целесообразность применения ГА для моделирования музыкального творчества обосновали профессор кафедры компьютерных наук Гонг-Конгского университета Эндрю Хорнер и профессор кафедры индустриальной инженерии Университета Иллинойса Дэвид Голдберг в 1991 году [6].

Первыми успешными исследованиями в области применения генетических алгоритмов в генеративной музыке можно считать изыскания Джона Бильса — профессора Рочестерского института технологий (Нью-Йорк, США). Он использовал ГА для имитации джазовой импровизации в собственном ПО GenJam (Genetic Jammer — Генетический Джэммер). Данная программа читает заранее подготовленные с помощью программы Band-In-A-Box MIDI файлы, включающие партию аккордов пианино, баса, ритм-секции, и генерирует соло. Оценка происходит посредством человеческого восприятия. Посредством команд «g» или «b» («good» or «bad») слушатель оценивает сгенерированные куски как удачные или нет [6].

### Клеточные автоматы

Клеточные автоматы были впервые описаны математиком Джоном фон Нейманом в качестве модели биологического самовоспроизводства. Это дискретные динамические системы, поведение которых полностью определяется в терминах локальных зависимостей. Пространство представлено равномерной сеткой, каждая ячейка или клетка которой содержит несколько битов данных; время идет вперед дискретными шагами, а законы мира выражаются единственным набором правил, скажем, небольшой справочной таблицей, по которой любая клетка на каждом шаге вычисляет своё новое состояние, основываясь на состояниях её близких соседей [7].

Самым известным воплощением клеточных автоматов для генерации алгоритмических композиций является SAMUS. SAMUS генерирует мелодию на основе двух клеточных автоматов: игра в «жизнь» Джона Неймана и Demon Cyclic Space Больцмана [7].

SAMUS оперирует трехмерными версиями обоих автоматов параллельно. При каждом шаге живые ячейки Игры в жизнь используются для определения четырехнотных аккордов, в то время, когда координаты живых клеток определяют интервалы сыгранных нот. Базовый тон выбирается стохастическими методами (Марковскими цепями), и координата  $x$  живой клетки определяет интервал до следующей самой высокой ноты, координата  $y$  — дает полутоновый интервал, и, наконец, координата  $z$  дает последний интервал от второй самой высокой ноты до самой высокой [7].

### Искусственные нейронные сети

Искусственные нейронные сети (ИНС) — математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма [8].

В 1970-х и 1980-х годах искусственные нейронные сети использовались для анализа музыкальных композиций, создавая искусственные модели когнитивных теорий музыки, но позднее они были адаптированы для генерации музыкальных композиций. Первый пример такой сети использовал трехслойную рекурсивную искусственную нейронную сеть, предназначенную для создания временной последовательности выходов, кодирующих монофоническую мелодию. ИНС обучалась на одной или нескольких музыкальных композициях, и связывала одну входную конфигурацию с выходной временной последовательностью соответствующей композиции. Затем, при настройке входных конфигураций, отличающихся от используемых во время тренировки, создавались мелодии, интерполированные между теми, которые использовались во время тренировки. Если во время тренировки использовалась только одна мелодия, результат был экстраполяцией [8].

Сейчас наиболее часто используемой архитектурой нейронной сети для генерации музыкальных композиция является рекуррентная искусственная нейронная сеть, которая используется в Magenta, BachBot и DeepJazz.

### Системы, основанные на знаниях

Под системами, основанными на знаниях, понимаются различные системы, основанные на правилах, которые используют представления знаний в виде более или менее структурированных символов. Поскольку знания о музыкальных композициях традиционно были структурированы, как наборы более или менее формализованных правил обработки музыкальных символов, то системы, основанные на знаниях и правилах, являются естественным способом реализации алгоритмической композиции. Наиболее известной ранней работой по алгоритмической композиции с использованием методов, основанных на знаниях, является произведение «Сюита Иллиака», в которой использовались знания, для описания классических правил контрапункта. Из-за этого этот раздел в основном ограничивается описанием систем с сильным фун-

даментом в искусственном интеллекте (как экспертных систем), обойдя в известной степени работы композиторов, которые трудно классифицировать, из-за нерегулярности их подходов [9].

S. Gill представил первое применение классической AI-эвристики к алгоритмической композиции: он использовал иерархический поиск с обратным отслеживанием для обработки набора композиционных правил, извлечённых из двенадцатилетнего опыта Шенберга. M. T. Thomas разработала основанную на правилах систему для согласования хоровых композиций, состоящих из четырех частей, реализованную в Lisp15, с целью разъяснения музыкальных правил, которые она преподавала своим ученикам. Позже она разработала еще одну систему правил для простого создания мелодии в индийском стиле регги [9].

Сейчас, методы, основанные на знаниях, широко используются для генерации музыкальных композиций, однако, как правило, лучшие результаты получаются при совместном использовании таким методов с другими методами алгоритмической композиции [9].

## Заключение

В данной работе были рассмотрены основные математические методы генерации музыкальных композиций. Каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками, например, марковские модели хорошо подходят для задачи имитации стиля, а порождающая грамматика требует трудоёмкого процесса определения правил. На текущий момент работы, направленные на автоматизацию процесса генерации музыки, исследуют возможность генерации композиций с использованием нейронных сетей, поскольку именно данный метод выявить наиболее сложные взаимосвязи, характерные музыкальным произведениям, которые не видны человеку явно, а также данный метод сравнительно прост в реализации. Именно данный метод генерации композиций используют программы Magenta от Google, BachBot, AIVA и другие.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области (гранты 18-07-00220, 19-07-00020, 19-47-343001, 19-47-340003, 19-47-340009, 19-47-340013, 19-47-343002, 19-37-90060, 20-07-00502).

## Литература:

1. Doornbusch, P. Gerhard Nierhaus: Algorithmic Composition: Paradigms of Automated Music Generation / P. Doornbusch // Computer Music Journal. — Volume: 34, Issue: 3. — 2014.
2. Frankel-Goldwater, Lee. 'Computers Composing Music: An Artistic Utilization of Hidden Markov Models for Music Composition.' *Journal of Undergraduate Research*, v. 5, no. 1-2 (2012), pp. 17-20.
3. Donya Quick and Paul Hudak. Grammar-based automated music composition in Haskell. In Proceedings of the first ACM SIGPLAN workshop on Functional art, music, modeling & design, FARM '13, pages 59-70. ACM, 2013.
4. Kordic, V. Petri Net, Theory and Applications / V. Kordic. — Publisher: I-Tech Education and Publishing, 2013. — pp. 544
5. Hendrik Vincent Koops, Jos'e Pedro Magalhães, and W. Bas de Haas. A functional approach to automatic melody harmonisation. In Proceedings of the First ACM SIGPLAN Workshop on Functional Art, Music, Modeling & Design, FARM '13, pages 47-58. ACM, 2013.
6. Черешнюк И. П. Использование генетических алгоритмов в музыкальной композиции / Черешнюк И. П., Айдаров Ю. П. // Проблемы современной музыки: сб. материалов Пятой Международной науч.-практ. конференции (г. Пермь, 15-16 сентября 2012 г.) / под. ред. Н. В. Морозовой; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. — Пермь, 2012. — 271 с., с. 27-34.
7. Payami, R. Csound and object-orientation: designing and implementing cellular automata for algorithmic composition / R. Payami // Ways Ahead: Proceedings of the First International Csound Conference. — Cambridge Scholars Publishing, 2013. — pp. 48-56
8. Fernández, J. D., Vico, F. AI Methods in Algorithmic Composition: A Comprehensive Survey / J. D. Fernández, F. Vico // Journal of Artificial Intelligence Research. — № 48. — Málaga, Spain, 2013. — pp. 513-582
9. Abburu, S. Knowledge based Semantic Annotation Generation of Music S. Abburu // International Journal of Computer Applications (0975-888). — Volume 47, No.8, June 2012. — pp. 8-12

## Прогнозирование рейтинга университетов с помощью языка R

Ряушкин Эдуард Сергеевич, студент;  
Колесникова Вероника Олеговна, студент;  
Куликов Станислав Андреевич, аспирант;  
Канубриков Николай Николаевич, аспирант  
Волгоградский государственный технический университет

*Рассмотрено использование языка R для анализа данных, в частности, при анализе данных всемирного рейтинга университетов. Разработана и протестирована модель прогнозирования места университета в рассматриваемом рейтинге.*

**Ключевые слова:** язык R, регрессионный анализ, всемирный рейтинг университетов.

## Prediction of university rating using the r language

E. S. Rayushkin, V. O. Kolesnikova, S. A. Kulikov, N. N. Kanubrikov  
Volgograd State Technical University

*The use of the R language for data analysis when analyzing data from the world ranking of universities, is considered. A model for predicting a place in the ranking of universities has been developed and tested.*

**Key words:** R language, regression analysis, world university ranking.

На сегодняшний день существует множество международных рейтингов университетов. Списки рейтингов университетов полезны тем, кто выбирает, в какой стране учиться или планирует получить работу за рубежом (особенно в области исследований, преподавания, бизнеса). Одним из них является рейтинг Times Higher Education (THE), который предоставляет достоверные данные об университетах для студентов, преподавателей, руководителей университетов, правительств и промышленности с 2004 г. [1]. Составители рейтинга Times Higher Education исследовали вузы из 79 стран и выбрали лучшие университеты мира по качеству преподавания и исследовательской деятельности, уровню распространения знаний и инноваций. Также эффективность вузов и качество их материальной базы оценивается THE на основе финансовых показателей.

Для анализа факторов, на которые необходимо обратить внимание руководству университета, была создана модель на языке R, с возможностью прогноза рейтинга университета, на основе имеющихся факторов. Данная модель позволяет предсказать возможность попадания университета в рейтинг или возможность увеличения своей позиции в рейтинге.

Язык R — язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, а также свободная программная среда вычислений с открытым исходным кодом

в рамках проекта GNU. R широко используется как статистическое программное обеспечение для анализа данных и фактически стал стандартом для статистических программ [2].

Входные данные для анализа формируются в виде файла формата csv, содержащего набор показателей для каждого университета, представленного в рейтинге. Данные для анализа взяты с сайта kaggle.com [3]. Файл с входными данными содержит 1603 строки и 10 показателей (рис. 1).

Входными переменными csv файла, содержащего рейтинг университетов по версии THE, являются:

- 1 — World\_rank (Ранг университета в мире, текст)
- 2 — University\_Name (Название университета, текст)
- 3 — Country (Страна, в которой находится университет, текст)
- 4 — Teaching (Рейтинг преподавания в университете, число)
- 5 — International (Рейтинг иностранных студентов, число)
- 6 — Research (Рейтинг исследований университета, число)
- 7 — Citations (Рейтинг цитируемости работ университета, число)
- 8 — Income (Рейтинг знаний выпускников, число)
- 9 — Total\_score (Общий балл, используемый для составления рейтинга, число)
- 10 — Year (Год анализа рейтинга, число)

world_rank	university	country	teaching	international	research	citations	income	total_score	year
1	California	United States	95,7	56	98,2	99,9	97	94,8	2012
2	Harvard University	United States	95,8	67,5	97,4	99,8	35,9	93,9	2012
2	Stanford University	United States	94,8	57,2	98,9	99,8	63,8	93,9	2012
4	University of Cambridge	United Kingdom	89,5	91,9	96,6	97,9	62,1	93,6	2012
5	Princeton University	United States	91,5	49,6	99,1	100	81	92,9	2012
6	University of Oxford	United Kingdom	90,5	85,3	94,2	97,3	55,5	92,4	2012
7	Massachusetts Institute of Technology	United States	92,7	79,2	87,4	100	94,4	92,3	2012
8	Imperial College London	United Kingdom	88,8	92,2	88,7	93,9	93,1	90,7	2012
9	University of Toronto	United States	89,4	58,8	90,8	99,4		90,2	2012
10	University of Michigan	United States	82,8	50,4	99,4	99,4	62,5	89,8	2012
11	Yale University	United States	92,3	55,5	91,2	96,7	34,7	89,1	2012
12	Columbia University	United States	89,1	67,6	81,8	97,8		87,5	2012
13	University of Wisconsin-Madison	United States	85,9	41	92,5	97,3		87,3	2012
14	Johns Hopkins University	United States	78,9	59,9	86,5	97,3	100	85,8	2012
15	ETH Zurich	Switzerland	79,1	97,5	85,8	87,2		85	2012
16	University of California Berkeley	United States	87	34,3	86,1	97,9	41,9	84,9	2012
17	University of Edinburgh	United Kingdom	77,8	91,8	84,3	89	41,4	83,2	2012
18	University of Washington	United States	75,4	47,2	90	94,3	53,3	82,8	2012
19	University of Toronto	Canada	76,9	69	87,4	86,5	44,9	81,6	2012
20	Cornell University	United States	70,4	53,4	87,2	93,5		80,5	2012

Рис. 1. Формат входных данных

Статистический анализ данного файла показывает, что основную информацию о выборке можно получить, используя функцию «summary» языка R. Эта функция сообщает мини-

мальное и максимальное значения, медиану, среднее, первый, и третий квартиль задаваемого параметра (табл. 1).

Таблица 1. Статистический анализ файла

Столбец	Min.	1 <sup>st</sup> Qu.	Median	Mean	3 <sup>rd</sup> Qu.	Max	NA's
Teaching	10.70	26.25	34.90	38.79	46.80	96.30	-
International	12.70	35.75	53.00	53.49	69.40	98.90	-
Research	6.50	21.90	32.10	37.35	47.40	99.40	-
Citations	3.10	50.20	64.20	64.39	79.60	100.00	-
Income	24.20	34.10	41.90	49.81	60.40	100.00	122
Total_score	41.40	49.20	54.60	59.03	65.60	95.50	802
Year	2012	2012	2013	2013	2014	2015	-

Ниже приведен пример программы, которая строит модель зависимости по заданной выборке и показывает результат на графике. Для заданного множества из  $m$  пар  $(x_i, y_i), i=1, \dots, m$ , значений свободной и зависимой переменной требуется построить зависимость. Эта зависимость представлена в виде линейной регрессии:

$$y_i = f(\omega, x_i) + \epsilon_i, \tag{1}$$

где  $\epsilon$  — аддитивная случайная величина;

$x, y$  — переменные (принимают значения на числовой прямой  $R$ ).

Предполагается, что случайная величина распределена нормально с нулевым мат. ожиданием и фиксированной дисперсией  $\sigma_\epsilon^2$ , которая не зависит от переменных  $x, y$ . При таких предположениях параметры  $\omega$  регрессионной модели вычисляются с помощью метода наименьших квадратов [4].

Одномерная регрессия определяется как:

$$y_i = \omega_1 + \omega_2 x_i + \epsilon_i. \tag{2}$$

Основываясь на этом, построим модель, которая позволяла бы предсказывать рейтинг университета на основе его показателей. Результат программы представлен на рис. 2.

Из результата работы программы видно, что коэффициент детерминации R-squared равен 1. Данный показатель указывает на то, что связь между факторами регрессии и зависимой переменной является очень тесной. Значение скорректированного коэффициента детерминации Adjusted R-squared равно 1, значит зависимость является ярко выраженной. Значение параметра F-statistic, равное  $2.247e+07$ , говорит о высокой значимости модели. Если критерий t-value, больше 2, то фактор является значимым для модели. Соответственно, для рассматриваемой модели все факторы являются значимыми.

Вероятность истинности нуль гипотезы p-value, которая гласит, что независимые переменные не объясняют дина-

```
call:
lm(formula = total_score ~ teaching + international + research +
    citations + income, data = TIMES)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.08336 -0.02472 -0.00036  0.02521  0.07918

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.188e-02  8.307e-03   1.43   0.153
teaching     3.000e-01  1.671e-04 1795.14 <2e-16 ***
international 7.495e-02  6.146e-05 1219.34 <2e-16 ***
research     3.002e-01  1.443e-04 2080.28 <2e-16 ***
citations    2.998e-01  8.361e-05 3585.86 <2e-16 ***
income       2.494e-02  5.805e-05  429.67 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03267 on 719 degrees of freedom
(878 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared: 1, Adjusted R-squared: 1
F-statistic: 2.247e+07 on 5 and 719 DF, p-value: < 2.2e-16

(Intercept)      teaching international      research      citations      income
0.01188057      0.30002020      0.07494643      0.30016603      0.29979835      0.02494223
```

Рис. 2. Множественная регрессия и коэффициенты регрессии

мику зависимой переменной, и, при  $p$ -value равным  $2.2e^{-16}$  нуль гипотеза является ложной, что говорит о том, что связь между факторами регрессии и зависимой переменной существует.

Создадим новый датафрейм с новыми значениями университетов, повторяющими реальный университет из рейтинга (рис. 3). После чего предскажем значение рейтинга университета по предлагаемой модели, а также проверим ее адекватность.

```
teaching international research citations income
1      30.7      69.3      49      64      67
```

Рис. 3. Датафрейм с новыми значениями

В результате работы программы прогнозирования рейтинга университетов получено значение рейтинга университета — 49.98265. Сравним результат с реальным университетом в рей-

тинге, данные которого совпадают с заданными (табл. 2), видим, что реальный рейтинг университета 50.0, Отклонение составляет 0.01735.

Таблица 2. Реальные данные университета в рейтинге

world_rank	university_name	country	teaching	international	research	citations	income	total_score	year
125	Aarhus University	Denmark	30.7	69.3	49.0	64.0	67.0	50.0	2012

Таким образом, разработанная модель позволяет предсказывать место университета во всемирном рейтинге университетов Times Higher Education, на основе имеющихся факторов. Для разработки данной модели была определена статистика

показателей для данного рейтинга. Построенная модель была протестирована на работоспособность и показала хороший результат по прогнозированию рейтинга с минимальным отклонением.

#### Литература:

1. WorldUniversityRankings [Электронный ресурс] // — Режим доступа: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings> (дата обрац. 21.12.2020).
2. R (язык программирования) [Электронный ресурс] // — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/R\\_\(язык\\_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/R_(язык_программирования)) (дата обрац. 21.12.2020)
3. WorldUniversityRankings [Электронный ресурс] // — Режим доступа: <https://www.kaggle.com/mylesoneill/world-university-rankings> (дата обрац. 21.12.2020).
4. Линейная регрессия [Электронный ресурс] // — Режим доступа: [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Линейная\\_регрессия\\_%28пример%29](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Линейная_регрессия_%28пример%29) (дата обрац. 21.12.2020)

## Дистанционное преподавание робототехники

Руселевич Николай Францевич, студент магистратуры

Северо-Казахстанский государственный университет имени М. Козыбаева (г. Петропавловск, Казахстан)

Пандемия коронавируса COVID-19 внесла большие коррективы в разные сферы жизнедеятельности человека и сфера образования не исключение. Повсеместный переход на дистанционное обучение создает не мало трудностей как для учащихся, так и для преподавателей. Последние несколько месяцев одним из важных вопросов для преподавателей образовательной робототехники являются вопрос «Как работать?»

Уже несколько лет рассматриваются разные варианты для проведения занятий по робототехнике не только с реальными конструкторами, но и с использованием разных симуляторов и других инструментов. Нельзя сказать, что выбор доступных

средств достаточно широк. Однако, за последнее время наблюдается тенденция развития данных направлений.

Даже при наличии реальных конструкторов, использование эмуляторов и других инструментов конструирования развивает ряд других навыков, добавляет новые возможности при изучении робототехники.

Образовательная робототехника включает в себя две главные части: конструирование и программирование.

