

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



29  
2023  
ЧАСТЬ I

16+

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 29 (476) / 2023

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

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

*Редакционная коллегия:*

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук  
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук  
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)  
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)  
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук  
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)  
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)  
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  
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  
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук  
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук  
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор 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)  
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (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 Кулуг-Бек Бекмуратович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)  
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 *Говинд Сахарам Сардесаи* (1865–1959), более известный под именем Риясаткар Сардесаи, — историк из Индии, автор первой истории народа маратхи в восьми томах, охватывающей период более чем в 1000 лет. Он также написал трехтомную «Новую историю маратхов» на английском языке.

Говинд Сахарам Сардесаи происходил из знатного, но обедневшего маратхского феодального рода. После ликвидации маратхской конфедерации в 1818 году семья поселилась в Варавли. К моменту рождения будущего историка его семья проживала уже в деревне Говил, где отец, Сакхарам Сардесаи, был учителем.

Обучению мальчика с раннего возраста уделялось большое внимание. Отец его прекрасно знал старый маратхский административный шрифт *моди*, и мальчик научился писать и читать на нем еще в раннем возрасте, что позволило ему впоследствии без труда изучать старые документы, о чем Сардесаи не без гордости вспоминал в старости. Дома он осваивал и математику. Начальную школу Сардесаи окончил в Шипоши, после чего его отправили для продолжения образования в Ратнагири. В своих воспоминаниях Сардесаи писал, что именно здесь он начал интересоваться общественной жизнью Махараштры и всей страны.

Получив удостоверение об окончании школы в Ратнагири в 1884 году, Сардесаи по совету тестя переехал для продолжения учебы в Фергюсон-колледж, который был открыт незадолго до этого в неофициальной столице Махараштры — Пуне.

Свою литературную деятельность Сардесаи начал с перевода с английского на маратхский книги «Князь» (или «Государь») Макиавелли. Трактаты о нормах поведения и правления для раджей существовали с глубокой древности и в самой Индии (знаменитая «Артхашастра» Каутильи является своего рода энциклопедией науки управления), однако Сардесаи посчитал важным познакомить князя и остальных индусов с западными представлениями о нормах правления.

Этот перевод был опубликован в серии «Гирлянда книг Махараштры». Следующим переводом стала книга Джона Роберта Сили «Экспансия Англии». Она была опубликована в той же серии в 1893 году и по объему значительно превосходила первую.

В 1896 году вышла первая самостоятельная историческая работа Сардесаи. Это был том, посвященный истории Индии периода господства мусульманских правителей. В работе преобладало фактологическое описание и отсутствовали собственные выводы. Именно это вызвало скепсис других историков Махараштры, которые воспринимали Сардесаи как сказателя, а не самостоятельного исследователя. Тем не менее Сардесаи продолжил свою работу. Своей главной задачей он видел написание истории маратхов от Шиваджи до последнего пешвы Баджи Рао II. В 1901 году вышел том, посвященный истории Махараштры до 1707 года (до смерти Аурангзеба). Эта работа грешила теми же недостатками, что и монография о мусульманском правлении в Индии. Кроме того, автор не критически отнесся к работам своих

маратхских предшественников, принял на веру многие их выводы, что укрепило его славу как «компилятора», но не историка.

В 1915 году вышел второй том «Маратхи Риясат» с теми же недостатками, отмеченными критиками и недругами Сардесаи.

Главный министр (диван) княжества Рамеш Чандра Датт. Дж. Саркар опубликовал в 1920 году на английском языке самостоятельную биографию Шиваджи. Это была первая научная биография Шиваджи на английском языке, и она принадлежала перу бенгальца, а не маратха. Последнее было встречено крайне недоброжелательно в ученых кругах Пуны. Местная пресса опубликовала рецензии с резкой критикой. Саркар был обвинен в том, что не использовал маратхские документы, главным образом исторические песни и феодальные хроники. Поскольку главным советчиком по маратхским источникам у Саркара был Сардесаи, эта критика была направлена и на него.

В 1925 году Сардесаи после 37 лет службы при дворе подал прошение об отставке и вышел на почетную пенсию, обретя возможность целиком посвятить себя работе историка.

В первые годы после отставки Сардесаи основное внимание уделял изучению, классификации и изданию маратхских исторических документов. При написании своих работ он широко использовал архивы англичан и индийских феодальных князей. Однако крупнейшее собрание документального материала в г. Пуне, широко известное как Пешва Дафтар, из-за беспорядка в хранении и отсутствия элементарных описаний оставалось белым пятном для исследователей. После ликвидации английскими колонизаторами маратхской конфедерации в 1818 году масса бумаг главного министра маратхского государства (пешвы) и других феодалов попала в руки англичан. Часто они использовались для практических нужд при определении прав владения феодалов и назначении им пенсий. В научном плане документами интересовались мало.

В 1911 году в Пуне было образовано Общество по исследованию индийской истории, но оно с трудом справлялось с работой и изданием тематических публикаций. По предложению Дж. Саркара правительство Бомбейской провинции назначило руководителем группы по исследованию Пешва Дафтара Сардесаи, и он почти на пять лет (1929–1933) целиком и полностью посвятил себя этой работе.

В конечном счете, несмотря на финансовые трудности и ожесточенное сопротивление со стороны историков Пуны, Сардесаи изучил почти 35 000 документов. Он опубликовал 45 томов «Пешва Дафтар», состоящих из 7801 страницы и охватывающих 8 650 документов.

Историк скончался в Пуне 29 ноября 1959 года в возрасте 94 лет.

*Информацию собрала ответственный редактор  
Екатерина Осянина*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

- Шаповал А. Н.**  
Сумма цифр разрядов и её свойства ..... 1

### ХИМИЯ

- Веролайн В. А., Темникова С. А.,  
Веролайн Н. В.**  
Исследование амфотерных поверхностно-активных веществ в качестве стабилизаторов эмульсий..... 5

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Рахманов Н. И.**  
Применение технологий радиочастотной идентификации в автоматизации склада хранения готовой продукции на полиграфическом предприятии..... 9

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Маркелов Д. С.**  
Разработка и создание аппарата для подводного дыхания.....14
- Марсаков И. А.**  
Устройства релейной защиты в условиях модернизации объектов электроэнергетики ....17
- Мустафина А. Б.**  
Специально выделенная автобусная полоса BUS LANE ..... 19
- Потрохов М. А.**  
Применение полимерных композиционных материалов в отечественном военном судостроении .....37

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Маркелов Д. С.**  
Частный случай статического расчёта конструкции при наличии жёсткой заделки .....42
- Павлуцкая А. С.**  
Технологии и материалы, применяемые при окрашивании металлических конструкций в условиях отрицательных температур .....44
- Повольская Т. А.**  
Архитектурное наследие: теория реставрации, методы и проблемы восстановления и сохранения.....48

### МЕДИЦИНА

- Багаева В. Т., Таугазова Л. А.**  
Поражение костного мозга при меланоме.....51
- Кулиш Е. А.**  
Первичный амёбный менингоэнцефалит, вызванный *Naegleria fowleri*.....52
- Машакова А. Д.**  
Современные методы диагностики и лечения гестоза .....54
- Некало И. Ю., Шурыгина И. К.**  
Травматизм детей на лестницах .....56
- Садулаева П. М., Алдатова М. М.**  
Клиническое течение и лечение туберкулеза легких, сочетанного с сахарным диабетом .....58
- Тахиров Г. Р.**  
Некоторые особенности многолетней динамики заболеваемости острыми кишечными инфекциями .....59

**Халадова Л. М., Зангионов Г. Э., Плиева Ж. В.**

Эпидемиологический паротит: текущие проблемы  
и перспективы .....62

**Чепчугов М. Д., Левкова Е. А.**

Особенности течения рассеянного склероза на  
современном этапе.....64

**ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ****Глотова Я. А.**

Феномен искусства в виртуальном мире .....68

**Глотова Я. А.**

Использование дополненной реальности  
в выставочном пространстве .....70

# МАТЕМАТИКА

## Сумма цифр разрядов и её свойства

Шаповал Андрей Николаевич, студент  
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

### 1. Предисловие

В математике существует понятие цифрового корня и суммы цифр. Работ по данной тематике очень мало. Однако данная работа расширяет это понятие, определяет как действие, вводит новые задачи и обновляет условия уже существующих. Ниже примеры суммы цифр разрядов переопределяют понятие цифрового корня, вводят под общие определения.