Систем автоматизированного проектирования (САПР), используемых в образовательной робототехнике, немало, и выбор инструмента зачастую зависит от робототехнической плат-

формы, на которой работает преподаватель, возраста учащихся и целей занятий [1].

Например, для подготовки проектной документации для Lego существует Lego Digital Designer (LDD) (Рисунок 1). Программа достаточно проста в освоении и имеет интуитивно по-

нятный интерфейс. Функционала программы вполне достаточно для сборки роботов Lego. Полезной функцией является то, что после полной сборки робота формируется инструкция, которую можно выгрузить из программы и просматривать через текстовые редакторы [2].

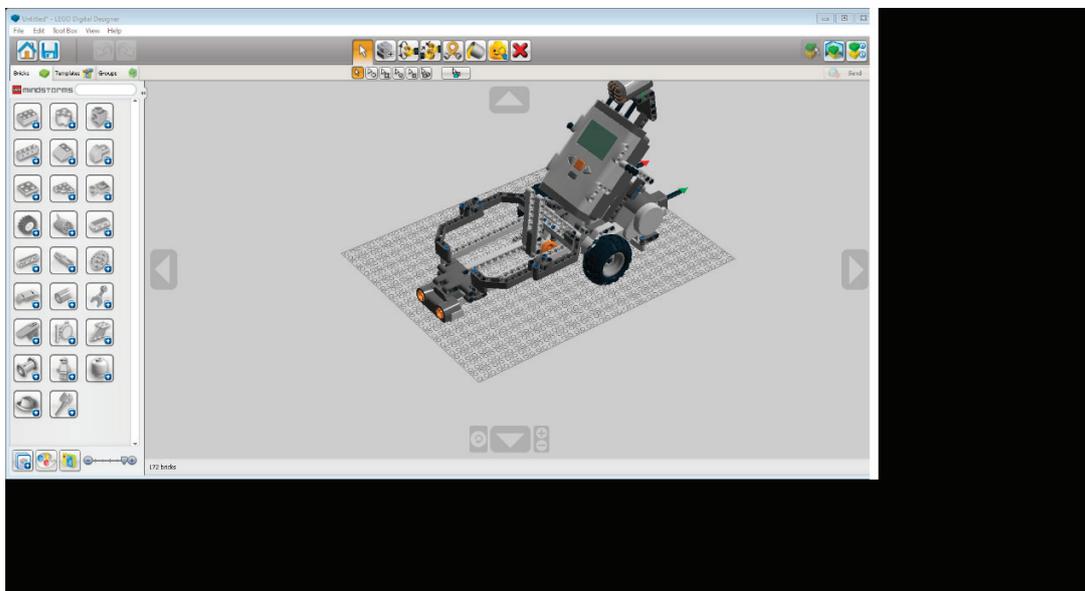


Рис. 1. Интерфейс программы Lego Digital Designer

Для конструкторов VEX используют другие САПР. Наиболее популярная система на текущий момент SnapCAD для VEX IQ (Рисунок 2). Достаточно простая в использовании, содержит библиотеку элементов VEX IQ, есть возможность создать свои детали и распечатать их на 3D-принтере.

Если же занятия проходят на конструкторах «старших» серий VEX, то для проектирования можно использовать САПР с расширенным функционалом, такие как Inventor [3].

Однако, и работая с другими робототехническими конструкторами, можно использовать симуляторы, где можно отработать как простые, так и сложные действия. В основном, все симуляторы, обладающие расширенным функционалом (возможностью создавать физическую среду, загружать собственные полигоны и модели роботов), можно назвать «условно бесплатными», т.е. у них есть бесплатный период использования.

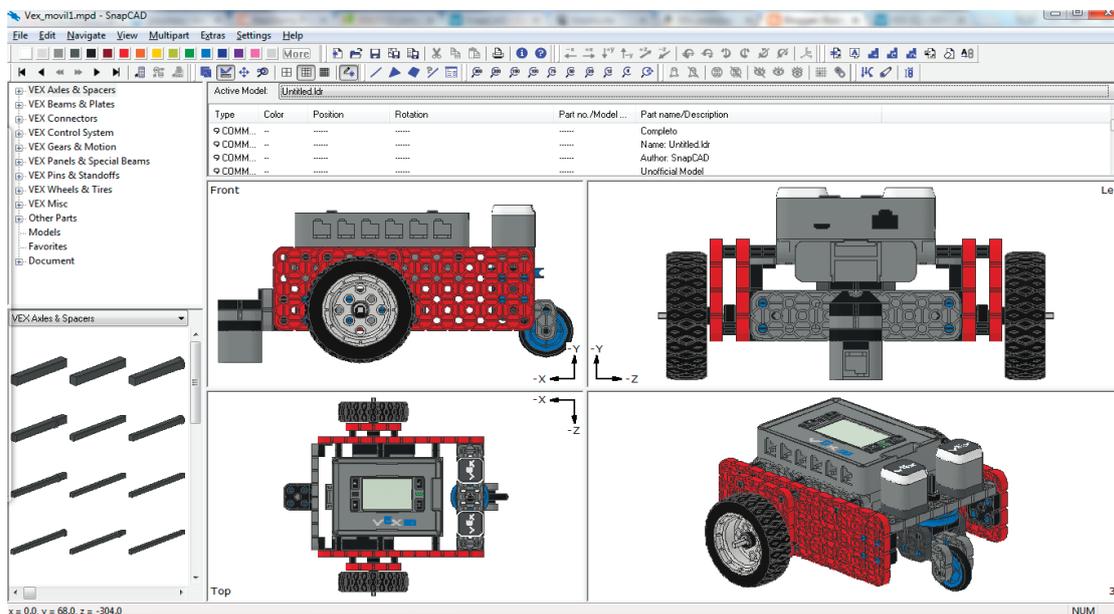


Рис. 2. SnapCAD для VEX IQ

Симуляторы Virtual Robotics Toolkit (Рисунок 3). Имеет возможность импорта моделей из LEGO Digital Designer, что является безусловным плюсом если использовать LDD в качестве

конструктора. Поддержка программирования роботов комплекта EV3G, так же в программе есть базовые симуляции (полигоны).

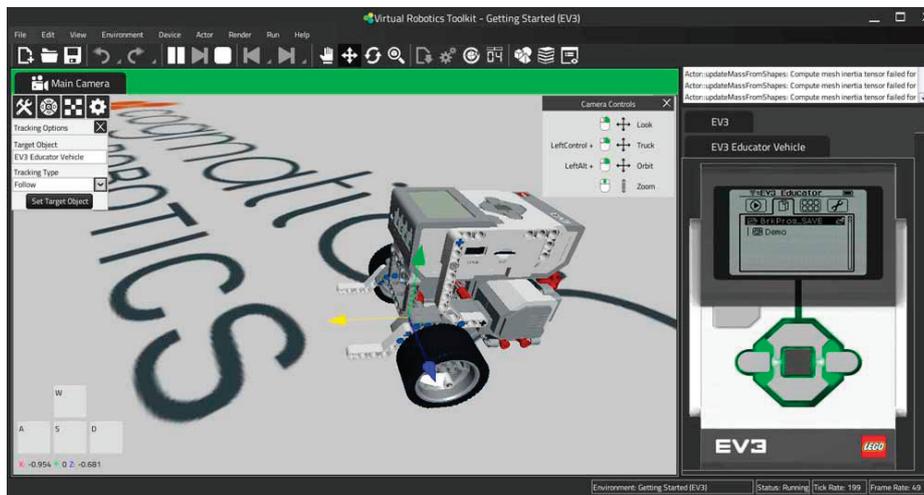


Рис. 3. Virtual Robotics Toolkit

Отдельно стоит отметить среду программирования роботов с интерактивным режимом имитационного моделирования TRIK Studio (Рисунок 4). Разработана на русском языке имеется реализация для конструкторов ТРИК, Lego Mindstorms, большая библиотека методических разработок может послу-

жить отличным справочным и дидактическим материалом при проведении занятий. Так же есть возможность загрузки собственных полигонов. Программирование осуществляется в Scratch-подобной среде или на текстовых языках программирования.

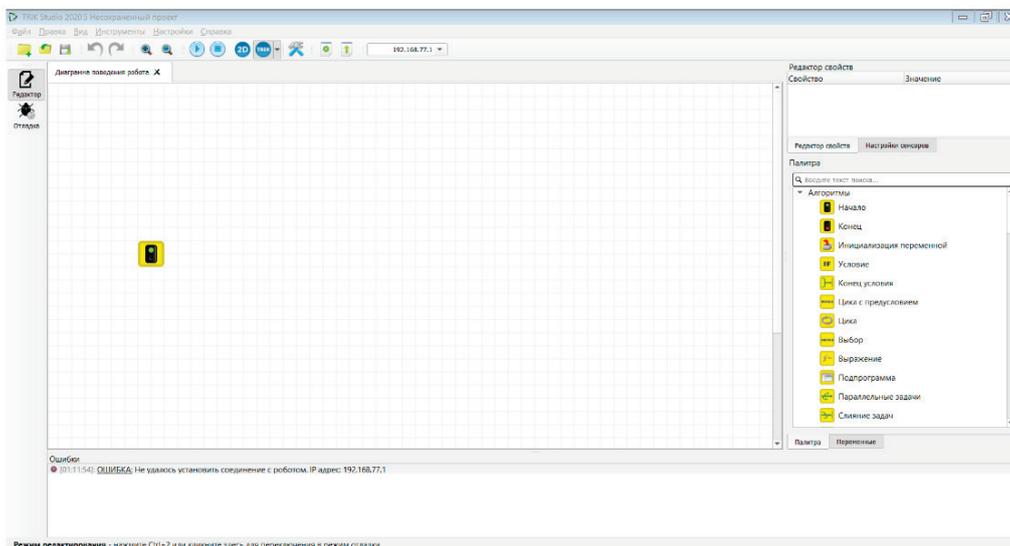


Рис. 4. TRIK Studio

Безусловно, использование симуляторов не сможет заменить живого занятия с конструкторами, но это может являться отличным аналогом в силу определенных обстоятельств. В виртуальных средах возможно изучать конструирование без оборудования, при наличии только интернет-соединения и ПК. Изучение возможностей систем автоматизированного проектирования (САПР) дает возможности дальнейшего улучшения моделей [4].

Виртуальные программные симуляторы позволяют отлаживать программы быстрее, что в последствии дает возможность тестировать их реальных роботах.

Дети с повышенной мотивацией к изучению дисциплины имеют возможность дома в любое время заниматься проектированием, конструированием и написанием кода. Что, несомненно, ускоряет усвоение материала. Изучение САПР стимулирует развитие различных навыков, умений, развивает кругозор.

## Литература:

1. Корягин, А. В. Образовательная робототехника (Lego WeDo) / А. В. Корягин, Н. М. Смольянинова. — Москва: ДМК-пресс, 2016. — 254 с. — Текст: непосредственный.
2. LEGO Digital Designer. — Текст: электронный // <https://www.lego.com/en-us/ldd>: [сайт]. — URL: <https://www.lego.com/en-us/ldd> (дата обращения: 26.11.2020).
3. VEX Robotics. — Текст: электронный // <https://www.vexrobotics.com/>: [сайт]. — URL: <https://www.vexrobotics.com/> (дата обращения: 30.11.2020).
4. SIMULATE LEGO® MINDSTORMS® ROBOTS. — Текст: электронный // <https://www.virtualroboticstoolkit.com/>: [сайт]. — URL: <https://www.virtualroboticstoolkit.com/> (дата обращения: 02.12.2020).
5. Бесплатная среда программирования роботов с интерактивным режимом имитационного моделирования. — Текст: электронный // <https://trikset.com/products/trik-studio>: [сайт]. — URL: <https://trikset.com/products/trik-studio> (дата обращения: 12.12.2020).

## Анализ сервисов, позволяющих осуществлять идентификацию пользователя по геометрии лица

Смирнов Илья Игоревич, студент

Калужский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана

*В статье автор анализирует сервисы, позволяющие осуществлять идентификацию пользователя по геометрии лица.*

**Ключевые слова:** распознавание, идентификация, компьютерное зрение.

Компьютерное зрение является ответвлением компьютерной графики и ее развитием в прикладном использовании в различных областях обработки и анализа изображений. В качестве примеров задач, в решении которых используется компьютерное зрение, можно указать следящие и охранные системы, системы контроля качества изделий, распознавание объектов и текстовых документов, поиск изображений на основе содержания, медицинскую диагностику, получение и обработку спутниковых изображений, робототехнику, контроль на транспортных магистралях и другие [1].

Идентификация по геометрии лица — вторая по распространенности и популярности биометрическая технология. К основному преимуществу геометрии лица как идентификатора можно отнести бесконтактный способ получения сведений, необходимых для распознавания пользователей.

Получить такие сведения можно путём фотографирования пользователя или получения видеопотока. При этом количество идентификаторов намного меньше, чем при идентификации с помощью других биометрических технологий, так как каждый пользователь имеет только одно лицо.

### VERILOOK SDK

Технология идентификации лиц VeriLook предназначена для разработчиков биометрических систем. Пакет для разработки позволяет разрабатывать как автономные, так и веб-решения на платформах Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS и Android.

### Особенности:

— одновременная обработка нескольких лиц. VeriLook выполняет быстрое и точное обнаружение нескольких лиц в потоковом видео в реальном времени, а также на неподвижных изображениях. Все лица в текущем кадре обнаруживаются за 0,01–0,86 секунды в зависимости от выбранных значений точности обнаружения лиц;

— распознавание частично закрытых лиц. Лица, носящие защитные маски опознаются без использования дополнительных изображений;

— способность различить фотографию от настоящего изображения;

— высокий допуск к положению лица. Наклон головы может составлять до 15 градусов в каждую сторону от фронтального положения. Угол поворота головы может составлять до 90 градусов в каждую сторону от фронтального положения;

— высокая скорость идентификации. Алгоритм позволяет сравнивать до 40000 лиц в секунду.

### OpenCV

OpenCV — библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом. OpenCV — самая популярная библиотека компьютерного зрения. Библиотека разрабатывается с 1998 г., сначала в компании Intel, затем в Itseez при активном участии сообщества [2].

Мною был разработан проект по предоставлению пользователю доступа к ресурсам компьютера по геометрии лица. В ходе работы были изучены практические особенности работы би-

блиотеки. Рассмотрим процесс преобразования изображения. Последовательность преобразований изображения пользователя представлена на рис. 1.



Рис. 1. Последовательность преобразования изображения

На полученном входном изображении определяются контрольные точки. С помощью библиотеки OpenCV можно определить различные характерные точки на изображении. В данном случае определяются границы лица, нос, глаза и рот.

Полученное изображение выравнивается до одинакового размера. Затем изображение преобразуется таким образом, чтобы на нём отображались контрольные точки. Записываются 68 точек данных, которые представляют собой декартовы координаты. Полученные контрольные точки сохраняются для последующего сравнения с уже имеющейся базой данных других лиц.

Для последующего определения лица применяется модель OpenFace, в результате чего нет необходимости явного переобучения модели. Для более точного определения и идентификации человека на изображении с использованием модели OpenFace рекомендуется иметь в базе 10–20 изображений каждого человека.

После загрузки в базу данных необходимого количества изображений человека можно приступить к идентификации. Результат идентификации представлен на рис. 2.



Рис. 2. Результат идентификации пользователя

### Azure Cognitive Services

Azure Cognitive Services — это облачные службы с REST API и пакетами SDK клиентской библиотеки, которые помогают интегрировать когнитивные средства искусственного интеллекта в свои приложения [3].

Для начала работы необходимо установить клиентскую библиотеку `Microsoft.Azure.CognitiveServices.Vision.Face`. Затем необходимо получить подписку Azure и создать ресурс распознавания лиц. Это необходимо для того, чтобы получить ключ и конечную точку для дальнейшей работы. Сервис позволяет делать до 30000 запросов в месяц бесплатно, чего вполне хватает для небольших пользовательских задач.

Узнать ключ и конечную точку можно на портале Azure в ресурсе Cognitive Services, выбрав пункт «Ключи и конечная точка» в разделе «Управление ресурсами».

В процессе работы над проектами ресурсы данной службы были также опробованы на практике. Были разработаны утилиты для регистрации пользователей и авторизации пользователя.

С помощью последовательно вызова функций создаётся идентификатор человека, которого мы хотим в дальнейшем распознавать, добавляется его фотография и происходит обучение модели.

Для тестирования регистрации был создан пользователь с логином Olga, а также получено изображение пользователя с веб-камеры. Результат представлен на рис. 3.

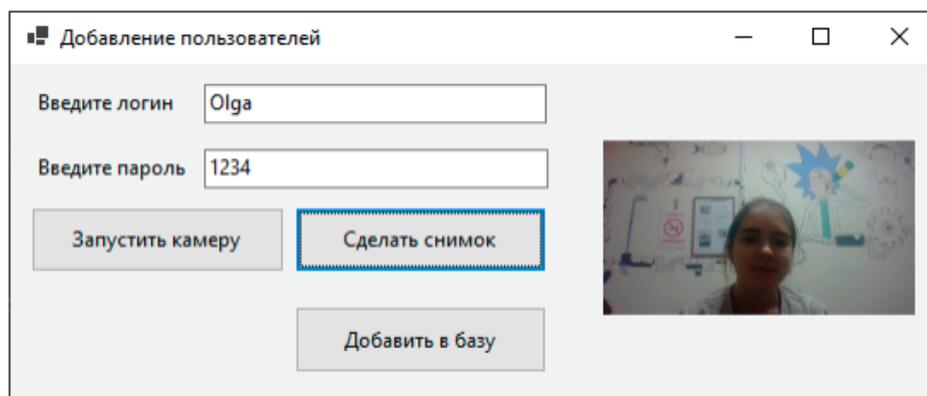


Рис. 3. Регистрация пользователя

Для распознавания необходимо сначала с помощью вызова функций библиотеки определить лицо на фотографии. Затем происходит сопоставление исходного лица со всеми лицами в группе, в результате чего выбирается наиболее подходящий вариант.

С помощью разработанной утилиты авторизации пользователя, которая выполняет описанные выше функции распознавания, был получен результат идентификации, представленный на рис. 4.

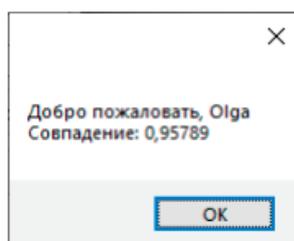


Рис. 4. Результат идентификации пользователя

В ходе дальнейшего тестирования была определена степень совпадения лиц пользователя при входном изображении с по-

воротом лица в 45 градусов. Результат составил 91%, что является довольно хорошим результатом.

Литература:

1. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебное. Санкт-Петербург: Лань, 2019.
2. Open Source Computer Vision. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.opencv.org/4.1.2/>.
3. Документация по службам Cognitive Services. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/cognitive-services/>.

## Алгоритмы кластеризации в машинном обучении

Топалович Никола, студент магистратуры  
 Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Москва)

*В статье рассматриваются основные алгоритмы кластеризации в машинном обучении.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, AI, машинное обучение, ML, кластер, данные.

Ежедневно искусственный интеллект все сильнее и сильнее вторгается в нашу жизнь. В 90-х годах и начале XXI века ис-

кусственный интеллект достиг наибольшего успеха. Все больше и больше различных работ люди оставляют роботам, например,

различные географические исследования, исследование других планет, обезвреживание бомб или обычное выполнение повседневной рутинной работы, например, уборку. Компьютеры значительно продвинулись вперед и на сегодняшний день они самостоятельно могут выполнять огромное количество функций: управление автомобилями и самолетами, различное прогнозирование, передача новостей или же просто развлекать нас. Сегодня многие заводские работы выполняются промышленными роботами. Это привело к удешевлению производства различных товаров, в том числе автомобилей и электроники.