### 2. Определение СЦР и КСЦР

Введем понятие — сумма цифр разрядов (далее СЦР). Пусть число представлено в виде:

$$2.1 \ a = \sum_{i=0}^n a_i 10^i \ a_i \in [0,9]$$

Где  $n$  — количество цифр в числе.

Введем символ  $\Xi$ , который и будет означать СЦР. Также введем понятия порядка СЦР. Порядок СЦР определяет сколько раз данная операция применялась к числу. Порядок будет стоять над  $\Xi$ .

Как пример рассмотрим некое число  $a \neq 0$ . К нему применим действия СЦР 1-ого порядка:

$$2.2 \ a \neq 0 \ \Xi^1 a = \sum_{i=0}^n a_i \ , \ a_i \in [0,9]$$

Рассмотрим на примере некоторого числа:

$$2.3 \ a = 567, \ \Xi^1 567 = 5 + 6 + 7 = 18$$

СЦР 2-ого порядка для заданного числа:

$$2.4 \ a = 567, \ \Xi^2 567 = \Xi^1(\Xi^1 567) = \Xi^1(5 + 6 + 7) = \Xi^1(18) = 9$$

Соответственно СЦР 3-ого порядка будет иметь вид:

$$2.5 \ a = 567, \ \Xi^3 567 = \Xi^1(\Xi^1(\Xi^1 567)) = \Xi^1(\Xi^1(5 + 6 + 7)) = \Xi^1(\Xi^1 18) = \Xi^1 9 = 9$$

Заметим, если число представлено в виде одной цифры (или  $n=1$ ), то СЦР 1-ого и любого другого порядка будет равно исходному числу:

$$2.6 \ a \in [0,9], \ n = 1 \Rightarrow a_i = a \Rightarrow \Xi^1 a = a \Rightarrow \Xi^k a = \Xi^1(\Xi^1 \dots (\Xi^1 a) \dots) = a, \ k \in \mathbb{N}$$

Утверждение выше назовем «Теорема № 1». Если же применять действие сколь угодно много, рано или поздно придем к условию теоремы № 1. Введем действие Конечной Суммы Цифр Разрядом (далее КСЦР). Результат КСЦР всегда будет представлен одноразрядным числом. В противном случае действие СЦР можно будет применять повторно. Для отличия от других действий СЦР, над КСЦР чисел, означающих порядок действия, ставить не будем:

$$2.7 \ \Xi = \lim_{n \rightarrow \infty} \Xi^n$$

### 3. КСЦР и его свойства

Рассмотрим подробнее действие КСЦР. Так как оно всегда дает результат в виде одноразрядного числа, то КСЦР может принимать значения от 0 до 9. Причем 0 принимает только для 0. Рассмотрим пример и докажем это утверждение. В формулу 2.1 подставим нули. Если число может быть составлено из нулей, то данное формула покажет, как будет выглядеть это число:

$$3.1 \ a = \sum_{i=0}^n a_i, \ a_i = 0, \ n \in \mathbb{N} \Rightarrow a = \sum_{i=0}^n 0 = 0 + 0 + 0 + \dots + 0 = 0$$

Сумма нулей дает ноль. То есть число, полностью состоящее из нулей, все еще ноль и никакое другое. Следовательно, КСЦР равен нулю только для нуля.

Рассмотрим другие числа. Ниже составим таблицу чисел и значений КСЦР:

$\Xi a = 1$	$\Xi a = 2$	$\Xi a = 3$	$\Xi a = 4$	$\Xi a = 5$	$\Xi a = 6$	$\Xi a = 7$	$\Xi a = 8$	$\Xi a = 9$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54

Как видно из таблицы, числа чередуются через 9. Предположим, числа чередуются через 9, и тогда удобно число записать как:

$$3.2 \ \Xi b \Leftrightarrow a + 9k, \ \Xi b = a \in \mathbb{N}, \ b \in \mathbb{N}, \ k \in [0, +\infty)$$