Искусственный интеллект успешно используется в широком спектре областей, включая медицинскую диагностику, торговлю акциями, управление роботами, право, научные открытия и игрушки. Промышленные роботы также используются для упаковки промышленных товаров, транспортировки товаров по складам или больницам, или удаления крошечных электронных компонентов с большой точностью, скоростью и надежностью. Роботы могут перемещаться, ощущать окружающую среду и управлять ею, предсказывать действия других и проявлять разумное поведение. Ученые заинтересованы в создании роботов, похожих на человека.

Рассмотрим подробнее одно из направлений в искусственном интеллекте — машинное обучение. Основной принцип машинного обучения заключается в том, что машины получают данные и «обучаются» на них. В настоящее время это наиболее перспективный инструмент для бизнеса, основанный на искусственном интеллекте. Системы машинного обучения позволяют быстро применять знания, полученные при обучении на больших наборах данных, что позволяет им преуспевать в таких задачах, как распознавание лиц, распознавание речи, распознавание объектов, перевод, и многих других. В отличие от программ с закодированными вручную инструкциями для выполнения конкретных задач, машинное обучение позволяет системе научиться самостоятельно распознавать шаблоны и делать прогнозы.

Машинное обучение — одна из самых популярных технологий в 2020 г., поскольку объем данных увеличивается изо дня в день, потребность в машинном обучении также растет в геометрической прогрессии. Машинное обучение — это очень обширная тема, которая имеет разные алгоритмы и варианты использования в каждой области и отрасли. Один из них — это обучение без учителя, в котором мы можем увидеть использование кластеризации. [1]

Обучение без учителя — это метод, при котором машина учится самостоятельно на основе данных без вмешательства со стороны. Поскольку данные «не маркированы», у машины нет правильного ответа, чтобы учиться на ней, но машина сама находит некоторые закономерности на основе данных, чтобы найти ответы на бизнес-проблему. [2] Иными словами, это пригодно только для задач, в которых известны описания множества объектов (обучающей выборки), и требуется обнаружить внутренние взаимосвязи, зависимости, закономерности, существующие между объектами.

Кластеризация — это метод машинного обучения без учителя, который включает в себя группировку заданных немаркированных данных. В каждом очищенном наборе данных с по-

мощью алгоритма кластеризации мы можем кластеризовать данные точки данных в каждую группу. Алгоритм кластеризации предполагает, что точки данных, которые находятся в одном кластере, должны иметь похожие свойства, а точки данных в разных кластерах должны иметь сильно различающиеся свойства.

Зачем нужна кластеризация?

Кластеризация — это широко используемый алгоритм машинного обучения, который позволяет нам находить скрытые связи между точками данных в нашем наборе данных.

Примеры:

1. Сегментирование клиентов на основе их сходства с предыдущими клиентами
2. Обработка изображений в основном в биологических исследованиях для определения основных закономерностей
3. Создание иерархии тем на основе набора текстовых данных в соответствии с сходством контента
4. Фильтрация спама
5. Выявление мошенничества и преступных действий

Давайте разберемся какие бывают типы кластеризации и узнаем их плюсы и минусы.

В машинном обучении существует множество типов алгоритмов кластеризации. Остановимся на следующих трех алгоритмах:

1. Кластеризация k-средних

Это самый популярный алгоритм кластеризации среди других алгоритмов кластеризации в машинном обучении. Он используется во многих ведущих отраслях. Это одна из самых простых моделей как в реализации, так и в понимании. Сначала выбирается случайное число из k для использования и случайным образом инициализируются их соответствующие центральные точки. Затем каждая точка данных классифицируется путем вычисления расстояния между этой точкой и центром каждой группы, а затем кластеризации точки данных в кластер, центр которого находится ближе всего к нему. Далее повторно вычисляется центр группы, на основе средних значений всех векторов в группе. Шаги повторяются в течение n раз или до тех пор, пока центры групп не сильно не изменятся.

Плюсы: очень быстро, минимум вычислений, линейная сложность  $O(n)$ .

Минусы: выбор значения k, различные центры кластеризации, непоследовательность.

2. Кластеризация сдвига среднего значения

Алгоритм среднего сдвига в основном назначает точки данных кластерам итеративно, смещая точки в направлении наивысшей плотности точек данных, то есть центроида кластера. В отличие от алгоритма k-средних, данный алгоритм не делает никаких предположений; следовательно, это непараметрический алгоритм, а также разница заключается в том, что не нужно заранее указывать количество кластеров, поскольку количество кластеров будет определяться алгоритмом по данным.

Алгоритм начинается с выбора «окна», которое будет перемещаться с центром в случайно выбранной точке. После каждой итерации окно смещается в сторону областей с более высокой плотностью путем смещения центральной точки к среднему значению точек внутри окна. Плотность внутри окна увеличивается с увеличением количества точек внутри него. Смещение

среднего значения точек в окне будет постепенно перемещаться в области с более высокой плотностью точек. Алгоритм будет остановлен, как только центроиды достигнут позиции, из которой он не сможет двигаться дальше.

Плюсы: нет необходимости выбирать количество кластеров, хорошо сочетается с естественным управлением данными.

Минусы: плохая работа в случае большой размерности, где количество кластеров резко меняется, нет прямого контроля над количеством кластеров.

3. Основанная на плотности пространственная кластеризация для приложений с шумами (DBSCAN)

Это алгоритм кластеризации, основанный на плотности — если дан набор точек в некотором пространстве, алгоритм группирует вместе точки, которые тесно расположены (точки со многими близкими соседями), помечая как выбросы точки, которые находятся одиноко в областях с малой плотностью (ближайшие соседи которых лежат далеко). Алгоритм работает путем вычисления расстояния между каждой точкой и всеми другими точками. Затем мы помещаем точки в одну из трех категорий: основная точка, граница и точки шума. Основная

точка: точки, расстояние которых относительно точки ниже порога, определенного эпсилоном. Граница: точка, которая не находится в непосредственной близости к одной или нескольким основным точкам. Границы включены в кластер ближайшей базовой точки. Точка шума: точки, которые недостаточно близки к основным точкам, чтобы считаться пограничными точками. Шумовые точки игнорируются. То есть они не являются частью какого-либо кластера.

Плюсы: возможность находить кластеры произвольной формы, имеет понятие шума и устойчив к выбросам.

Минусы: не полностью однозначен — краевые точки, которые могут быть достигнуты из более чем одного кластера, могут принадлежать любому из этих кластеров, что зависит от порядка просмотра точек, не может хорошо кластеризовать наборы данных с большой разницей в плотности. [3]

Таким образом, мы рассмотрели необходимость кластеризации, различные типы алгоритмов кластеризации, а также их плюсы и минусы. Кластеризация — действительно очень интересная тема в машинном обучении, но есть много других типов алгоритмов кластеризации, которые стоит изучить.

#### Литература:

1. Различия между искусственным интеллектом, машинным обучением и глубоким обучением.— Текст: электронный // Хабр: [сайт].— URL: <https://habr.com/ru/post/526984/> (дата обращения: 22.12.2020).
2. Clustering in Machine Learning.— Текст: электронный // upGrad blog: [сайт].— URL: <https://www.upgrad.com/blog/clustering-in-machine-learning/> (дата обращения: 22.12.2020).
3. DBSCAN.— Текст: электронный // Википедия: [сайт].— URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/DBSCAN> (дата обращения: 22.12.2020).

## Интернет вещей

Черняк Анастасия Андреевна, студент магистратуры  
Омский государственный технический университет

*В статье представлены: концепция интернет вещей, домашний интернет вещей.*

**Ключевые слова:** интернет вещей, глобальная сеть, домашняя автоматизация.

Представим, что все окружающие нас устройства и предметы (мебель, одежда, транспорт, продукты питания и др.) снабжены маленькими идентификационными и сенсорными устройствами. Тогда имея необходимые каналы связи можно следить за этими объектами и их параметрами, а также управлять ими.

Интернет вещей — это глобальная сеть компьютеров, датчиков, сенсоров, которые взаимодействуют между собой с помощью интернет-протокола IP. Например, чтобы выполнить определенную задачу компьютер связывается через интернет с устройством, к которому подключен нужный датчик (например, движения). [1]

Таким образом, Интернет вещей — глобально связанная система предметов, основанная на технологии RFID (Radio Frequency ID). Каждый прибор интернет вещей должен иметь свой уникальный идентификатор.

Система RFID имеет:

- аппаратно-программный комплекс, который содержит в себе чип, где находятся данные и секретные ключи, антенна, которая передает информацию приемнику;
- приемник, который передает информацию серверу;
- базу данных, которая установлена на сервере, для запоминания действий и идентификации объектов.

Интернет вещей будет применяться: в области промышленности, здравоохранении, сельском хозяйстве и др. Все объекты окружающего мира — от средств передвижения до бытовых предметов — имеют выход в интернет, именно такое формирование среды предполагает интернет вещей. [2]

На сегодняшний день интернет вещей подразумевает:

- наблюдение за состоянием здоровья человека, взаимодействие с медицинским учреждением;

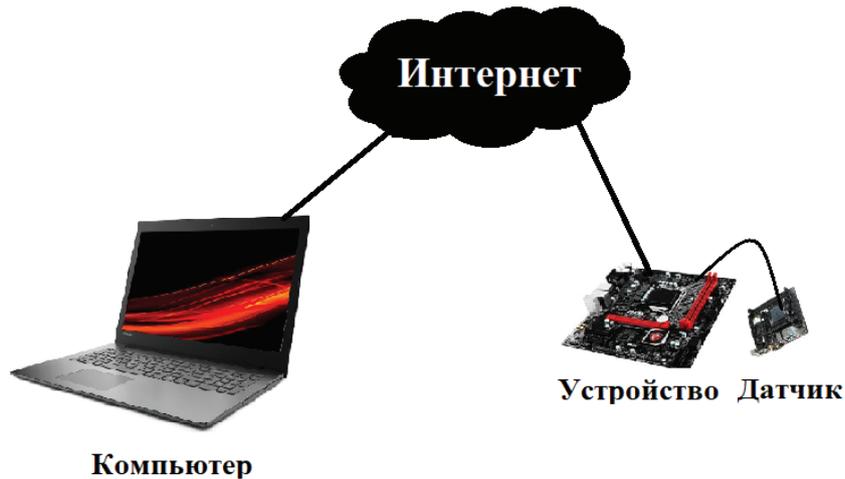


Рис. 1. Схема связи интернет вещей

- поиск личных вещей;
- пожарная, охранная безопасность, взаимодействие с пожарной охраной, полицией;
- управление предметами по всему дому — от оконных штор до кормушек для домашних животных;

Домашняя автоматизация рассматривается как частный случай интернета вещей, она включает доступные через интернет домашние устройства, в то время как интернет вещей включает любые связанные через интернет-устройства в принципе. То есть, интернет вещей – это ключевой компонент домашней автоматизации и умных домов. [3]

Существует множество систем домашней безопасности, они распределяются по следующим частям, позволяя выбирать между ними:

**Датчики двери/окна**, которые предупреждают о том, когда двери или окна открыты;

**Датчики движения**, которые могут обнаружить, что кто-то движется по вашему дому;

**Датчики разбития стекла**, которые позволяют определить, было ли разбито окно, используя для определения звук или вибрацию. [4]

И другие специализированные модули.

Интернет вещей формируется из:

- коммуникационная инфраструктура (обмен информации между объектами);
- идентификация каждого объекта;
- возможность объектов получать, отправлять данные с помощью сети интернет.

Достоинства интернет вещей:

- Удобство (свет зажигается, когда вы заходите в дом, холодильник заказывает свежие продукты, пол нагревается самостоятельно в зависимости от температуры);
- Безопасность (видеонаблюдение, защита от воров);
- Экономия времени (все домашние заботы, выполняют интернет вещи, покупка продуктов, оплата счета и тд);
- Автоматизация (управление процессами, без участия человека).

Недостатки интернет вещей:

- Организация (присвоить личный код каждому предмету, план размещения объектов);
- Сбой в работе (устройство может случайно передать неверную информацию);
- Конфиденциальность (личная информация может попасть не в те руки);
- Стоимость (полностью укомплектованный дом, обойдется в не малую сумму).

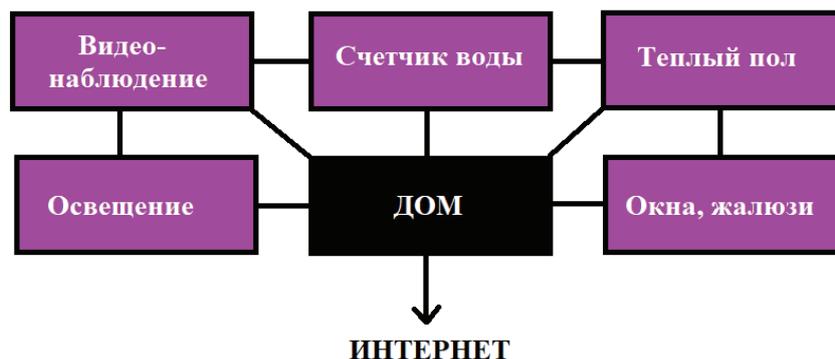


Рис. 2. Интернет вещей дома

Литература:

1. Интернет вещей / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков, М. Ю. Самсонов; под ред. А. В. Рослякова.— Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство АсГард», 2014.
2. Оборудование для «Умного дома» Элтекс URL: <https://eltexco.ru/upload/iblock/f51/SZ-PIR.pdf> [Электронный ресурс] (дата обращения: 12.11.20)
3. Решения умного дома URL: <http://ventilationpro.ru/konditsionirovanie/klimat-kontrol-dlya-doma-problemy-iresheniya.html> [Электронный ресурс] (дата обращения 12.11.20).
4. Эрик Бриньолфссон, Эндрю Макафи: другая эпоха машин: работа, прогресс и процветания технологий // США — 2016.— 489 с

### Система «Умный дом»

Черняк Анастасия Андреевна, студент магистратуры  
Омский государственный технический университет

В статье представлена технология подключения устройств, разделение устройств на группы и их описание.

**Ключевые слова:** умный дом, система управления, датчики, исполнительные элементы, контроллеры.

В настоящее время «Умный дом» самая популярная технология. Система «Умный дом» — создает для человечества безопасные и комфортные условия для жизни. Она управляет жильем и подстраивается под его обитателей.

На рисунке представлена технология подключения устройств «Умного дома».

Элементы «Умного дома» делятся на несколько групп.

– **Первая группа:** датчики, которые получают и передают информацию системе (температура воздуха, движение по дому, уровень влажности). Функции, которые выполняют устройства первой группы можно сравнить с органами чувств человека;

– **Вторая группа:** устройства, которые вносят изменения (подогрев пола, включение/выключение кондиционера, освеще-

нения). Функции устройств второй группы можно сравнить с руками человека.

– **Третья группа:** контроллеры, которые получают информацию от датчиков (первая группа) и передают второй группе устройств. К примеру, если первая группа зафиксировала, что солнце село, то контроллер определяет, что необходимо закрыть жалюзи, тем самым передает информацию второй группе.

#### Работа по установке системы

– Составить проект «Умный дом», исходя из планировки дома или квартиры;

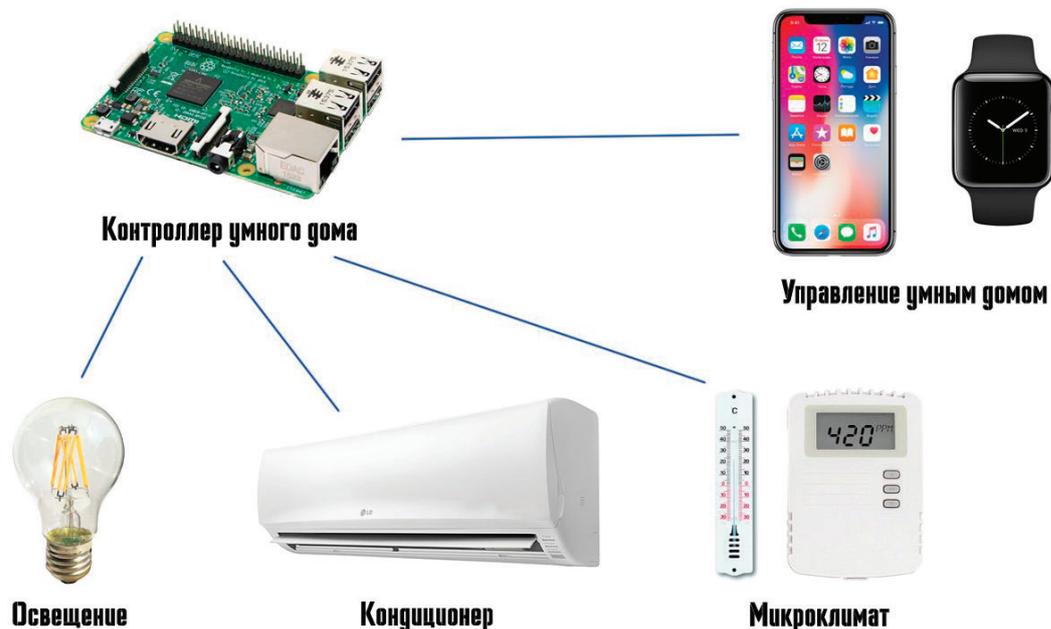


Рис. 1. Технология подключения устройств «Умного дома»

- Выбрать необходимые устройства и датчики, для комфорта и безопасности;
- Оснастить контроллер;
- Подготовить контроллер;
- Настроить интернет-соединение;
- Настроить видеонаблюдение;
- Подключить систему сигнализации;
- Выполнить соединение всех необходимых датчиков, дополнительных устройств и контроллеров.

- По завершению подключения всего оборудования, проверить систему.

После составления проекта «Умный дом» нужно выбрать центральный блок управления. Для обеспечения простоты использования системы, в качестве блока управления, желательно выбирать стационарный ПК.

Система «Умный дом» обладает разными профилями управления и подходит различным пользователям.

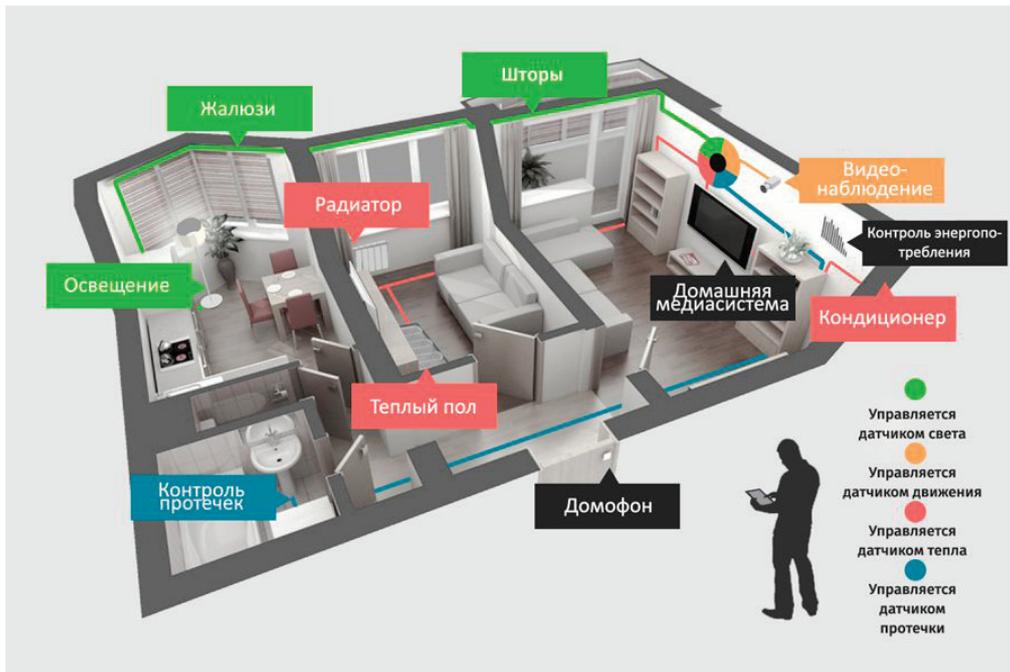


Рис. 2. Иллюстрация к понятию «Умный дом»

Прежде чем приступить выбору оборудования, необходимо провести анализ рынка. Основные критерии для оборудования:

- безотказность — свойство оборудования, не переставая сохранять рабочее состояние, в разных режимах эксплуатации;
- ремонтпригодность — свойство устройства, приспособленность к обнаружению, устранению и восстановлению работоспособного состояния;
- стоимость — низкая, средняя, высокая;
- отзывы — оценка, эксплуатирующих устройство;
- простота настройки и установки.

Одним из ключевых преимуществ системы умного дома, является единое приложение, которое объединяет в себе управление всей системой. В нее входят такие направления как: ви-

деонаблюдение, управление и контроль энергосбережения, управление освещением, контроль и защита от протечки, охранно-пожарная система, управление климатом, управление бытовой техникой. Каждое из них имеет ряд своих преимуществ.

Система «Умный дом» дает массу преимуществ, от комфортабельности до наивысшей безопасности. Не обязательно покупать комплект на весь дом сразу. Система позволяет выбирать устройства постепенно, к примеру для начала можно установить только систему сигнализации, видеонаблюдение, а через какое-то время датчики температуры, влажности, освещения и т.д.

Таким образом «Умный дом» может быть оснащен различными устройствами и датчиками.

#### Литература:

1. Носкова, Н. В. Стандарты беспроводных телекоммуникационных сетей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Носкова; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. — Новосибирск: [б. и.], 2012. — 201с.
2. Журнал про безопасность. URL: [https://hran.im/umnyydom/signalizatsii/ohrannye-signalizatsii-dlya\\_doma.html](https://hran.im/umnyydom/signalizatsii/ohrannye-signalizatsii-dlya_doma.html) [Электронный ресурс] (дата обращения 20.11.20).
3. Статья «Умный дом» URL: <http://smart-house.kz/airing/> [Электронный ресурс] (дата обращения 20.11.20).
4. URL: <http://une-com.ru> [Электронный ресурс] (дата обращения 21.11.20).

## МЕДИЦИНА

### Основные задачи медицинских работников в проведении профилактических мероприятий у пациентов с пищевыми токсикоинфекциями

Закарян Иван Станиславович, студент;  
Пинигина Анна Юрьевна, старший преподаватель  
Медицинский университет «РЕАВИЗ» (г. Москва)

*Данная статья посвящена вопросам роли медицинских работников в профилактике и лечении ПТИ.*

**Ключевые слова:** ПТИ, бактерионосительство, гастроэнтерический синдром, условно-патогенные микроорганизмы, фактор риска.

**В**ведение. Пищевые токсикоинфекции — это обширная группа острых кишечных инфекций, развивающихся после употребления в пищу продуктов, инфицированных патогенными или условно-патогенными микроорганизмами. Клинически, болезни характеризуются признаками поражения пищеварительного тракта: гастроэнтеритическим синдромом и интоксикацией.

Пищевые токсикоинфекции являются наиболее распространенными инфекционными заболеваниями характеризующиеся всеобщей заболеваемостью, отсутствием иммунитета после перенесенной инфекции, возможностью повторного заражения, высоким риском осложнений особенно в декретированных группах. Все это обуславливает значение знаний о диагностике, профилактике, своевременном лечении и качественном уходе, что дает возможность избежать негативных последствий.

Для того, чтобы изучить подробнее и раскрыть тему нам необходимо было:

1. Обобщить опыт ухода за пациентами и акцентировать внимание на роли медицинских работников в лечении и профилактике пищевых токсикоинфекций;
2. Провести теоретический анализ проблемы, изучить статистические данные Росстата, выявить основные причины, факторы риска заболевания;
3. Современные аспекты в оказании первой помощи, лечении и уходе за пациентами с пищевыми токсикоинфекциями на основании полученных данных анкетирования.

Медико-санитарные мероприятия предполагают защиту пищевых продуктов от инфицирования при их хранении, транспортировке и кулинарной обработке.

Персонал продовольственных складов, транспорта, кухонь, столовых должен обследоваться на бактерионосительство и в соответствии САНПиН 2.3.2.1324–03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» [1].

Необходимо проводить гигиеническое воспитание населения, которое включает в себя: представление населению под-

робной информации об ПТИ, основных симптомах заболевания и мерах профилактики с использованием средств массовой информации, листовок, плакатов, бюллетеней, проведенных индивидуальных бесед и памяток о соблюдении гигиены рук [8].

Организацию информационно-разъяснительной работы среди населения проводят органы, осуществляющие федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, органы управления здравоохранением, центры медицинской профилактики, медицинские организации и медицинский персонал.

– ПТИ — это обширная группа острых кишечных инфекций, развивающихся после употребления в пищу продуктов, инфицированных патогенными или условно-патогенными микроорганизмами [4]. Для ПТИ характерна всеобщая заболеваемость, быстротечность, высокий риск осложнений, отсутствие прочного постинфекционного иммунитета.

– В клинике ПТИ степень выраженности синдромов желудочно-кишечной диспепсии, интоксикации и обезвоживания зависит от вида возбудителя.

– Особенности лечения и ухода обусловлены интоксикацией и обезвоживанием и направлены на быструю регидратацию и выведение токсинов из организма у пациентов инфекционного отделения ГБУЗ «Инфекционная клиническая больница № 2 ДЗМ».

Анализ результатов анонимного анкетирования показал, что основная проблема у пациентов с ПТИ — это отсутствие элементарных знаний и несоблюдение правил качественного и безопасного питания (Рис. 1.), не информированность о качестве продуктов и правилах их хранения и приготовления (Рис. 3.). Резко снижены навыки личной гигиены (Рис. 2.), отсутствие внимания в повседневной жизни, особенно в рабочее время к проведению гигиенических процедур перед употреблением пищи является важнейшим фактором риска ПТИ.

У наблюдаемых нами пациентов с ПТИ в разной степени выраженности были жалобы на слабость, тошноту, рвоту, жидкий



Рис. 1. Сведение о питании во время рабочего дня



Рис. 2. Сведения о личной гигиене

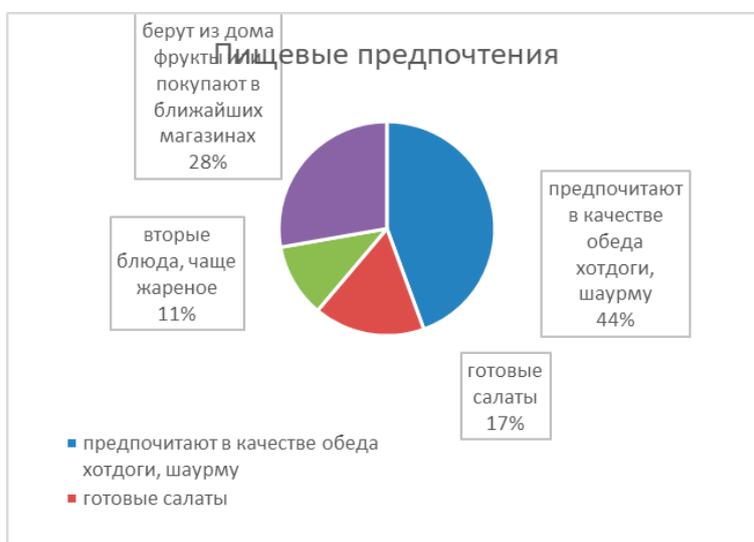


Рис. 3. Пищевые предпочтения

стул, умеренные схваткообразные боли в эпигастриальной области, умеренная слабость и головокружение, повышение температуры тела до субфебрильных, а в тяжелых случаях фебрильных цифр [3].

– *Первоочередная задача* медицинских работников по оказанию первой помощи пациентам с пищевым отравлением, заключается в максимально быстром выведении возбудителя и токсинов из организма [2]. Это качественное и эффективное проведение промывания желудка, максимально быстро от начала симптомов, постановка клизм, дезинтоксикационная терапия.

– *Основная задача* медицинских работников при лечении пациентов с ПТИ заключается в восполнении потерь жидкости и коррекции электролитов в организме, как можно эффективнее и в наиболее комфортном для пациента режиме.

– *Перспективная задача* медицинских работников в ходе наблюдения и лечения за пациентами — это организация ре-

абилитационного периода и санитарно-гигиеническое воспитание. Проведение профилактических бесед с родственниками и пациентом о профилактике ПТИ, об оказании первой доврачебной помощи при подозрении на пищевое отравление [6].

Таким образом, пищевые токсикоинфекции являются важной медицинской проблемой вследствие своей распространенности и опасностью осложнений, которая требует должной профилактики, диагностики, раннего выявления, грамотного лечения и ухода со стороны медицинского персонала [5]. Практическая значимость составленных практических рекомендаций по лечению и уходу, профилактике и оказанию первой помощи при пищевых токсикоинфекциях очевидна. Данные разработки помогли в санитарно-гигиеническом воспитании наблюдаемых пациентов, и позволят исключить риски заболевания в дальнейшем.

#### Литература:

1. Бацукова, Н. Л. Гигиена питания. Лабораторный практикум по гигиенической экспертизе пищевых продуктов: учебное пособие / Н. Л. Бацукова, Я. Л. Мархоцкий. — Минск: Вышэйшая школа, 2016. — 207 с. — ISBN978-985-06-2642-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92468>;
2. Большая медицинская энциклопедия: актуализированное и дополненное издание бестселлера. / А. Г. Елисеев [и др.]. — М.: Издательство «Э», 2015. — 880 с. — Текст: непосредственный;
3. Вебер, В. Р. Основы сестринского дела: учебное пособие / Вебер В. Р., Чуваков Г. И., Лапотников В. А. — Москва: Медицина, 2015. — 496 с. — ISBN5-225-0583-9. — Текст: электронный // URL: <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN522505839.html>;
4. Гасилин, В. С. Амбулаторный этап реабилитации больных пищевыми токсикоинфекциями / В. С. Гасилин, Н. М. Куликова. — М.: Медицина, 2015. — 175 с. — Текст: непосредственный;
5. Мероприятия при возникновении вспышек пищевых токсикоинфекций [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.medical-enc.ru/m/15/meropriyatiya-pri-vozniknovenii-vspyshek.shtml>;
6. Общественное здоровье и здравоохранение [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785970430484.html>;
7. Санитарно-эпидемиологические правила 2.3.2. 1324-03;
8. Ющук, Н. Д. Пищевые токсикоинфекции. Пищевые отравления / под ред. Н. Д. Ющука — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. — 160 с. — ISBN978-5-9704-4319-4. — Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970443194.html>.

## Prevention and treatment of diseases gingivitis in children

Kokhorov Mansurjon Kodirovich  
Andijan State Medical Institute (Uzbekistan)

*Diseases of gingivitis constitute one of the most important problems in connection with the widespread, complex nature of the lesion involving other organs and systems in addition to the tissues of gingivitis in the pathological process. In children, adolescents and young people, early forms of inflammatory diseases of gingivitis are mainly detected, and with increasing age of patients, the frequency and severity of destructive changes in the periodontium increases. Therefore, the prevention of these diseases is of particular importance.*

**Keywords:** gingivitis, prevention, treatment, children.

## Профилактика и лечение гингивита у детей

*Болезни десен составляют одну из важнейших проблем в связи с широкой распространенностью, комплексным характером поражения с вовлечением в патологический процесс помимо собственно тканей гингивита других органов и систем. У детей, подростков и лиц молодого возраста в основном выявляются ранние формы воспалительных заболеваний гингивита — гингивиты,*

а с увеличением возраста пациентов нарастает частота и тяжесть деструктивных изменений в пародонте. Поэтому приобретает особое значение профилактика этих заболеваний.

**Ключевые слова:** гингивит, профилактика, лечения, детей.

According to the WHS, 80% of the world's adult population is susceptible to gingivitis diseases, leading to the loss of teeth, the appearance of foci of chronic infection in the oral cavity, a decrease in the reactivity of the body, microbial sensitization, the development of allergic conditions and other disorders. In childhood, the main disease of gingivitis is chronic catarrhal gingivitis, which proceeds without clear clinical manifestations and does not cause concern for children. Inflammatory gum disease is widespread among people of various age groups, including more than half of children. Such diseases very often cause other dental diseases and the loss of the teeth themselves. Therefore, it is simply necessary to identify and treat all diseases of the oral cavity, which quite often can go unnoticed [1,4,8].

Gingivitis is one of the diseases of the dentition, which is characterized by inflammation of the gingival mucosa [1,2,3]. As for other tissues that make up the gums, they remain unharmed during this disease. The ligamentous apparatus and bone tissue are not prone to changes. Basically, there is an inflammation of gingivitis in the area of several teeth [3,7]. The area of inflammation can vary depending on the age of the patient, the consistency and quality of oral care, etc [7,8]. The localization of this disease is basically the same — all areas that are poorly amenable to hygiene measures. To identify the first signs of gingivitis diseases and to carry out a complex of therapeutic and preventive measures, an annual preventive examination of healthy children is required. Signs of gingivitis pathology may be the first symptoms of serious diseases of the body (endocrine, hematological, etc.), which increases the responsibility of the pediatric dentist for their timely detection and treatment [1,5,6].

**The aim** is to offer a set of therapeutic and prophylactic measures to improve the state of hygiene of the oral cavity and gingivitis tissues, increase the level of dental health and reduce the need for treatment of children and adolescents. Prevention should promote the proper development of the body in the prenatal and early period after birth, in the process of formation and growth in childhood. Women in whom pregnancy proceeds against the background of general pathology need comprehensive rehabilitation with the participation of relevant specialists. The nutrition of a pregnant woman should be high in calories and fortified. Breastfeeding during the first months of a baby's life is extremely important for the baby's growth and development. Active sucking on the mother's breast stimulates proper jaw growth and gingivitis tissue formation. When transferring to artificial feeding in order to prevent gingivitis diseases, you should choose a tight nipple with a small hole, shaped like a mother's nipple. The composition of the diet, the order of introduction and the type of complementary foods are prescribed by the pediatrician, but the dentist should recommend teaching the child to eat solid food as early as possible (from 6–7 months), he should be given pieces of raw fruits, vegetables, dry cookies, bread, etc..P. This will help prevent «chewing laziness», stimulate blood circulation in the dentition, the formation of gingivitis, improve salivation and self-cleaning of the mouth. After the eruption of deciduous teeth, vig-

orous chewing movements also contribute to the physiological formation of gingivitis tissues. Chewing of solid food is very favorable for this, both with temporary and with replaceable and permanent bites. The cleansing effect of chewing is complemented by oral care.

In diseases of gingivitis in children, hygienic oral care is an essential link in complex therapy. The greatest effectiveness of this measure is achieved provided that the doctor during the entire period of treatment teaches the child the basic rules for brushing teeth and controls them, gives recommendations on oral hygiene. Taking into account the child's age, the dentist gives recommendations on the choice of a toothbrush, toothpaste and products for hygienic oral care.

He recommends that parents themselves carry out oral hygiene in a child up to the age of 3 years, observing the correct technique for brushing teeth. The dental market is filled with various products for hygienic oral care in children. The unique shape of the R. O. C. S. PRO Baby avoids excessive pressure on your baby's teeth and gums while brushing without damaging the gums and immature tooth enamel. Toothbrush handle R. O. C. S. PRO Baby is made of high quality safe PET plastic. R. O. C. S. Toothpaste PRO Baby is designed to care for babies' teeth from a very young age up to 3 years.

Principles of treatment of gingivitis diseases in children. Treatment of gingivitis diseases in children should be comprehensive. The complex is made taking into account the etiology of the disease, the nature and severity of inflammatory and dystrophic changes in tissues and data from a special clinical and laboratory study. If the child has general somatic or chronic systemic diseases, the general treatment plan should be agreed with the pediatrician or specialist of the appropriate profile. In children with reduced rates of immunological reactivity of the body, stimulating therapy should be carried out as prescribed by the pediatrician.

In the presence of inflammation in soft tissues, various anti-inflammatory drugs are used. For this purpose, various dosage forms are used: ointments, pastes, aerosols, which are used in the form of applications and rinses, are injected into the periodontal pockets. To remove the sensitivity of the hard tissues of the teeth, which often accompanies the disease of gingivitis, the teeth are treated with fluoride varnishes or pastes. From the huge arsenal of anti-inflammatory drugs for the local treatment of gingivitis diseases, enzyme preparations, antibiotics, antiseptics, and also drugs that promote tissue restoration are widely used. An important role in the treatment of gingivitis diseases is played by the elimination of various kinds of traumatic factors in the oral cavity using pediatric, surgical and orthopedic interventions. Defects such as shortened frenulum of the lips and massive cords of the mucous membrane, the small vestibule are eliminated only by surgery. In the presence of pathological changes in the periodontium, great importance is attached to the elimination of dentoalveolar anomalies using orthodontic treatment methods. Correcting malocclusion is most effective in childhood.

Topical treatment of gingivitis in children. Treating gingivitis in childhood is difficult. The disease in most cases is difficult. It is

advisable to consult such a child by specialists: a therapist, orthodontist, surgeon to develop an individual treatment plan. Therefore, early recognition of the disease and the prevention of severe changes are of great importance. Before starting treatment, it is very important to exclude systemic diseases of the child, and if they are detected, to treat them with a pediatrician of the appropriate profile. The role of the dentist in the treatment of patients with idiopathic diseases usually comes down to making a presumptive diagnosis, referring the patient to a specialist of the appropriate profile, and in the future — to carrying out symptomatic therapy (sanitation of foci of infection, anti-inflammatory treatment, 1% hydrocortisone ointment, 10% methyluracil ointment for gingival dressings, tooth extractions, etc.). General treatment of gingivitis diseases in children. The general treatment of gingivitis diseases provides not only etiological factors, but also the mechanism of development of individual links of pathology. In this regard, general treatment is determined by the state of health of the child and includes treatment of the underlying disease, increasing the body's defenses. It must be strictly individualized. Vitamin therapy. The most effective complex of vitamins C, P, E, A, D, group B. The need for vitamins in children is much higher than in adults. This is due to the peculiarities of the growing organism — the tension of metabolic processes, the rapid growth and development of the child. For diseases of gingivitis, vitamins are taken in doses 2–3 times higher than the daily requirement of healthy children. The course of treatment is 2–4 weeks.