Если это так, то с помощью метода математической индукции докажем истинность этого утверждения:

$$3.3 \ \Xi b \Leftrightarrow a + 9k \Rightarrow \Xi(b + 9) = a \Leftrightarrow a + 9k + 9 = a + 9(k + 1) \Leftrightarrow \Xi(b + 9) = a, \ a \in \mathbb{N}, \ b \in \mathbb{N}, \ k \in [0, +\infty)$$

Как видим, при добавлении 9, изменился только порядок, то есть число  $k$ . Следовательно, число можно представить в форме остатка деления на 9, за исключением 9. Для удобства и единства записи для 9 будет применяться запись вида:

$$9 + 9k, \ k \in [0, +\infty)$$

Рассмотрим ряд свойств с КСЦР. Свойство сложения и вычитания:

$$3.3 \ \Xi(a + b) = \Xi(\Xi a + \Xi b)$$

Докажем формулу 3.3. Числа запишем в виде остатка деления на 9:

$$\Xi(a + b) = \Xi(a + 9k_1 + b + 9k_2) = \Xi(\Xi a + \Xi b)$$

Аналогично будет и для вычитания:

$$\Xi(a - b) = \Xi(a + 9k_1 - b + 9k_2) = \Xi(\Xi a - \Xi b)$$

Свойство умножения и деления:

$$3.4 \ \Xi(a \cdot b) = \Xi(\Xi a \cdot \Xi b)$$

Докажем формулу 3.4. Числа запишем в виде остатка деления на 9:

$$\Xi(a \cdot b) = \Xi((a + 9k) \cdot (b + 9k)) = \Xi(\Xi a \cdot \Xi b)$$

Аналогично и для деления:

$$\Xi(a \div b) = \Xi((a + 9k) \div (b + 9k)) = \Xi(\Xi a \div \Xi b)$$

Свойство понижения порядка:

$$3.5 \ \Xi^k(a) = \Xi^{k-1}(\Xi^1(a))$$

Оно следует из определения порядков в СЦР.





$$4.4 \ a_n = \Xi^1 a_{n-1} + \Xi^1 a_{n-2}$$

Первые два элемента зададим равными 1 и 1. И составим далее последовательность:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 4, 3, 7, 1, 8, 9, 8, 8, 7, 6, 4, 1, 5, 6, 2, 8, 1, 9, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 4, 3, 7, 1, 8, ...

Как видно, последовательность замкнутая, другими словами, числа повторяются в цикле. Для данной последовательности цикл имеет вид:

«1,1,2,3,5,8,4,3,7,1,8,9,8,8,7,6,4,1,5,6,2,8,1,9...»

## 5. Расширение СЦР и КСЦР на вещественные (действительные) и отрицательные

Кроме последовательностей, стоит так же расширить действие на другие виды чисел: вещественные (действительные) и отрицательные.

Начнем с отрицательных чисел. А в частности, целых отрицательных чисел. Так как для целых чисел достаточно сложить только цифры в разрядах. А цифры не могут иметь знаков, кроме положительных. То СЦР любых порядков для отрицательных и положительных чисел равны.

$$5.1 \ \Xi^n a = \Xi^n (-a)$$

Для вещественных(действительных) чисел разделим действие СЦР на дробную и целую часть. Определим действие СЦР для дробной части:

$$5.2 \ 0 < a < 1: a = \sum_{i=1}^n a_i 10^{-i}, a_i \in [0, 9]$$

Из чего следует что:

$$5.3 \ \Xi^{-1} a = \sum_{i=1}^n a_i, a_i \in [0, 9]$$

Как видно, формула 5.2 кроме знаков минус, ничем ни отличается от формулы 2.1. А формулы 5.3 и 2.2 идентичны по их определению.

Также введем понятие Полной Суммы Цифр Разрядов (далее ПСЦР). Под ПСЦР будем понимать суммы цифр всех разрядов в вещественном (действительном числе): то есть цифры целой и дробной части:

$$5.4 \ \Omega^n = \Xi^{-n} + \Xi^n$$

## 6. Заключение

Данная работа только введение в тему. Дает определение и свойства основных действий. Ряд примеров с применением действий СЦР. Данное действие будет очень удобно в решении задач в теории чисел, расчетах и решении математических задач.

## ХИМИЯ

### Исследование амфотерных поверхностно-активных веществ в качестве стабилизаторов эмульсий

Веролайнен Виолетта Андреевна, студент магистратуры;  
Темникова Светлана Анатольевна, кандидат химических наук, доцент;  
Веролайнен Наталья Владимировна, кандидат химических наук, доцент  
Тверской государственный университет

*Статья посвящена получению и исследованию амфотерных поверхностно-активных веществ в качестве стабилизаторов эмульсий оливкового масла в воде. Описываются способы получения амфотерных поверхностно-активных веществ на основе N, N-диметиламиноэтилдодеканоата, монохлоруксусной и акриловой кислот. Исследованы эмульсии оливкового масла в растворах N-(додеканоилокси)этил-N, N-(диметил)аммонийпропионата.*

*Ключевые слова: амфотерные поверхностно-активные вещества, стабилизаторы эмульсий.*

### Investigation of amphoteric surfactans as an emulsion stabilizer

VerolainenVioletta Andreevna, student master's degree;  
Temnikova Svetlana Anatolyevna, candidate of chemical sciences, associate professor;  
Verolainen Natalia Vladimirovna, candidate of chemical sciences, associate professor  
Tver State University

*The article is devoted to the preparation and study of amphoteric surfactants as stabilizers of olive oil emulsions in water. Methods of obtaining amphoteric surfactants based on N, N-dimethylaminoethyl dodecanoate, imonochloroacetic acid and acrylic acid are described. Olive oil emulsions in solutions of N-(dodecanoiloxy)ethyl-N, N-(dimethyl) were studied ammonium propionate.*

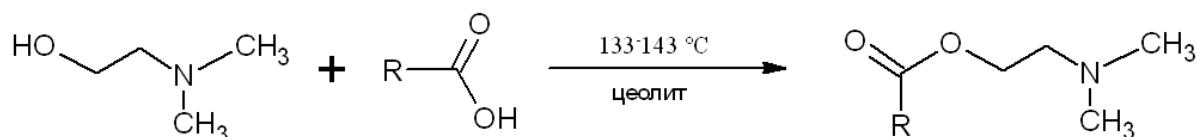
*Keywords: amphoteric surfactants, emulsion stabilizers.*

В настоящее время перспективным направлением является использование в различных сферах промышленности амфотерных поверхностно-активных веществ (АмПАВ), благодаря их низкой раздражающей способности, высоким показателям поверхностной активности, совместимости с другими поверхностно-активными веществами. АмПАВ представляют интерес в качестве добавок и стабилизаторов в средства личной гигиены, косметических средствах благодаря уникальным коллоидно-химическим свойствам, поэтому перспективы применения таких веществ огромны.

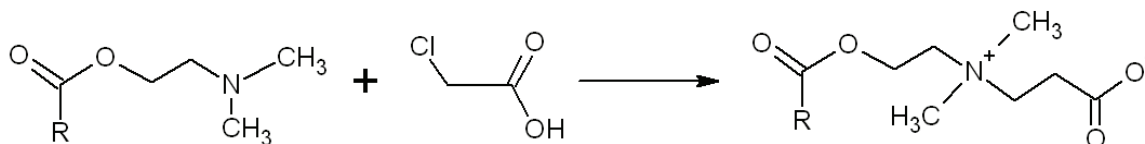
В работе АмПАВ получали двумя способами.

Получение АмПАВ на основе N, N-диметиламиноэтилдодеканоата и монохлоруксусной кислоты представлено на схеме:

Этерификацию N, N-диметиламиноэтаноламина проводили додекановой кислотой при температуре 150°C в присутствии цеолита:

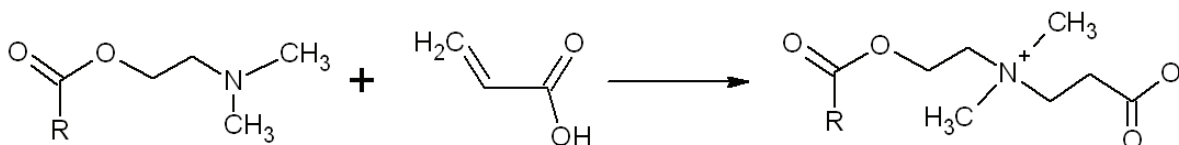


Далее проводили реакция бимолекулярного нуклеофильного замещения полученного эфира с монохлоруксусной кислотой:



Выход конечного продукта составил 79,6%.