Attention should be paid to the inadmissibility of taking vitamins without a doctor's prescription. Uncontrolled use of vitamin preparations will be ineffective at best, and harm health at worst. It is advisable to prescribe remineralizing therapy — Calcium-D3 Nycomed 1 tablet contains 500 mg of elemental calcium and 200 IU of vitamin D3, 1–2 tablets per day 20–25 days 2–3 times a year. Hypo-sensitizing therapy. Since with the disease of gingivitis in children,

conditions arise that contribute to the sensitization of the body, and often the pathological process in the periodontium unfolds on an allergic background, it is advisable to prescribe hyposensitizing agents to such patients. The appointment of hyposensitizing therapy should be preceded by the setting of allergic reactions. When choosing hyposensitizing drugs (tavegil, suprastin, pipolfen, diphenhydramine, diazolin), the state of the nervous system should be taken into account. With the disease of gingivitis in children, stimulating agents are prescribed: fibs, prodigiosan, retabolil, metacil, pentoxil, imudon. When prescribing these funds, one should take into account the initial state of the body's reactivity, the mechanism of action of the drug, the features of the course of the disease of gingivitis. In cases of a progressive course, when a complex of local measures does not give the proper effect, broad-spectrum antibiotics and sulfa drugs are prescribed. Treatment is carried out according to the generally accepted scheme for 3–4 weeks. The use of these drugs helps to eliminate inflammation in the tissues of gingivitis, to normalize metabolic processes in them. A balanced diet is of great importance for the treatment of gingivitis diseases. The child's food should be varied and contain complete, easily digestible proteins, minerals, fats, carbohydrates, vitamins. For a balanced diet, the diet should include foods containing the required amount of mineral salts and trace elements, primarily calcium and fluoride.

#### Conclusions:

1. The use of a complex of preventive measures, including dental education with training in the rules of oral care, professional hygiene and the use of therapeutic and prophylactic agents containing antibacterial and anti-inflammatory components, made it possible to reduce inflammation in the periodontal tissues
2. The proposed complex of therapeutic and prophylactic measures allows to improve the state of oral hygiene and gingivitis tissues, to increase the level of dental health and to reduce the need for treatment of children and adolescents.

#### References:

1. Giermo P, Rosing KK, Susin S., Oppermann R. Periodontal disease in Central and South America. *Periodontol* 2000.2002; 29 (1): 70–8. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0757.2001.290104.x> [Links]
2. Botero JE, Rosing KK, Duque A., Jaramillo A., Contreras A. Periodontal disease in children and adolescents in Latin America. *Periodontol* 2000.2015 February; 67 (1): 34–57. <https://doi.org/10.1111/prd.12072> [Links].
3. Vinogradova T. F. Atlas of dental diseases in children. Tutorial. — M.: Medpress-inform, 2010. — 168 p.
4. Danilevsky N. F., Borisenko F. V. Diseases of gingivitis. — Kiev: Health, 2004. 464 p.
5. Karakov K. G., Solovieva O. A., Alfimova A. O., Khachatryan E. E., Mkhitarian A. K. Treatment of chronic generalized catarrhal gingivitis with the use of immobilized drugs in the collection: topical issues of modern medicine / Collection of scientific papers based on the results of the interuniversity annual correspondence scientific and practical conference with international participation. Non-profit partnership «Innovation center for the development of education and science». Ekaterinburg, 2014.S. 213–215.
6. Kuryakina N. V., Kutenova T. F. Diseases of gingivitis. — N. Novgorod: 2000. — 158 p.
7. Kuryakina N. V. Pediatric therapeutic dentistry. — Nizhny Novgorod: Publishing house of NGMA, 2004. — 516 p.
8. Lepekhina O. A. The prevalence and features of the clinical course of gingivitis in schoolchildren of the city of Voronezh at different ages periods: Author's abstract... Candidate of Medical Sciences — Voronezh, 2011–24p.
9. Ivanov V. S. Diseases of gingivitis. — M.: Medicine, 2003. — 328 p.

## Причины развития бесплодия у пациенток с наружным генитальным эндометриозом

Печенкина Александра Александровна, студент  
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

*Наружный генитальный эндометриоз — процесс, при котором доброкачественное разрастание ткани, по морфологическим и функциональным свойствам подобной эндометрию, происходит в промежности, влагалище, шейке матки, ретроцервикальной области, яичниках, маточных трубах, брюшине и прямокишечно-маточном углублении, т. е. по всей половой системе, которая находится за пределами тела матки [1]. Предлагалось множество отдельных механизмов влияния эндометриоза на формирование бесплодия, однако единого понимания патогенеза нет. Эндометриоз приводит к множеству обуславливающих бесплодие процессов как прямо, так и опосредованно, и многие из них еще не изучены, в связи с чем целесообразно проводить диагностику и элиминацию эндометриозных очагов у пациенток.*

**Ключевые слова:** эндометриоз, бесплодие, имплантация, патологическое течение беременности.

**Н**аружный генитальный эндометриоз — процесс, при котором доброкачественное разрастание ткани, по морфологическим и функциональным свойствам подобной эндометрию, происходит по всей половой системе, которая находится за пределами тела матки. Распространенность наружного генитального эндометриоза (НГЭ) варьирует от 5 до 10% женщин репродуктивного возраста [1], по некоторым данным — до 50% [2, 3].

Гистологически он подразделяется на более чем 20 вариантов, однако можно выделить три общих признака: присутствие очага эндометриальных клеток, персистирующие кровоизлияния в очаге и признаки воспаления. Важно отметить, что воспалительная реакция рассматривается и как фактор этиопатогенеза заболевания, и как фактор его прогрессии. Так, например, считается, что интерлейкины, простагландины и другие провоспалительные медиаторы могут способствовать эктопии и разрастанию эндометриозных очагов. Повышение уровня цитокинов облегчает прикрепление эндометриозной ткани к брюшине, стимулирует продукцию эстрогенов, которые, в свою очередь, при постоянном стимулировании усиливают локальную секрецию простагландинов, что снова усиливает воспаление, замыкая порочный круг. В некоторых зарубежных источниках эндометриоз даже определяется как «хроническое воспалительное заболевание» [2]. Также воспаление является следствием эндометриоза, так как резистентность к прогестерону, имеющая место при этом заболевании, приводит к проявлению сниженной функции данного гормона: повышение пролиферации эндометрия, продукции простагландинов, снижение противовоспалительной активности. Получается, что у пациенток с эндометриозом постоянно наблюдается повышенная провоспалительная активность в организме, и далее мы увидим, насколько это важно для формирования бесплодия. Следует отметить, что около 30% пациенток, обращавшихся к вспомогательным репродуктивным технологиям, имели НГЭ. Таким образом, вопрос о связи наличия НГЭ и бесплодия закономерен [1].

Предлагалось множество отдельных механизмов влияния эндометриоза на формирование бесплодия: изменение анатомии тазовых органов и функции париетальной и висцеральной брюшины, тубоперитонеальные нарушения; гиперэстрогения, пато-

логические гормонально-опосредованные изменения эндометрия, маточных труб и яичников [4], однако единого понимания патогенеза нет. Стоит сказать, что наличие эндометриозных образований отрицательно сказывается на всей цепи процессов, приводящих к рождению ребенка, следовательно, проблема конкретной пациентки может заключаться в патологии каждой из этих стадий по отдельности либо в совокупности [1].

Надо также отметить, что эндометриоз и бесплодие могут быть не последовательными, а параллельными процессами, обусловленными одними и теми же причинами. Например, ановуляторный гиперменструальный синдром сопровождается абсолютной гиперэстрогенией, являющейся фактором риска эндометриоза [1]; также различные пороки развития матки могут приводить как к бесплодию сами по себе, так и способствовать развитию эндометриоза: обструктивные патологии Мюллеровых протоков приводят к ретроградному ходу менструальных выделений и увеличивают риск образования эндометриозных очагов [5].

В плане изменения анатомии обширные очаги эндометриоза могут вызывать утолщение, воспалительный отек и, как следствие, окклюзию маточных труб, спаечную деформацию фимбрий и изоляцию яичников с нарушением выхода зрелого фолликула в маточную трубу, прямое повреждение ткани яичников со снижением овариального резерва при локализации эндометриозного очага в них [1, 6].

На образование фолликулов при НГЭ отрицательно влияет изменение синтеза и секреции стероидов, простагландинов, изменение состава иммунокомпетентных клеток, активирующих провоспалительные реакции в яичниках, продлевающих фолликулярную фазу, уменьшающих размеры доминантного фолликула и стимулирующих апоптоз клеток кумулюса [7]. Известно, что кумулюсные клетки сохраняют тесную связь с ооцитами вплоть до достижения зрелости последними, снабжают их питательными веществами, передают гормональные сигналы и регулируют блок либо возобновление мейоза [8]. Так, при действии гонадотропинов на кумулюс, его клетки деполаризуются, что ведет к деполаризации ооцита и снимает блок мейоза. При гиперполяризованном состоянии мембраны блок, наоборот, сохраняется [7]. Помимо этого, клетки кумулюса участвуют в оплодотворении и даже сопровождают ооцит не-

которое время после проникновения сперматозоида в яйцеклетку [9]. Их удаление ведет к изменению мембранного потенциала ооцитов, их недоразвитию, нарушению процессов оплодотворения и снижению эффективности ранних стадий эмбриогенеза [8].

В организме пациентки с эндометриозом нарушена гипофизарно-яичниковая ось, что препятствует нормальным функциональным связям между фолликулами яичников и гипофизом. Это приводит к дисрегуляции циклических изменений в яичниках: удлиняется фолликулярная фаза, что проявляется нарушением процесса овуляции, недоразвитием желтого тела, которое остается маленьким, продуцирует сниженное количество прогестерона и усугубляет сниженную восприимчивость к этому гормону [10]. Также нарушения фолликулогенеза провоцирует резистентность к прогестерону, обсуждаемая выше, как один из доказанных факторов эндометриоза [2].

На стадии оплодотворения отрицательное влияние НГЭ может проявляться функциональной незрелостью *zona pellucida*, а также измененным составом перитонеальной жидкости: в ней повышены концентрации макрофагов, лимфоцитов, IL-1, TNF- $\alpha$ , антиэндометриальных антител и протеаз, иными словами, наблюдается выраженная реакция воспаления, которая нарушает подвижность сперматозоидов, активирует их апоптоз, фрагментирует ДНК и препятствует акросомальной реакции [1]. Помимо этого, оксидативный стресс как результат воспаления мешает взаимодействию «ооцит-сперматозоид», нарушает имплантацию и эмбриогенез [2].

На стадии имплантации имеет значение сниженная под влиянием эндометриоза экспрессия адгезинов, интегринов,

L-селектина, повышенная секреция простагландинов, приводящая к децидуализации эндометрия, неэффективности имплантации и так называемому «эндометриальному бесплодию», а также изменения блестящей оболочки и вызванный ими аномальный хетчинг (выход, «проклевание» эмбриона из границ блестящей оболочки на стадии бластоцисты) [1]. На стадии эмбриогенеза, помимо оговоренного недоразвития фолликулов, имеют значение аномалии дробления зиготы, ядерные и цитоплазматические нарушения [1]. При условии успешного прохождения всех описанных стадий у пациентки с эндометриозом еще остаются риски патологического протекания беременности. По некоторым данным, степень эндометриоза у матери прямо коррелирует с риском мертворождения доношенного ребенка, так при наличии тяжелого эндометриоза выживаемость новорожденного не превышает 10%, а при слабой степени выживаемости достигает 40% [6]. Одним из основных факторов этого снова выступает воспалительный фон. Так, в их тканях матки присутствуют незрелые естественные киллеры (NK), а число зрелых клеток значительно снижено [3]. Также в организме пациенток с эндометриозом наблюдается недостаточность В-клеточного звена иммунитета и формирование аутоантител к эндометрию, что влечет за собой риск невынашивания плода [10].

Таким образом, эндометриоз приводит к множеству обуславливающих бесплодие процессов как прямо, так и опосредованно, и многие из них еще не изучены, в связи с чем целесообразно проводить диагностику и элиминацию эндометриодных очагов у пациенток.

#### Литература:

1. Эндометриоз: диагностика, лечение и реабилитация. Федеральные клинические рекомендации по ведению больных. Российское общество акушеров-гинекологов, ФГБУ «Научный Центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. В. И. Кулакова» Минздрава РФ, Кафедра репродуктивной медицины и хирургии МГМСУ, Научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии им. Д. О. Отта РАМН, ГБУЗ МО Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии, ФГБУ «Эндокринологический научный Центр» Минздрава РФ, Российская Ассоциация по эндометриозу. Москва, 2013
2. Tanbo T., Fedorcsak P. Endometriosis-associated infertility: aspects of pathophysiological mechanisms and treatment options. *Nordic Federation of Societies of Obstetrics and Gynecology; Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 96, 659–667, 2016.
3. Jessica E. Miller, Soo Hyun Ahn, Stephany P. Monsanto, Kasra Khalaj, Madhuri Koti, Chandrakant Tayade. Implications of immune dysfunction on endometriosis associated infertility. *Oncotarget*. 8(4): 7138–7147, 2017.
4. Haydardedeoglu B., Zeyneloglu H. B. The impact of endometriosis on fertility. *Commentary Womens Health Future Medicine* 2015.
5. J. Boujenah, E. Salakos, M. L. Pinto, J. Shore, C. Sifer, C. Poncelet, A. Bricou Endometriosis and uterine malformations: infertility may increase severity of endometriosis. *Nordic Federation of Societies of Obstetrics and Gynecology; Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica* 96, 702–706, 2017.
6. C. Bulletti, M. E. Coccia, S. Battistoni, A. Borini Endometriosis and infertility. *J Assist Reprod Genet*. 27(8): 441–447, 2010.
7. Скопичев В. Г. Физиология репродуктивной системы млекопитающих, 2018.
8. Кириллова И. В., Ганджа А. И., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П. Роль соматических клеток фолликула в созревании ооцитов и получении эмбрионов коров *in vitro*. Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь, 2014.
9. Храмова Ю. В. Новые экспериментальные подходы к изучению фолликулогенеза *in vitro* и манипуляциям с преимплантационными эмбрионами млекопитающих. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. МГУ имени М. В. Ломоносова, Биологический факультет, Москва, 2015.
10. Julie A. W. Stillet, Julie A. Birt, Kathy L. Sharpe-Timms. Cellular and molecular basis for endometriosis-associated infertility. *Cell Tissue Res*, 349: 849–862, 2012.

## Professional risks in the activities of nurses. On the example of 3<sup>rd</sup> clinics Tashkent medical academy

Saydalikhujaeva Shoira Khotam kizi, assistant;  
Anvarkhanov Abdulbositkhon Avazkhon ugli, student;  
Rakhmatullaeva Dilnoza Makhmud kizi, clinical resident  
Tashkent State Dental Institute (Uzbekistan)

*Nursing is an independent profession that is on a par with medical practice, and the functions of a nurse are much broader than simply performing doctor's appointments. To meet modern requirements, a nurse should know, in addition to health standards and the basics of nursing care, the characteristics of the patient, organize social and psychological assistance. Neglect nursing at the moment leads to a significant gap in this area of healthcare from the development of modern science and medical technology and is the cause of the elimination from the profession of a qualified nursing staff, increasing imbalance in the ratio between doctors and nurses, and as a result, deterioration of the quality of medical care provided. The problem of studying the work of medical personnel is relevant in modern conditions. The labor activity of nurses is associated with conditions in which there is a huge number of negative impacts, such as interaction with drugs, high physical activity, psychoemotional loads, and others. Constant interaction with risk factors in the workplace leads to an increase in occupational morbidity, premature mortality and a decrease in working capacity.*

**Key words:** nursing staff, risk management, workplace, composite parametric index, clinic nurses

**R**elevance of study: Nursing staff is the most numerous category in the structure of medical personnel, which accounts for about 59% of all health personnel. Nursing staff are critical to achieving the «no one left behind» challenge and the success of global efforts to achieve the sustainable development goals [8]. Constant interaction with risk factors in the workplace leads to an increase in occupational morbidity, premature mortality and a decrease in working capacity [1,2,9]. These include: biological risks, such as infections caused by cuts or injections, or other contact with pathogens; chemical risks, disinfectants, or certain types of medications; physical risks, such as ionizing radiation; ergonomic risks created by the need for physical manipulation of patients or prolonged standing and walking; psychosocial risks, such as stress and shift work [3,5,6]. In this regard, the definition of risk, the study of their safe and dangerous levels of exposure to workers, monitoring of health and safety in the workplace, the organization of work on the study of accidents and occupational diseases and a number of other issues are included in the scope of risk management tasks [4,7].

**Purpose of the study:** To analyze the probability of risks in the activities of the nurses of the 3<sup>rd</sup> clinic of the Tashkent medical academy, to develop management solutions for risk management.

### Objectives of the study:

1. To determine by the method of qualitative and quantitative SWOT analysis the possibility of risks in the clinic's activities.
2. Identify and assess risks in the activities of the clinic's nursing staff.
3. Develop measures for managers to manage risks in the activities of nurses

**Materials and methods:** In accordance with the purpose, the object of the study was nurses (44 people). The source of information was: questionnaire for professional risk assessment. Research methods: SWOT analysis method, Fine-Kinney method (based on a combination of the degree of exposure of an employee to a harmful factor in the workplace, the probability of a threat in the workplace and the consequences for the health and/or safety of employees if the threat occurs), mathematical calculation method, percentage method and etc.

**Results:** To determine the possibility of risks in the 3<sup>rd</sup> clinic of the Tashkent medical academy, the method of SWOT analysis was used. Analysis of the internal environment of the clinic revealed weaknesses and threats (table 1).

**Table 1. Analysis of the internal environment of the clinic**

Strengths	Opportunities
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Providing a full range of services aimed at dental care.</li> <li>— Availability of specialized departments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Increase in staff salaries.</li> <li>— Employee incentives.</li> <li>— Introduction of medical and diagnostic technologies.</li> </ul>
Weaknesses	Threats
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Low staffing.</li> <li>— High compatibility rate.</li> <li>— Low level of remuneration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Increasing the burden on medical staff.</li> <li>— Insufficient updating of personnel.</li> <li>— The forthcoming change of generations</li> </ul>

**Weaknesses:** low staffing of nurses, high ratio of part-time work, low wages, low motivation for their work, low computerization of workplaces, lack of a rest room.

**Threats** — an increase in the load on staff, insufficient updating of personnel, equipment wear by 35%, the lack of major repairs, this is what causes the appearance of risks in the organization's activities.

We will use our **strengths and opportunities** in the future when developing risk management measures in the activities of mid-level medical personnel. To identify the significance of various factors of the internal environment of the clinic, to assess their contribution to the overall level of risks, a quantitative SWOT analysis was conducted. In the clinic's activities, strengths exceed weaknesses by 18.4%, and opportunities prevail over threats — by 34.6%. In order to identify risks in the activities of nurses, a survey of 44 nurses of the clinic was conducted. More than half of the respondents had extensive work experience in their specialty (16–20 years-28.9%, 21–25 years-19.1%, 26–30 years-12.4%). The identification of risks in the activities of nurses caused by environmental factors affecting them directly at the workplace was carried out. The identification of risks in the activities of nurses caused by environmental factors affecting them directly at the workplace was carried out. The identification of risks in the activities of nurses caused by environmental factors affecting them directly at the workplace was carried out. The largest share of injuries is accounted for those that were received by glass fragments at the time of opening the ampoules — 61.1%. The next most frequently is damage to the skin by the needles of syringes — 20.3 per cent. 11.4% of the total amount is accounted for injuries associated with the installation of infusion systems (puncture needles of peripheral venous catheters) and injuries caused by other cutting objects. At the time of performing the procedures, 11.4% of all injuries were received. After the end of the manipulations, 20.3% of injuries were caused during the disassembly of the syringe and 5.2% during the disposal of waste. Injuries were mostly accidental, as evidenced by their uniqueness, and were received mainly by glass fragments at the time of opening the ampoules and, less often, by needles of syringes. Compounding the situation in the clinic, the high amount of stress placed on nurses, in terms of volume of work performed during the shift and number of shifts. We obtained generalized indicators of the risk of developing diseases in the activities of the nurses of the clinic using the Fine-Kinney method. The highest risk is acute respiratory diseases, acute respiratory viral diseases and allergic rhinitis (228 points), it is classified as a high-risk category and requires immediate improvements. The risk of developing chronic bronchitis and viral hepatitis was esti-

mated at 92 points and is classified as a serious risk that requires improvements. Bronchial asthma (55 points), diseases of the musculoskeletal system (53 points) and dermatitis (38 points) belong to the group of possible risks and their prevention should be paid attention. The risk of developing varicose veins of the lower extremities (14 points) is small, possibly acceptable. The obtained generalized indicators of the risk of developing diseases allowed us to conclude that the highest risk in the activities of the clinic's nursing staff is acute respiratory diseases, acute respiratory viral diseases and allergic rhinitis, it belongs to the category of high risk and requires immediate improvements. The risk of developing chronic bronchitis and viral hepatitis is classified as a serious risk that requires improvements. Bronchial asthma, diseases of the musculoskeletal system and dermatitis belong to the group of possible risks and their prevention should be paid attention. The risk of developing varicose veins of the lower extremities is small, possibly acceptable.