Получения амфотерного поверхностно-активного вещества на основе N, N-(диметил)аминоэтилдодеканоата и акриловой кислоты осуществляли в две стадии. Этерификацию амина проводили додекановой кислотой при температуре 150°C в присутствии цеолита. Полученные эфиры очищали путем вакуумной перегонки. На второй стадии процесса проводили нуклеофильное присоединение полученного эфира к акриловой кислоте при комнатной температуре согласно схеме:



Полученный ПАВ представляет собой вязкую желтую жидкость с характерным запахом акрилата. При растворении раствор сохраняет нейтральную реакцию среды по лакмусу. Данные виды ПАВ сохраняют поверхностно-активные свойства в нейтральной и кислой среде. При введении в раствор 0,1 н раствора гидроксида натрия происходит необратимый гидролиз ПАВ с выпадением белого осадка нерастворимой в воде карбоновой кислоты и соответственно с полной потерей поверхностно-активных свойств. Строение полученных соединений подтверждено методом ИК-спектроскопии. Спектры образцов записывают на Фурье — ИК — спектрофотометре «EQUINOX 55» фирмы «Bruker».

Получение амфотерного поверхностно-активного вещества на основе N, N-(диметил)аминоэтилдодеканоата и акриловой кислоты является целесообразным, так как выход продукта составил 95%. Благодаря отказу от растворителя, полученное вещество не нуждается в очистке.

Для установления поверхностной активности N-(додеканоилокси)этил-N, N-(диметил)аммонийпропионата проводили измерение величины поверхностного натяжения водных растворов методом максимального давления пузырька на приборе Ребиндера. Для этого использовались растворы с концентрациями:  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  моль/л. Полученное соединение снижает поверхностное натяжение воды с 73 до 23,16 мН/м до 23 мН/м.

По изотермам поверхностного натяжения вычисляли ККМ для N-(додеканоилокси)этил-N, N-(диметил)аммонийпропионата, которая находится при концентрации от  $2,5 \cdot 10^{-3}$  моль/л до  $7,5 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Для окончательного подтверждения точки ККМ были построены графики зависимости удельной электропроводности растворов от концентрации. Исходя из данных, полученных кондуктометрическим методом можно сделать вывод, что ККМ для N-(додеканоилокси)этил-N, N-(диметил)аммонийпропионата наблюдается при  $C = 4,6 \cdot 10^{-3}$  моль/л.

Выбор концентраций полученного АмПАВ для исследования эмульгирующей способности производили по пенообразующим свойствам. На рис. 1. представлено изображение водных растворов в процессе пенообразования. Устойчивое пенообразование через 30 мин отмечается только при концентрациях  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/л.



Рис. 1. Изображение водных растворов N-(додеканоилокси)этил-N, N-(диметил)аммонийпропионата в процессе пенообразования

Эмульгирующую способность полученного в работе АмПАВ исследовали следующим образом. Приготовленные эмульсии растворов АмПАВ с концентрациями от  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/л до  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л с оливковым маслом в соотношении 5:1 встряхивали в течении 600 с и оставляли на 48 часов. В пробирках через 24 часа наблюдали расслаивание фаз эмульсий.

Далее при встряхивании эмульсий с концентрацией АмПАВ  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/л образовался ресуспензируемый слой толщиной 8 мм, в эмульсии с концентрацией АмПАВ  $1 \cdot 10^{-2}$  моль/л образовался ресуспензируемый слой толщиной 1 мм. При остальных концентрациях такие слои не были обнаружены, эмульсии расслаивались и разрушались. На рис. 2 представлена фотография приготовленной эмульсии оливкового масла в растворе N-(додеcanoилокси)этил-N, N-(диметил)аммонийпропионата с концентрацией  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/л через 5 дней.