**Conclusion:** Thus, on the basis of the study, measures were developed to manage the risks of the activities of the clinic's nursing staff. The chief physician is recommended to: develop an action plan to improve and improve working conditions, appoint an expert on the health and safety of employees, involve representatives of the trade Union organization in monitoring, equip the working rooms and wards with air conditioners, put into operation a new ventilation system, equip the premises with closed-type irradiators-recirculators. The chief nurse must: provide units with less aggressive means of disinfection, ensure the uninterrupted supply of specialists with special clothing, personal protective equipment, monitor the regular conduct of preliminary and planned medical examinations, introduce modern safe technologies for the destruction and disposal of medical waste, monitor the serviceability of technological and medical equipment, monitor compliance with the microclimate and hygienic standards of the production environment, ensure the regularity of personnel training in the cycles of specialization and retraining. Senior nurses are instructed to monitor the use of barrier prevention measures with the mandatory use of respirators, gloves by personnel, compliance with the current sanitary and epidemiological regime and manipulation standards.

#### References:

1. Акоров В.И. Проблема обоснованного риска в медицинской практике. /В. И. Акопов//Проблемы экспертизы в медицине.— Ижевск — 2010.— № 10.— Р. 8–11.
2. Аношко В.Р. Профилактика внутрибольничных инфекций в противотуберкулезном лечебном учреждении / В. П. Аношко // Материалы Всероссийского форума медицинских сестер.— Атика.— 2012.— Р. 197
3. Безопасность работы медицинского персонала: способы решения проблемы //Главная медицинская сестра 2011.— № 8.— Р. 54–61.
4. Бурыкин И. М. Управление рисками в системе здравоохранения как основа безопасности оказания медицинской помощи / И. М. Бурыкин, Г. Н. Алеева, Р. Х. Хафизьянова // Современные проблемы науки и образования.— 2013.— № 1.— Р. 10–14
5. Каленых А. В. Профессиональный риск медицинских работников как вид обоснованного риска. /Каленых, А. В.//Электр. изд.-режим доступа к изд.: <http://www.auditorum.ru/aud/pres/presview.php>
6. Inakov, Sherzodbek A; Mamatkulov, Bakhrumjon B; Kosimova, Khilola; Saidalikhujeva, Shoir; Shoyusupova, Khadichakhon B; Social and Demographic Characteristics of Elderly and their Lifestyle in Developing Countries: On the Example of Uzbekistan, Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology,14,4,7418–7425,2020,
7. Salomova, Feruza Ibodullayevna; Kosimova, Hilola Tohtapulatovna;, Relevance of studying influence of the bonds of nitrogen polluting the environment on health of the population suffering cardiovascular illnesses (Republic of Uzbekistan), international scientific review of the problems and prospects of modern science and education,,,81–83,2017,

8. Всемирная организация здравоохранения — Состояние сестринского дела в мире 2020/ резюме. 2020. С 2–3
9. Rano Masharipova, Saidakmal Togaynazarov, Nigora Pakhrudinova, Galina Khasanova, Bobirjon Abdurahimov; The main factors of formation and physical culture in society SRP. 2020; 11(12): 615–621 doi: 10.31838/srp.2020.12.98

## Совершенствование обеспечения жильем медицинских работников первичного звена в Алтайском крае

Скворцова Евгения Евгеньевна, студент магистратуры

Алтайский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Барнаул)

*В статье автором проведен анализ текущего состояния обеспечения жильем медицинских работников в Алтайском крае, выявлены проблемы и предложены рекомендации по совершенствованию рассматриваемых процессов.*

**Ключевые слова:** медицинские работники, обеспечение жильем, улучшение жилищных условий, государственные программы.

Центральная роль в обеспечении эффективной медицинской помощью отводится медицинским работникам первичного звена. Одной из действенных мер социальной поддержки, влияющей на принятие решения об изменении места жительства и работы медицинских работников, является предоставление благоустроенного жилья.

Строительство жилья в Алтайском крае реализуется в соответствии с государственной программой «Обеспечение доступным и комфортным жильем населения Алтайского края» на 2020–2024 гг., утвержденной Постановлением Правительства Алтайского края от 15 июня 2020 г. № 266 [1].

В целях обеспечения жильем нуждающихся в улучшении жилищных условий медицинских работников в рамках краевой адресной инвестиционной программы в 2018 г. КГКУ «Региональное жилищное управление» приобретены 214 жилых помещений в многоквартирном жилом доме в г. Новоалтайске. На 01 ноября 2020 г. на условиях социального найма предоставлены квартиры 149 медицинским работникам, в том числе 44 специалистам первичного звена здравоохранения и 54 специалистам скорой медицинской помощи [2].

На основании соглашений о взаимодействии в сфере охраны здоровья граждан Российской Федерации, заключенных между Министерством здравоохранения Алтайского края и администрациями муниципальных образований, в районах региона медицинским работникам выплачиваются денежные компенсации за арендную плату жилья, предоставляются субсидии на приобретение (строительство) жилья. Специалисты (врачи и средние медицинские работники), трудоустроенные в государственных медицинских организациях, не имеющие собственного жилья, обеспечиваются служебными жилыми помещениями.

В рамках реализации Постановления Правительства Алтайского края от 18 марта 2020 г. № 119 «О предоставлении в 2020 году единовременных компенсационных выплат медицинским работникам в сельских населенных пунктах, либо рабочих поселках, либо поселках городского типа, либо городах с населением до 50 тыс. человек» [3] по состоянию на 01 ноября 2020 г. единовременную компенсационную выплату получили

83 медицинских работника с обязательством трудовой деятельности по основному месту работы продолжительностью не менее 5 лет. В настоящее время прием документов от специалистов продолжается.

Полученные в рамках вышеуказанного постановления средства специалисты имеют возможность направить на приобретение (строительство) жилья, иное улучшение жилищных условий.

В рамках подпрограммы «Обеспечение условий развития агропромышленного комплекса» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 [4], в 2019 г. государственная поддержка на строительство и приобретение жилья в сельской местности в объеме 145,0 млн рублей предоставлена 125 медицинским работникам региона.

С 2020 г. на территории Алтайского края действует государственная программа Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий», утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 мая 2019 г. № 696 [5], согласно которой предусмотрено предоставление социальных выплат на строительство (приобретение) жилья гражданам, в том числе медицинским работникам. Так, по состоянию на 01 ноября 2020 г. социальные выплаты в размере 17,0 млн рублей предоставлены 18 специалистам сферы здравоохранения.

Начиная с 2017 г. на территории Алтайского края гражданам предоставляется услуга по предоставлению земельных участков для индивидуального жилищного строительства, ведения личного подсобного хозяйства в границах населенного пункта, садоводства, гражданам и крестьянским (фермерским) хозяйствам для осуществления крестьянским (фермерским) хозяйством его деятельности.

Медицинские работники (молодые и многодетные семьи), относящиеся к категориям граждан, указанным в вышеназванных правовых актах, могут реализовать свое право на получение земельных участков для индивидуального жилищного строительства.

Между Правительством Алтайского края и ПАО Сбербанк 30.09.2019 подписано соглашение о сотрудничестве, одним из основных направлений которого является реализация программ кредитования населения региона, в том числе предоставление льготных условий по ипотечному кредитованию медицинским работникам.

По состоянию на 01 ноября 2020 г. в Алтайском крае нуждаются в улучшении жилищных условий 136 специалистов первичного звена здравоохранения и 106 специалистов скорой медицинской помощи. В качестве критериев нуждаемости в улучшении жилищных условий определены основания признания граждан нуждающимися в жилых помещениях, предоставляемых по договорам социального найма, предусмотренные ст. 51 Жилищного кодекса Российской Федерации [6].

Важно создать такие условия для врачей и иного медицинского персонала, при которых специалисты данного профиля будут заинтересованы в работе в бюджетной сфере. Безусловно, правильным направлением в решении данного вопроса является обеспечение медицинских сотрудников жильем. Жилье имеет социальную направленность. Можно выделить два пути решения данной ситуации: во-первых, обязательная приватизация социального жилья при соблюдении договорных условий; во-вторых, реализация программ социальной ипотеки для работников социальной сферы, в том числе для медиков.

Приватизация жилья по договору социального найма возможна, поскольку это право арендатора такого жилья по закону. Главное — это суметь получить разрешение от собственника жилого фонда на осуществление таких мероприятий. Соответственно, для органов муниципальной власти, в чьей собственности находится многоквартирный дом, необходимо разработать положение, согласно которому каждый медицинский работник беспрепятственно может получить подобное

разрешение при определенном условии. Этим условием является срок отработки — 5 лет. Если врач отработал в учреждении здравоохранения 5 лет, то он может получить разрешение на приватизацию жилья.

Другим способом улучшения жилищных условий является социальная ипотека. В Московской и Ленинградской области данная система действует. Но в Алтайском крае и большинстве других регионов — нет.

Предлагаем следующие варианты помощи для получения ипотеки медицинскими сотрудниками: во-первых, снижение размера первоначального взноса, который оплачивает государство; во-вторых, отсутствие необходимости в подтверждении доходов (не нужно предоставлять справку), так как гарантом платежеспособности заемщика является само государство; в-третьих, выплата местным органом власти всей суммы первоначального платежа; в-четвертых, компенсация части ипотеки (до 30%) от государства после того, как медик уйдет на выслугу; в-пятых, компенсация расходов на оплату процентов по ипотеке (до 50%), но не больше 5 тысяч рублей ежемесячно.

Иначе говоря, важно предоставить выбор медицинскому работнику, в какой форме он желает получать государственную поддержку. Для получения такой поддержки должны быть соблюдены следующие обязательные условия: отсутствие жилья, находящегося во владении заемщика; стаж работы по диплому — не меньше 3 лет; наличие подписанного трудового соглашения на работу по специальности на определенный срок (не меньше 5 лет).

Таким образом, реализация мер по обеспечению жильем медицинских работников позволит решить проблемы дефицита персонала, оказывающего первичную медпомощь, специалистов узкого профиля и сосредоточения медицинских работников в крупных городах.

#### Литература:

1. Об утверждении государственной программы Алтайского края «Об обеспечении доступным и комфортным жильем населения Алтайского края»: постановление Правительства Алтайского края от 15 июня 2020 г. № 226 [Электронный ресурс].— URL.: <http://docs.cntd.ru/document/570821863> (дата обращения: 17.12.2020).
2. О мерах социальной поддержки медицинских работников медицинских организаций первичного звена здравоохранения и скорой медицинской помощи (абзац 3 пп «б» п. 2 перечня поручений Президента РФ от 02 сентября 2019 № Пр-1755) [Электронный ресурс].— URL.: <http://zdravalt.ru/management/execution-orders/2020-god/> (дата обращения: 17.12.2020).
3. О предоставлении в 2020 году единовременных компенсационных выплат медицинским работникам в сельских населенных пунктах, либо рабочих поселках, либо поселках городского типа, либо городах с населением до 50 тыс. человек: постановление Правительства Алтайского края от 18 марта 2020 г. № 119 (ред. от 06.07.2020) [Электронный ресурс].— URL.: <http://docs.cntd.ru/document/570717293> (дата обращения: 17.12.2020).
4. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 (ред. от 26.11.2020) [Электронный ресурс].— URL.: <https://base.garant.ru/70210644/> (дата обращения: 17.12.2020).
5. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Комплексное развитие сельских территорий» и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»: постановление Правительства РФ от 31 мая 2019 г. № 696 (ред. от 10.07.2020) [Электронный ресурс].— URL.: <https://base.garant.ru/72260516/> (дата обращения: 17.12.2020).
6. Жилищный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 188-ФЗ (ред. от 27.11.2020) // Собрание законодательства РФ.— 2005.— № 1 (часть I).— Ст. 14.

## Эффективность препарата «Бактацеф» при лечении инфекционных болезней

Хожиматов Равшанбек Собиржанович, ассистент;  
Хожиматова Гузал Маъруфжоновна, ассистент;  
Пулатов Маъруфжон Давлатбекович, студент  
Андижанский государственный медицинский институт (Узбекистан)

Заболеть гонорейной инфекцией остается высокой во всем мире. Надежное, эффективное быстрое лечение и полноценное клинично-бактериологическое излечение гонореи является задачей венерологии. По данным некоторых авторов, отмечается рост вялотекущих, асимптомных форм гонореи и осложнений, что связано с развитием резистентности гонококков к антибиотикам, поэтому актуальной задачей венерологии является внедрение в практическое здравоохранение для лечения гонореи новых высокоэффективных антибактериальных препаратов. К таким препаратам относится «Бактацеф» (цефтриаксон) — антибиотик цефалоспориновой группы III — поколения, обладающий широким спектром действия, в том числе на гонококки. Механизм действия «Бактацефа» (цефтриаксона) связано с подавлением синтеза клеточных мембран, устойчив к лактамазам бактерий.

И. Достанич у больных острой гонореей сравнительно изучил эффективность однократной дозы некоторых антибиотиков: пенициллина в дозе 4.000.000 ЕД; ампициллина 2,0 г.; рифампицина 900 мг; канамицина 2,0 г., спектиномицина (тробицина) 2,0 г.; цефтриаксона (лонгоцеф) 250 мг; мезлоциллина (байпен) 2,0 г. Лучшие результаты достигнуты от тробицина — излечение наступило в 97,5% случаев, цефтриаксона — 97,95%, и на основании этого исследователь рекомендует применять эти препараты для так называемой «минутной терапии» свежей острой гонореи. Smith B.L. et al. [6], изучили эффективность цефтриаксона (в дозе 250 мг) и флероксацина (400 мг) у 458 мужчин и 447 женщин болеющих не осложненной гонореей.

По их данным, эффективность цефтриаксона была 100%, флероксацина — 99%. Рашидходжаев Д. Ю. и соавт. во время лечения у 30 больных мужчин острой гонореей цефтриаксоном (роцефин) в курсовой дозе 0,5 г. получили клинично-бактериологическое излечение в 100% случаев. Panikabutra K. et al. сравнительно изучали терапевтическую эффективность цефтриаксона, назначаемого 250 мг однократно и спектиномицина 2,0 г соответственно у 97 и 93 мужчин не осложненной гонореей и у всех больных наблюдали этиологическое излечение. По данным Brocklehurst P. анализ лечения 346 беременных пациенток с острой не осложненной гонореей показал, что с точки зрения микробиологической излеченности самими эффективными оказались спектиномицин и цефтриаксон.

### Цель исследования:

Изучить клинично-бактериологическую эффективность «Бактацеф» (цефтриаксона) у больных гонореей.

### Материалы и методы

Изучены и проанализированы амбулаторные карты, и истории болезни 38 больных свежей острой и хронической го-

нореей в возрасте 20–43 лет (мужчин — 27, женщин — 11). У 23 больных (16 мужчин и 7 женщин) была диагностирована свежая острая гонорея, у 15 (11 мужчин и 4 женщины) — хроническая. Из 38 больных 15 ранее лечились различными антибактериальными препаратами: пенициллином (4 больные), канамицином (5 больные), эритромицином (3 больные), доксициклином (3 больные) и у этих пациентов эффекта от проведенной терапии не было, так как штаммы гонококков, вызвавшие заболевание у них, были нечувствительны к вышеперечисленным антибиотикам. У больных свежей гонореей инкубационный период в среднем составлял  $6,1 \pm 1,2$  дня, у пациентов хронической гонореей около  $3,4 \pm 0,4$  месяца. Всем больным для подтверждения диагноза было проведено бактериоскопическое (взятие мазка и окраска по Грамму) и бактериологическое исследование. У 14 (10 мужчин и 7 женщин) больных выявлено смешанное гонорейно-трихомонадное, гонорейно-хламидийное поражение. Во время лечения для определения скорости исчезновения гонококков под влиянием лечения проводили бактериоскопические исследования через каждые 3 часа в течение 24 часа и культуральные исследования отделяемого через 24 и 48 часов.

Бактериоскопическое и бактериологическое исследование проведено также у всех пациентов после окончания лечения для установления этиологической излеченности. БАКТАЦЕФ (цефтриаксон) назначали больным свежей острой гонореей в дозе 1,0 г однократно внутримышечно, предварительно растворив препарат в 2%ом 4 мл растворе лидокаина. Пациентам подострой формой гонореей назначали в дозе 2,0 г (по 1,0 г двухкратно с интервалом 24 часа), а больным хронической формой заболевания после соответствующей иммунотерапии гоновакциной и/или пирогеналом в комплексе с «иммунал», назначали 3,0 г (по 1,0 г 3 раза с интервалом 24 часа). Пациенты со смешанной, гонорейно-трихомонадной, гонорейно-хламидийной инфекцией одновременно с антибиотикотерапией получали противотрихомонадные препараты (соответственно сенидокс и азитромицин) в общепринятой дозе.

### Результаты и исследование

У большинства больных свежей острой гонореей, выделения из уретры и цервикального канала прекратились через  $13,4 \pm 3,4$  часов, рези при мочеиспускании прекратились полностью к концу первых суток. Другие островоспалительные явления в виде эритемы и отека слизистой оболочки, у больных свежей острой гонореей, исчезали к концу суток ( $3,2 \pm 0,2$  сутки). Инфильтрации в уретральном канале у мужчин, больных хронической гонореей разрешились в течение  $2,5 \pm 0,3$  недель, а не островоспалительная эритема слизистой пораженных органов к  $5,5 \pm 0,8$  дню. В среднем через  $4,5 \pm 0,7$  часов отделяемом из уретры и цер-

викального канала гонококки не определялись. Этиологическое излечение достигнуто у 36 (94,7%) больных. Постгонорейные уретриты (цервициты) были отмечены у 2 больных (3,3%). Все больные лечение препаратом Зораксон переносили хорошо, побочные явления отсутствовали. При контрольном наблюдении в течение 1 месяца рецидивы заболевания не регистрировались. У 34 больным острой гонореей для сравнения результатов назначали бензилпенициллин (18 больные), доксициклин (16 больные). У пациентов лечившихся бензилпенициллином излечение достигнуто у 12 (66,6%), доксициклином у 14 (87,5%) случаев. Результаты сравнения показывает, более высокую эффективность «Бактацеф» (цефтриаксона), чем другие антибиотики (бензилпенициллин, доксициклин). Исследование показывает, что «Бактацеф» (цефтриаксон) является высокоэффективным препаратом для лечения больных свежей острой и хронической гонореей. Преимуществом «Бактацеф» является удобство лечения свежих форм гонореи в амбулаторных условиях при однократном посещении врача, так как единственная инъекция этого препарата позволяет сделать, больных свежей острой гонореей безопасными в эпидемиологическом отношении. У «Бактацеф» отсутствует перекрестная реакция сверхчувствительности с дру-

гими антибиотиками, применяемыми для лечения больных гонореей, делает его применение безопасным у лиц, страдающих аллергией. Доказано отсутствие ото-, нефро- и гепатотоксичности «Бактацеф», не выявлены также другие нежелательные эффекты. Поэтому многие клиницисты широко применяются для лечения гонореи у больных беременных женщин цефтриаксон.

Хорошая переносимость, отсутствие побочных явлений по данным многочисленных авторов и собственным наблюдениям, высокая эффективность позволяют отнести цефтриаксон («Бактацеф») к основным противогонорейным антибиотикам, особенно в случаях заболевания, вызванных антибиотикорезистентными и лактамазапродуцирующими штаммами гонококков.

#### Выводы:

1. «Бактацеф» (цефтриаксон) является высокоэффективным антибиотиком при лечении больных как свежей острой, так и хронической гонореей (в комплексной терапии гонококков, пирогенал, иммунал).

2. Удобно для лечения свежей острой гонореи в амбулаторных условиях при однократном посещении врача.

#### Литература:

1. Достанич И. Цефтриаксон (лонгацеф) в лечении острой гонореи. Вестник дерматологии и венерологии. 1992, № 5, с. 43–44.
2. Менликулов П. П. Эпидемиологическая ситуация по инфекциям, передаваемым половым путем в Узбекистане: состояние и проблемы. «Актуальные проблемы дерматовенерологии» Сборник трудов научно-практической конференции дерматовенерологов. Ташкент 2001, с. 4–8.
3. Рашидходжаев Д. Ю., Амбарцумов А. Г. Роцефин в лечении гонореи. «Актуальные вопросы современной дерматологии и венерологии». 2000 г., с. 79–80.
4. Brocklehurst P. Antibiotics for gonorrhoea in pregnancy. Cochrane Database Syst Rev. 2002; 2: CD000098.
5. Panikabutra K., Ariyarat C., Chitwarakorn A., Saensanoh C. et al. Randomised comparative study of ceftriaxone and spectinomycin in gonorrhoea. «Genitourinary Med.» 1985, 61, № 2, 106–108.
6. Smith B. L., Mogabgab W. J., Dalu Z. A., Jones R. B. et al. Multicenter trial of fleroxacin versus ceftriaxone in the treatment of uncomplicated gonorrhoea. «American Journal Medicine». 1993, Mar. 22. 94 (3A), 81S-84S.

## Брюшной тиф: клиника, диагностика, особенности лечения (обзор литературы)

Шерхова Диана Зауровна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

**Б**рюшной тиф — это острая кишечная инфекция с фекально-оральным механизмом передачи, характеризующаяся поражением лимфатического аппарата кишечника и проявляющаяся выраженной интоксикацией, розеолезной сыпью и энтеритом.

Возбудителем является *Salmonella typhi* — грамотрицательная подвижная палочка. В неблагоприятных условиях она способна переходить в некультивируемую форму.

Резервуаром и источником инфекции являются больной человек или бактерионоситель, которые выделяют возбудитель во внешнюю среду с испражнениями, мочой, слюной. Инфи-

цирование происходит преимущественно пищевым и водным путями при употреблении воды из загрязненных фекалиями источников и пищевых продуктов, не подвергшихся адекватной термической обработке.

При разрушении микроорганизмов высвобождается эндотоксин, который играет важную роль в патогенезе заболевания. Попав в тонкую кишку, возбудители брюшного тифа инвазируют слизистую оболочку с помощью эффекторных белков ТТСС-1. При этом они формируют первичный очаг инфекции в пейеровых бляшках. После размножения, возбудитель проникает в кровоток, вызывая бактериемию и эндотоксинемию.

Клиническая картина:

Инкубационный период при ботулизме составляет в среднем 10–14 дней. Заболевание чаще начинается постепенно с повышения температуры и развития интоксикационного синдрома, но может и наблюдаться острое начало.

Начальная стадия заболевания характеризуется нарастанием температурной реакции, возникновением головной боли нечеткой локализации, снижением аппетита, инверсией сна, прогрессирующей общей слабостью.

При осмотре больных обращает на себя внимание бледность кожных покровов. Язык утолщен, в центре обложен налетом, по краям виднеются отпечатки зубов (фулигинозный язык). Отмечается вздутие живота, урчание и притупление перкуторного звука (симптом Падалки).

Период разгара характеризуется нарастанием симптомов интоксикации и появлением на 8–9 сутки розеолезной сыпи на передней брюшной стенке и нижней части груди. Лихорадка бывает выраженной, развивается брадикардия. Возможны нарушения сознания, галлюцинации, бред.

В периоде реконвалесценции падает температура тела и постепенно исчезают признаки интоксикации, но слабость и астения могут сохраняться длительное время.

Необходимо иметь в виду, что существуют и атипичные формы заболевания, при которых клиническая картина не всегда характеризуется данным комплексом симптомов (абортивная форма, стертая форма).

Осложнения

Наиболее опасными осложнениями являются:

- перфорация тонкой кишки;
- инфекционно-токсический шок;
- кишечное кровотечение.

Также брюшной тиф может сопровождаться развитием пневмонии, менингита, тромбоза, паротита, пиелонефрита.

Диагностика

– Общий анализ крови характеризуется лейкопенией, анэозинофилией, относительным лимфоцитозом, повышением СОЭ.

– В анализе мочи можно обнаружить увеличение количества эритроцитов, белок, цилиндры.

Основной метод диагностики брюшного тифа — бактериологический. Также используют серологическое исследование. На первой неделе заболевания возбудителя выделяют из крови, а уже с конца 2-й недели материалом для исследования служат испражнения, желчь, моча. Посев крови осуществляют в жидкие среды обогащения с последующим пересевом на плотные дифференциально-элективные среды. Другие материалы высевают непосредственно на плотные дифференциально-элективные среды.

С конца первой недели заболевания проводят серологическое исследование для определения антител с помощью РНГА с эритроцитарным брюшнотифозным О-диагностиком (минимальный диагностический титр 1:200).

Дифференциальную диагностику брюшного тифа проводят со следующими заболеваниями:

- бруцеллез;
- малярия;
- туберкулез;
- сепсис;
- лимфогранулематоз и др.

Лечение

При брюшном тифе необходима обязательная госпитализация вне зависимости от степени тяжести заболевания.

Больным назначают диету № 4 по Певзнеру. Показан дробный режим питания, с употреблением блюд с повышенным содержанием белка. Все блюда должны быть отварными и протертыми.

Наряду с этим назначают этиотропную антибиотикотерапию. Препаратами выбора являются фторхинолоны, цефалоспорины, макролиды и карбапенемы. Также проводят дезинтоксикационное лечение.

Профилактика

Профилактика направлена на соблюдение санитарно-гигиенических норм в организации водоснабжения и реализации пищевых продуктов, выявление бактерионосителей и пресечение путей передачи инфекции.

Для специфической профилактики используют брюшнотифозную сорбированную и брюшнотифозную спиртовую, обогащенную Vi-антигеном вакцины.

Литература:

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: Учебник / Под ред. В. В. Зверева, А. С. Быкова. — М.: ООО «Издательство» «Медицинское информационное агентство», 2016. — 816 с.
2. Инфекционные болезни — Шувалова Е. П. — 2001 год — 976 с.
3. Инфекционные болезни и эпидемиология: учебник / В. И. Покровский, С. Г. Пак, Н. И. Брико, Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 1008 с.
4. Белозеров Е. С., Продолобов Н. В. Брюшной тиф и паратифы. — М.: Медицина, 1978. — 190 с.
5. Инфекционные болезни: учебник / под ред. акад. РАМН Н. Д. Ющука, проф. Ю. Я. Венгерова. 2-е изд. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.

## Дизентерия: клиника, диагностика, лечение (обзор литературы)

Шерхова Диана Зауровна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

Дизентерия — это острая кишечная инфекция с фекально-оральным механизмом передачи, характеризующаяся поражением желудочно-кишечного тракта.

Возбудителем являются бактерии рода *Shigella* — грамотрицательные неподвижные палочки. В настоящее время выделяют 4 вида шигелл:

1. *S. dysenteriae*;
2. *S. flexneri*;
3. *S. boydii*;
4. *S. sonnei*.

Каждый вид, кроме *S. sonnei*, включает несколько сероваров (*S. dysenteriae*-16; *S. flexneri*-8; *S. boydii*-18).

Резервуаром и источником инфекции является больной человек, носитель-реконвалесцент или транзитный носитель. Инфекция передается несколькими путями — пищевым, водным, контактно-бытовым. Причем главным путем при дизентерии Флекснера является водный, а при дизентерии Зонне — пищевой.

Попав в ЖКТ и преодолев кислотный барьер желудка, шигеллы поступают в кишечник. Там в результате взаимодействия белков наружной мембраны шигелл с рецепторами мембраны эпителиоцитов происходит адгезия, инвазия возбудителей в эпителиальные клетки и подслизистый слой и их внутриклеточное размножение. Секретируя энтеротоксины и цитотоксины, они обуславливают развитие воспалительного процесса. При гибели микроорганизмов выделяется эндотоксин, способствующий возникновению интоксикационного синдрома.

### Клиническая картина

Выделяют 3 формы дизентерии:

1. Острая (колитический, гастроэнтероколитический, гастроэнтеритический варианты): стертая, затяжная
2. Хроническая: рецидивирующая, непрерывная.
3. Бактерионосительство. Особенности течения — субклиническое, реконвалесцентное.

По степени тяжести выделяют: легкую, среднетяжелую, тяжелую формы.

Инкубационный период при острой форме дизентерии составляет в среднем 2–3 дня, но может длиться и до недели.

Колитический вариант начинается остро с повышения температуры, головной боли, апатии. Иногда отмечается тошнота, рвота. Больные жалуются на возникновение схваткообразных болей в животе, которые сначала бывают разлитыми, затем локализуются в левой подвздошной области. Боль сопровождается диареей, при которой стул быстро теряет каловый характер и становится скудным с прожилками крови и приме-

сями гноя («ректальный плевок»). Нередки тенезмы и ложные позывы.

При осмотре у больных язык обложенный, сухой, наблюдается тахикардия. Колоноскопия позволяет выявить деструктивные изменения слизистой оболочки в виде эрозий и язв.

Выраженные клинические проявления начинают стихать к началу 2 недели болезни, но заживление язвенных дефектов требует около 4 нед.

При гастроэнтероколитическом варианте инкубационный период более короткий и составляет около 8–24 ч. Начальная стадия напоминает по своему течению пищевую токсикоинфекцию и проявляется появлением тошноты и рвоты, боли в животе, жидкого стула без примесей. В последующем заболевание приобретает характер энтероколита.

Гастроэнтеритический вариант характеризуется быстрым началом с бурным развитием клинической симптоматики, напоминающей таковую как при сальмонеллезе и ПТИ, что затрудняет дифференциальную диагностику.

Возможно стертое течение дизентерии, клиническая диагностика которого бывает затруднительной.

Хроническая форма дизентерии может протекать в виде рецидивирующего и непрерывного вариантов. Рецидивирующее течение характеризуется появлением эпизодов клинической картины острой дизентерии, перемежающиеся периодами ремиссии. А при непрерывном течении признаки заболевания постоянно прогрессируют. Это ведет к глубоким органическим изменениям слизистой оболочки кишечника и развитию тяжелых нарушений пищеварения.

### Осложнения

Возможными осложнениями дизентерии являются:

- перитонит;
- инфекционно-токсический шок;
- инфекционно-токсическая энцефалопатия.

### Диагностика

В общем анализе крови наблюдается нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом лейкоцитарной формулы влево, токсическая зернистость нейтрофилов, эритроцитоз, повышение СОЭ.

Основной метод диагностики — бактериологический, при котором материалом для исследования служат испражнения.

Также используют методы экспресс-диагностики, позволяющие выявлять Аг шигелл в испражнениях, моче и слюне. Для этого используют РКА, РЛА, РНГА с антительным диагностиком, ИФА.

### Лечение

Больным назначают постельный режим и диету № 4 по Певзнеру с исключением жирной, жареной, острой пищи.

Наряду с этим проводят этиотропную терапию, заключающуюся в приеме антибактериальных препаратов (курс лечения 5–7 дней). Применяют фторхинолоны, цефалоспорины 3-го поколения, ко-тримоксазол.

### Литература:

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: Учебник / Под ред. В. В. Зверева, А. С. Быкова. — М.: ООО «Издательство» «Медицинское информационное агентство», 2016. — 816 с.
2. Инфекционные болезни — Шувалова Е. П. — 2001 год — 976 с.
3. Инфекционные болезни и эпидемиология: учебник / В. И. Покровский, С. Г. Пак, Н. И. Брико, Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 1008 с.
4. Малов В. А., Горобченко А. Н. Шигеллезы (дизентерия). — Лечащий врач, 2003. — № 5. — С. 10–15.
5. Инфекционные болезни: учебник / под ред. акад. РАМН Н. Д. Ющука, проф. Ю. Я. Венгерова. 2-е изд. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.

По показаниям проводят дезинтоксикационное и регидратационное лечение.

### Профилактика

Профилактика направлена на соблюдение санитарно-гигиенических норм в организации водоснабжения, пищевом производстве и на предприятиях общественного питания.

## Эпидемиологии юношеской эпилепсии в Фергане

Юсупова Мунира Зохиждановна, магистр  
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

Далимова Камола Мамуровна, базовый докторант  
Андижанский государственный медицинский институт (Узбекистан)

Абдулмавлянова Нодира Абдурашидовна, старший преподаватель  
Ташкентский педиатрический медицинский институт (Узбекистан)

*Основываясь на анализе данных регистра юношеской эпилепсии на базе Ферганской центральной больницы, изучена эпидемиология эпилепсии и эпилептических синдромов в городе Фергана.*

**Ключевые слова:** юношеский возраст, эпилепсия, эпилептические синдромы, эпидемиология, город Фергана.

## Epidemiology of juvenile epilepsy in Fergana city

Munira Yusupova, master  
Toshken Pediatric Medical Institute

Kamola Dalimova, basic doctoral student  
Andijan State Medical Institute

Nodira Abdulmavlyanova, Senior Lecturer  
Toshken Pediatric Medical Institute

*Based on the analysis of data from the register of juvenile epilepsy at the Ferghana Central hospital, the epidemiology of epilepsy and epileptic syndromes in the city of Ferghana was studied.*

**Key words:** youth, epilepsy, epileptic syndromes, epidemiology, Ferghana city.

Эпилепсия — хроническое заболевание головного мозга, характеризующееся повторными приступами, которые возникают в результате чрезмерной нейронной активности и сопровождаются различными клиническими и параклини-

ческими проявлениями. Среди неврологических заболеваний эпилепсия занимает третье место [4].

Трудность диагностирование эпилепсии в юношеском возрасте, основано на атипичном течении эпилептических при-

падков в этот возрастной периоде: часто протекают атипично, имеют abortивное течение, а изменения на электроэнцефалограмме не соответствуют клинической картине.

Установлено, что многие эпилептические синдромы имеют генетическую природу. Подробно описаны новые формы заболевания, улучшены методы диагностики, разработаны современные гаджеты для предупреждения приступов эпилепсии. Были синтезированы различные антиэпилептические препараты и определены механизм их действия, исследована эффективность для отдельных форм заболевания.

К счастью, благодаря современным достижениям медицины в области эпилептологии, лечение большинства детских форм стало более эффективным и позволяет достичь стойкой ремиссии в 70–80% случаев.

Популяционные эпидемиологические исследования предполагают, что у 40–70 человек на 100000 населения в развитых странах и у 100–190 человек на 100000 населения в развивающихся странах ежегодно выявляется эпилепсия. Rochester Epidemiology Project, одна из самых больших и самых значительных из подобных баз данных, выявила ежегодную заболеваемость эпилепсией — 52,3 на 100 тыс. человек. У 20–30% больных эпилепсия является пожизненной несмотря на то, что заболевание традиционно ассоциировано с группами населения детского и подросткового возраста [1,2].

По данным ВОЗ, эпилепсия — одно из самых распространенных заболеваний нервной системы у детей и подростков. Внезапность развития эпилептических приступов, выраженные нарушения сознания и жизненных функций, их сопряженность с тяжелой органической патологией делают эпилепсию высоко инвалидизирующим заболеванием и обуславливают высокую стигматизацию больных эпилепсией в обществе. По данным статистики стран Евросоюза, распространенность эпилепсии в популяции колеблется от 5 до 10 случаев на 1000 населения, а распространенность судорог — 17–20 случаев на 1000 населения. Исследователи, занимающиеся эпилепсией в странах Европы и США, пришли к выводу, что 7–10% всего населения хотя бы раз в жизни переносят афебрильный пароксизм, а фебрильные судороги отмечаются у 3–5% населения. Более 80% больных детей, с впервые установленным диагнозом эпилепсии, можно успешно лечить противоэпилептическими препаратами. Отсутствие должной информации об эпидемиологических характеристиках эпилепсии во многих странах обуславливает существенные недостатки в организации медицинской помощи [2, 3, 4].

Несмотря на то, что в последние годы в Республике Узбекистан отмечается тенденция к улучшению оказания лечебно-диагностической помощи детям и подросткам, страдающим эпилепсией и эпилептическими синдромами. Во многих регионах нашей республики эпидемиологических исследований эпилепсии среди подростков, раньше не проводилось, что и побудило нас к проведению настоящего исследования.

**Цель исследования:** изучение распространенности эпилепсии и эпилептических синдромов среди подростков в городе Фергана.

## Материалы и методы исследования

Собственные клиничко-лабораторные и эпидемиологические исследования проводились на базе Ферганского областного детского многопрофильного медицинского центра. Проанализировано 50 случаев собственных и ретроспективных клинических наблюдений детей и подростков, страдающих эпилепсией и эпилептическими синдромами, проходивших обследование и лечение в Ферганском областном детском многопрофильном медицинском центре (ФОДММЦ) с 2019–2020 г.г. Диагноз эпилепсии и эпилептических синдромов устанавливался при наличии повторных неспровоцированных приступов. При диагностике эпилепсии использовались документально подтвержденные анамнестические сведения и клиничко-лабораторные данные на момент обследования. Диагноз формулировался в соответствии с Международной классификацией эпилепсии и эпилептических синдромов (Нью-Дели, 1989) и с Международной классификацией эпилептических приступов (Киото, 1981).

Для сбора первичного материала использовались специальные формализованные карты-анкеты, которые заполнялись на каждого выявленного больного и включали более 30 различных параметров. Отбор больных осуществлялся методом стратифицированной рандомизации с использованием критериев включения/исключения.

Критерии включения: жители г. Фергана и районов; подростки от 13 до 18 лет; эпилептический синдром и эпилептические припадки на момент исследования.

Критерии исключения: жители других регионов; жители зарубежья и стран СНГ; возраст младше и более 18 лет; эпизод эпилептической реакции на гипертермию (фебрильные судороги), лекарственные препараты, интоксикацию; психогенные припадки; конверсионные припадки.

Согласно критериям включения/исключения, в настоящей работе проанализирован 38/50 (76%) клинический случай; 12/50 (24%) случаев исключены из обработки (псевдоэпилепсия, повторные обращения в ФОДММЦ за анализируемый период времени). В общей выборке преобладали мальчики — 25/38 (65,7%) случаев, девочки составили 12/38 (34%) чел. ( $p < 0,001$ ). Возраст больных на момент включения в регистр варьировала от 13 до 18 лет.