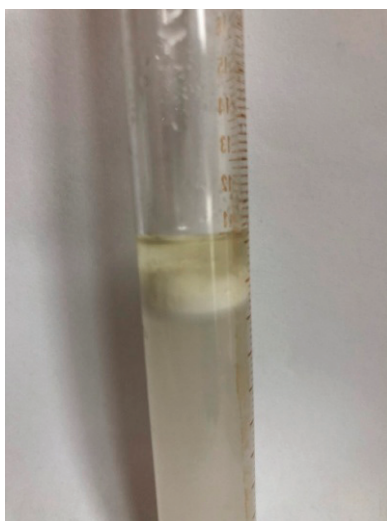


Рис. 2. Изображение эмульсии оливкового масла в растворе N-(додеcanoилокси)этил-N, N-(диметил)аммонийпропионата с концентрацией  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/л

В центре пробирки заметен стабилизирующий слой. Некоторые авторы [2] описывают подобные слои и называют их ресуспензируемые. Такие слои по своим свойствам сходны со структурированными коллоидными системами — гелями. Если концентрация капель углеводов или масел приближается к 90%, дисперсионная среда принимает вид тонких прослоек жидкости — эмульсионных плёнок. Подобные эмульсии по своей структуре аналогичны пенам [2].

С помощью оптического микроскопа Nupreion-1000 (Bruker) получали электронные микрофотографии исследуемых эмульсий. Представленные электронные микрофотографии (увеличение 150 и 400) ресуспензируемого слоя эмульсии оливкового масла в растворе АмПАВ с концентрацией  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/л и подтверждают исследования авторов [2].

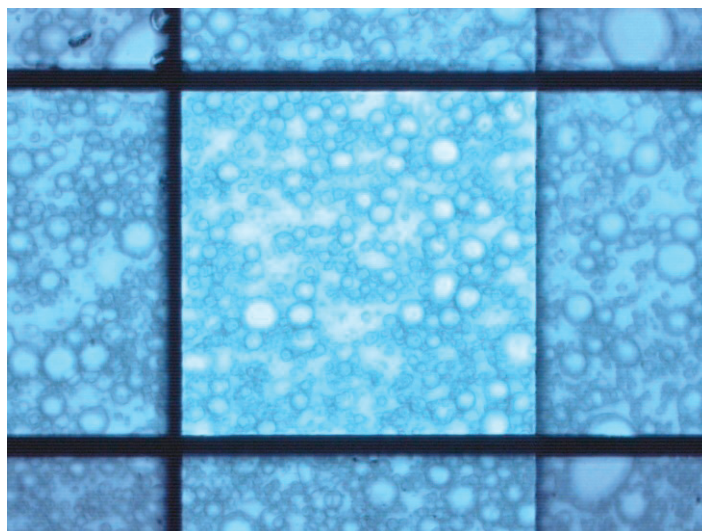


Рис. 3. Электронная микрофотография (увеличение 150) ресуспензируемого слоя эмульсии оливкового масла в растворе АмПАВ с концентрацией  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/л

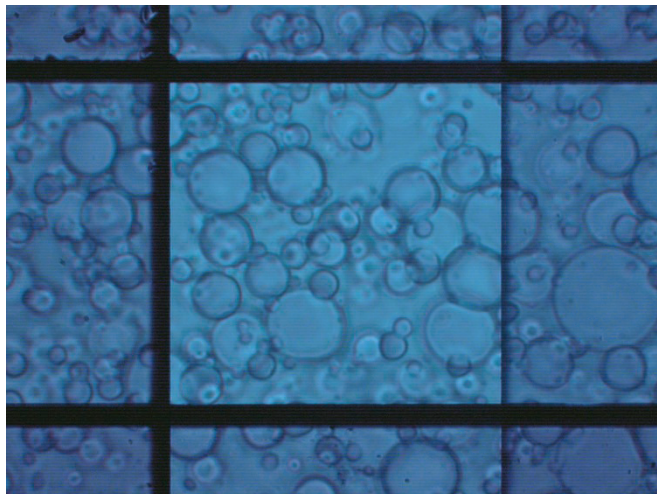


Рис. 4. Электронная микрофотография (увеличение 400) ресуспензируемого слоя эмульсии оливкового масла в растворе АмПАВ с концентрацией  $1 \cdot 10^{-1}$  моль/л