Возраст мальчиков варьировал от 14 лет до 17 лет, средний возраст составил 14,5 лет. Возраст девочек варьировал от 13 лет до 18 лет. Статистически значимых различий по полу и возрасту больных не найдено ( $p = 0,1035$ ). Среди обследуемых больных проживающие в городе Фергана 13/38 случаев жители районов 25/38.

Для сравнительного анализа форм эпилепсии у наблюдаемых нами пациентов выборка из 38 больных с верифицированной эпилепсией была разделена на 3 параллельные группы в соответствии с целью и задачами настоящего исследования и нозологической формой заболевания: 1 группа — больные с идиопатической эпилепсией; 2 группа — больные с симптоматической эпилепсией; 3 группа — больные с криптогенной эпилепсией.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием общепринятых параметрических и непараметрических методов сравнения.

Параметрические данные представляли в виде средних величин со средней квадратической ошибкой и 95% дове-

рительным интервалом (ДИ). Для сравнения параметрических (количественно нормально распределенных признаков) в группах наблюдения применяли t-критерий Стьюдента.

Различия считались достоверными при  $t \geq 2$ , статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ . Статистическая обработка результатов произведена с помощью пакетов прикладных программ STATISTICA v. 7.0 [StatSoft, USA, 2001].

### Результаты и обсуждение исследования

Распределение эпилепсии и эпилептических синдромов по этиологии в исследуемой выборке было следующим: 1

группа — 10/38 (26,3%) больных с идиопатической эпилепсией; 2 группа — 24/38 (63,1%) больных с симптоматической эпилепсией; 3 группа — 5/38 (13,1%) больных с криптогенной эпилепсией. Среди жителей города и районов превалировала распространённость заболевания среди жителей районов в отличие от жителей города.

Высокий удельный вес выявленных нами идиопатических и симптоматических форм. (предположительно симптоматических) форм эпилепсий обусловлен сложностью диагностики фоновой патологии эпилепсии у детей из отдаленных районов, проведение ЭЭГ, КТ/МРТ головного мозга по материальным обстоятельствам не всегда возможно.

### Литература:

1. Шаравии Л. К., Шнайдер Н. А. Алгоритмы диагностики и лечения детей и подростков, больных эпилепсией в Республике Тыва // Метод. пособие для врачей и фельдшеров ФАПов. — Тыва: Кызыл, 2008. — 29 с.
2. Алиханов А. А. Лобная эпилепсия // Эпилептология детского возраста: руководство для врачей / Под ред. А. С. Петрухина. — М.: Медицина, 2000. — 2 с. Белоусова Е. Д., Ермаков А. Ю. Детская абсансная эпилепсия // Лечащий Врач — 2004. — № 1. — С. 15–20.
3. Гехт А. Б., Мильчакова Л. Е., Чурилин Ю. Ю. Эпидемиология эпилепсии в России // Журн. неврологии и психиатрии. — 2006. — № 1. — С. 3–7.

## ВЕТЕРИНАРИЯ

### Мониторинг и ветеринарно-санитарная оценка рыбы при листериозе

Бачинская Валентина Михайловна, кандидат биологических наук, доцент;

Петрова Юлия Валентиновна, кандидат биологических наук, доцент;

Животкова Виктория Валерьевна, студент магистратуры

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина (г. Москва)

Безопасность морепродуктов является важным вопросом, неразрывно связанным со здоровьем общества во всех странах мира. Существенным фактором, который сдерживает развитие рыбоводства, а также несет экономические убытки, является инфекционные заболевания различной этиологии. Одним из таких заболеваний является листериоз. Поэтому на сегодня стоит принципиальная задача по обеспечению качества и безопасности рыбы, как продукта питания. В критериях становления и нормализации экономики Российской Федерации ключевое значение получают вопросы безопасности, качества и конкурентоспособности продукции российского производства.

В результате исследования 713 образцов свежей, охлажденной и мороженой рыбы в 14 образцах ранее и в 1 образце при проведении текущего мониторинга выявлены *Listeria monocytogenes*.

**Ключевые слова:** мониторинг, ветеринарно-санитарная оценка, рыба, листериоз, *Listeria monocytogenes*.

Рыба, а также раки и моллюски могут быть источником некоторых инфекционных заболеваний людей и животных. *L. monocytogenes* — небольшая грамотрицательная палочка, факультативный анаэроб, хемоорганогетотроф, является важным и опасным патогеном, вызывающим серьезное пищевое отравление у человечества [2]. Морепродукты являются первыми среди готовых к употреблению (RTE) продуктов высокого риска заражения листериозом. Листерии можно найти в большом количестве продуктов рыбного происхождения. Сырые, копченые или вяленые рыбные продукты и морепродукты, такие как суши, устрицы, рыба холодного или горячего копчения (например, копченый лосось) и вяленая рыба (например, тёртый лосось), часто заражены листериями. От 7 до 18% образцов рыбных продуктов холодного копчения или вяленой продукции и от 3 до 9% образцов рыбных продуктов горячего копчения содержат *L. Monocytogenes* [5]. Хотя *L. monocytogenes* не считается морским организмом, он может быть изолирован из морской воды (скорее всего, из-за стока с суши), растительности, сточных вод, кормов для животных, окружающей среды на фермах и мест обработки пищевых продуктов. Следовательно, весьма вероятно, что рыба или среда, в которой производится переработка рыбы, и конечные продукты из морепродуктов загрязнены. Это случается из-за того, что на каком-то из этапов переработки могло произойти заражение, механическим способом или из-за упущения зараженной листерией рыбы, которая обсеменила ею другую рыбу.

У розничных, оптовых и импортеров свежие и переупакованные рыбные продукты могут быть подвержены частому за-

ражению *L. monocytogenes*. Различные виды рыб и продукты из морепродуктов обладают разными внутренними характеристиками (рН, активность воды, концентрация соли и т.д., которые влияют на присутствие и устойчивость *L. Monocytogenes*). Эти характеристики могут лежать в основе различий в распространенности [6]. Даже низкие концентрации микроорганизмов опасны для групп риска, например, когда продукты хранятся дома при температурах, превышающих рекомендованные производителем, или, когда они употребляются после истечения срока годности. Более того, обращение с зараженными продуктами сопряжено с риском передачи листерий на другие продукты [1].

В современном мире много факторов, влияющих на снижение иммунитета у людей, например, к недостатку витаминов в организме может привести несбалансированное питание; постоянное раздражение, без которого никак не обойтись в большом городе, может привести к депрессии; также существенно влияет на иммунитет алкоголь; даже лечение антибиотиками приводит к снижению иммунной системы. В связи с этими факторами люди уже рождаются с врожденными болезнями и патологиями, соответственно, бактериям не составляет большого труда внедриться в ослабленный организм, а так как сейчас хорошо развито сообщение между странами, они легко распространяются по всему миру.

Для предупреждения заболевания людей инфекционными болезнями необходимо проводить тщательный ветеринарно-санитарный контроль рыбы и рыбопродуктов на каждом этапе переработке, подготовке и транспортирования рыбы к от-

пуску в торговые сети, в связи с чем целью настоящего исследования является проведение пищевого мониторинга с целью выявления *Listeria monocytogenes* в поступающих в торговые сети образцах рыбы.

### Материалы и методы исследования

В исследовании использовали следующие среды: Бульон Фразера полуконцентрированный (225 мл), Бульон Фразера в пробирках (10мл), Хромогенный Агар *Listeria* по Оттавиани и Агости (ALOA), Оксфорд агар, Палкам агар, скошенный Мясопептонный агар (МПА), 10% щелочной раствор уксуснокислого свинца, 1% спиртовой раствор фенолфталеина, децинормальный раствор едкого натра, 5% раствор сернокислой меди, 0,2% спиртовой раствор бензидина, 1-% раствор перекиси водорода.

Так же были использованы: автоматический анализатор Vidas, тест-система APIListeria, одноразовая посуда для микробиологических исследований (чашки Петри, градуированные пипетки, бактериологическая петля, пастеровские пипетки), дозаторы, лабораторные весы, бокс ламинарный 2 класса точности, термостат на 25°C, 30°C, 37°C. [4]

Исследование и мониторинг проводились на базе ветеринарной лаборатории в течение 2015–2020 гг. Для этого были отобраны 5 образцов рыбы из торговой сети различных торговых марок. Отбор образцов отбирали в соответствии с ГОСТ 31339–2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб», [3]. ГОСТ 31904–2012 «Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний».

В исследовании проведены: органолептический и физико-химический анализы в соответствии с ГОСТ «7631–2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей», микробиологический анализ в соответствии с ГОСТ 32031–2012 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* (с Поправкой)» рыбы, реализуемой в торговой сети.

Исследованию были подвергнуты экземпляры живой, охлажденной и мороженой промысловой рыбы. Всего за исследуемый период было проанализировано 713 проб. Из них свежая рыба — 168 экз., охлажденная рыба — 183 экз., мороженая рыба — 362 экз.

Из 5 исследуемых образцов рыбы с каждого делали фарш и 25 г высевали в 225 мл Бульона Фразера полуконцентрированного, инкубировали 24 ч при температуре 30°C. Культуры для вторичного обогащения пересевали в среды для селективного обогащения по 0,1 см<sup>3</sup> в 10 мл Бульона Фразера и на Хромогенный Агар *Listeria* по Оттавиани и Агости (ALOA) и инкубировали 48 ч при температуре 37°C.

После культивирования из пробирок с помощью бактериологической петли пересевали на плотные питательные среды хромогенный Агар *Listeria* по Оттавиани и Агости (ALOA), Палкам агар и Оксфорд агар для получения изолированных колоний. Чашки с посевами культивировали 24–48 ч при температуре 37°C вверх дном.

На среде ALOA через 24 ч в образце 5 выросли бактерии вида *L. monocytogenes* в виде сине-зеленых колоний, окруженные непрозрачным ореолом (типичные колонии), на чашках других 4-х образцов роста замечено не было (рис. 1).

На среде PALCAM-агар через 24 ч инкубирования на чашке образца 5 листерии мелкие, серовато-зеленые или оливково-зеленые колонии с черным ореолом, диаметром 0,5–1,0 мм, иногда с черным центром, на чашках других 4-х образцов роста не выявлен (рис. 2).

На Оксфордском агаре листерии, на чашке образца 5, выращенные в течение 24 ч, мелкие (1 мм), сероватые, окруженные черным ореолом. Через 48 ч — более темные, около 2 мм в диаметре, с черным ореолом и углубленным центром, на чашках других 4-х образцов роста замечено не было (рис. 3).

Культуры окрашивали по Граму и микроскопировали (рис. 4).

После того как на чашках выросли типичные колонии *L. Monocytogenes* проводится биохимическое подтверждение, оно может быть выполнено с использованием коммерческих

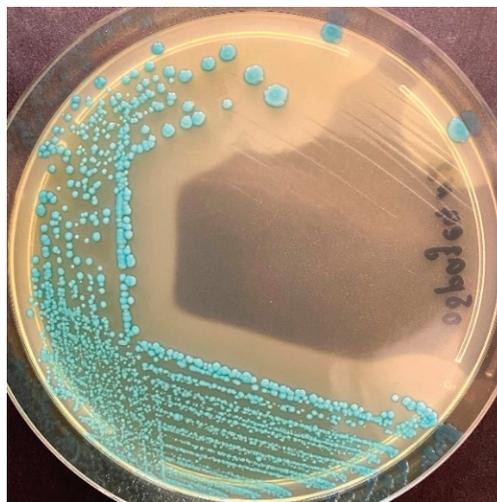


Рис. 1. Рост *Listeria monocytogenes* на среде Оттавиани и Агости (ALOA)

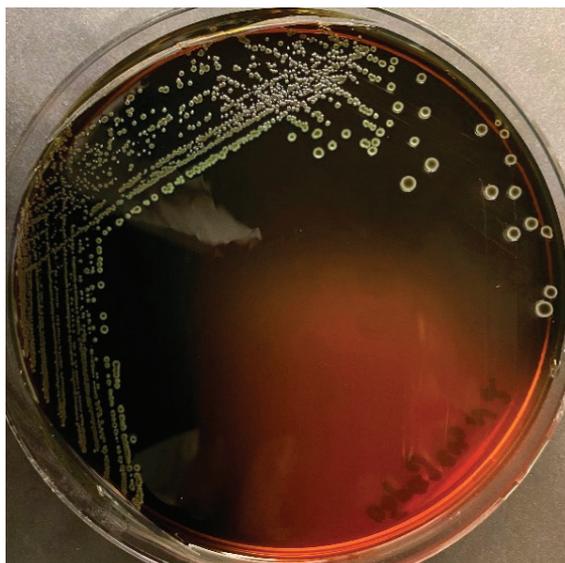


Рис. 2. Рост *Listeria monocytogenes* на среде PALCAM

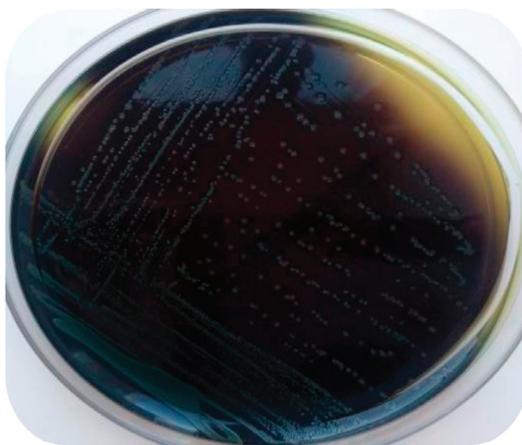


Рис. 3. Рост *Listeria monocytogenes* в среде Oxford

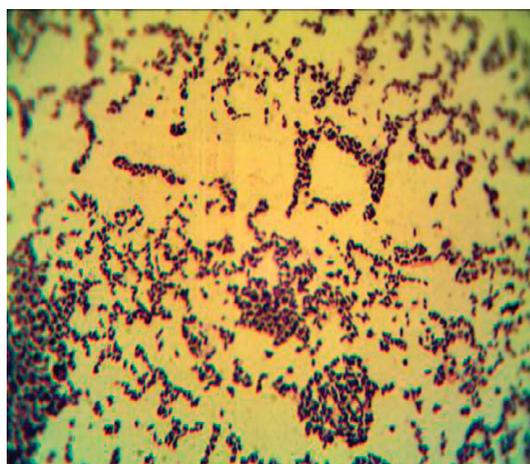


Рис. 4. *L. monocytogenes* суточная бульонная культура ×1000

систем идентификации, таких как тест-полоска API *Listeria* от компании bioMérieux и Remel's Micro-ID® *Listeria*.

А также определяли подвижность при двух температурах инкубирования — 22 и 37°C и наличие у них каталазы (рис. 5).



Рис. 5. Результат определения подвижности *L. Monocytogenes* на среде ПЖА при двух температурах инкубирования — 22 и 37 °С



Рис. 6. Результат на наличие каталазы

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований пяти образцов рыбы, реализуемой в торговой сети, показал, что четыре исследуемых образцов рыбы из пяти имели хорошие органолептические показатели. Кожа рыб имела естественную окраску, без механических и других повреждений, умеренно покрыта чистой с рыбным запахом слизью, плотно прилежавшей к мышцам, была эластичной. В одной пробе выявлен слегка сероватый цвет слизи, резкий рыбный запах, кожа неплотно прилегает к тушке, вид мяса тусклый, оно мягковатое и сочное, легко разделяется на волокна. Это свидетельствует о сомнительной свежести пятого образца. Во время проведения проваривания в пятом образце отмечено наличие резкого рыбного запаха.

Также нами были изучены физико-химические показатели в образцах рыбы, реализуемой в торговой сети, которые были оптимальными относительно требований нормативных документов. Так, массовая доля белка варьировала в пределах нормы от  $10,20 \pm 0,10$  до  $10,36 \pm 0,12\%$ , массовая доля жира находилась в пределах от  $7,5 \pm 2,36$  до  $15,2 \pm 2,10\%$  в зависимости от наименования рыбной продукции, массовая доля влажности находилась в пределах от  $60,3 \pm 2,5$  до  $68,12 \pm 2,13\%$  и была в пределах нормы, массовая доля золы находилась в пределах от  $1,2 \pm 0,2$  до  $1,5 \pm 0,3\%$ .

Величина pH составила от  $6,0 \pm 0,1$  до  $6,3 \pm 0,1$ . Аминоаммиачный азот находился в пределах нормы и составил от  $0,42 \pm 0,2$  до  $0,47 \pm 0,4$  мг. Реакция с 5%  $\text{CuSO}_4$  находился в пределах нормы и была отрицательной во всех случаях. Реакция на пероксидазу проводилась с пробой от непотрошенных экземпляров рыбной продукции и была в пределах нормы (положительная). Реакция на  $\text{H}_2\text{S}$  находился в пределах нормы и была отрицательной во всех случаях. Реакция на газообразный аммиак (по Эберу) находился в пределах нормы и была отрицательной во всех случаях. Число Неслера находилось в пределах нормы и составило  $0,7 \pm 0,04$ . Вся исследуемая рыба соответствует нормативным требованиям ГОСТ и нормативам безопасности ТР ТС 040.

По данным отчетной документации за период с 2015 по 2020 года выявлены положительные микробиологические показатели по содержанию *Listeria monocytogenes* в рыбе, реализуемой в торговой сети. Так, в 2015 году из 129 проб в 2 пробах была обнаружена *Listeria monocytogenes*. В 2016 году из 58 проб в 3 пробах была обнаружена *Listeria monocytogenes*. В 2017 году из 63 проб в 2 пробах была обнаружена *Listeria monocytogenes*. В 2018 году *Listeria monocytogenes* была обнаружена в 3 пробах из исследованных 138 проб. В 2019 году из 131 проб в 3 пробах была обнаружена *Listeria monocytogenes*. В 2020 году *Listeria monocytogenes* была обнаружена в 3 пробах из исследованных

194 проб. Таким образом, за исследуемый период из 713 проб, взятых из торговой сети, в 14 из них была выявлена *Listeria monocytogenes*.

### Выводы

Обобщенные результаты исследований 713 образцов свежей, охлажденной и мороженой рыбы, реализуемой в торговой сети, по органолептической, физико-химической и ми-

кробиологической оценке, которые были допущены к реализации, установлено, что не все исследованные образцы были качественными. В 14 образцах ранее и в 1 образце при проведении мониторинга выявлены *Listeria monocytogenes*. При этом присутствуют отклонения в органолептических и микробиологических показателях части образцов рыбы. Это говорит о необходимости мониторинга всей партии данного вида поступившей продукции и проверке условий хранения замороженной рыбы в торговой сети.

### Литература:

1. Байтлеова Л. М. Листерииоз // Медицинский журнал Западного Казахстана. 2010. № 3 (27). С. 188–189.
2. Всемирная организация здравоохранения (ФАО ВОЗ) Режим доступа: [https://smr.gov.ua/images/misto/Pipryemstvo/Harchuvannya/6\\_posibnyk\\_nassr.pdf](https://smr.gov.ua/images/misto/Pipryemstvo/Harchuvannya/6_posibnyk_nassr.pdf)
3. ГОСТ 31339–2006 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб
4. ГОСТ 32031–2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* (с Поправкой)
5. Carpentier B. et al. Review — persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises. *Food Microbiol* 2011.145: 1–8.
6. Schoder D. et al. Population diversity of *Listeria monocytogenes* in quargel (acid curd cheese) lots recalled during the multinational listeriosis outbreak 2009/2010. *Food Microbiol* 2014. 39: 68–73.

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 52 (342) / 2020

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

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., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 06.01.2021. Дата выхода в свет: 13.01.2021.

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.