**Литература:**

1. Ланге, К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение /К. Р. Ланге, под науч. ред. Зайченко Л. П. СПб.: Профессия, 2005.— 240 с.
2. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах/ К. Холмберг, Б. Йенссон, Б. Кронберг, Б. Линдман; под ред. Ямпольской Г.П.— М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015.— 530 с.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Применение технологий радиочастотной идентификации в автоматизации склада хранения готовой продукции на полиграфическом предприятии

Рахманов Назим Илазович, студент магистратуры  
Московский политехнический университет

*В работе описывается процесс создания структуры склада хранения готовой продукции полиграфического предприятия при помощи внедрения в автоматизированные системы управления полиграфическим производством RFID-технологий для идентификации складских потоков на различных полиграфических предприятиях.*

**Ключевые слова:** мониторинг технологического процесса, структура склада, системы управления, планирование и проектирование, оптимизация, автоматическая идентификация, радиочастотная идентификация (RFID), автоматическое управление технологическими процессами в полиграфии, автоматический ввод информации, мобильные считыватели, терминалы сбора данных, инвентаризация готовой продукции, WMS-системы.

## Application of RFID technologies in the automation of a ready storage warehouse

Rakhmanov Nazim Ilazovich, student master's degree  
Moscow Polytechnic University

*Explanatory note describes the process of creating a warehouse structure of the printing enterprise with the help of implementation of RFID technologies in auto-automated control systems of printing production for the identification of warehouse flows in various printing enterprises.*

**Keywords:** process monitoring, warehouse structure, control systems, planning and design, optimization, automatic identification, radio frequency identification (RFID), automatic process control in printing, automatic information input, mobile readers, data collection terminals, finished goods inventory, WMS systems.

### Введение

Полиграфические предприятия принято разделять на три основных типа: мелкие предприятия, средние и крупные. На разных типах предприятия существует разное количество и разные типы складов, требующих автоматизации и логистической проработки. Логистика складского хозяйства является важной частью на любом из этих типов предприятий, но на сегодняшний день данное понятие от части представлено только на типографиях крупного типа, в то время как на средних и мелких предприятиях она практически отсутствует. Во многих случаях логистические операции не автоматизированы, не проработаны, выполняются в основном в ручном режиме работником склада.

### Применение систем WMS в работе полиграфических предприятий

Для автоматизации работы склада используется WMS-система управления складом (Warehouse Management System) —

это программное обеспечение, предназначенное для автоматизации управления процессами склада и работы складского комплекса в целом. Функционал WMS позволяет пользователям централизованно, под управлением программного обеспечения, с применением рабочих станций и радиотерминалов выполнять складские операции. Эксплуатация склада с внедренной WMS-системой осуществляется просто и эффективно, позволяя свести к минимуму потери при выполнении складских операций. Функционал WMS-системы управления складом: приемка товара, учет товара, оптимизация процесса хранения, комплектация и отгрузка, управление складом и контроль. WMS система управления складом — алгоритм выбора: функциональность, размер склада, потребности клиента, цена.

### Внедрение RFID-технологий в системы автоматизации склада хранения готовой продукции полиграфического предприятия

На полиграфических предприятиях, как и в любой другой отрасли, склады хранения готовой продукции могут сталки-

ваться с различными проблемами, которые влияют на эффективность работы и общую производительность предприятия. Вот некоторые из основных проблем, с которыми могут сталкиваться склады хранения готовой продукции на полиграфическом предприятии:

- Отсутствие оптимизации процессов: Недостаточная оптимизация процессов на складе может привести к затратам времени и ресурсов на поиск и выдачу продукции.

- Плохая организация пространства: Недостаточное или неэффективное использование пространства на складе может привести к переполненности или неправильному размещению товаров. Недостаточное управление запасами: Неправильное управление запасами может привести к избыточным или недостаточным запасам продукции.

- Повреждение продукции: Полиграфическая продукция, такая как упаковка, этикетки и другие материалы, может быть чувствительной к повреждениям.

- Неправильное маркирование и идентификация: Отсутствие ясной маркировки и идентификации товаров на складе может затруднить их отслеживание и выдачу.

- Недостаточная безопасность: Недостаточные меры безопасности на складе могут привести к кражам, вандализму или несанкционированному доступу к продукции.

- Устаревшее оборудование и технологии: Использование устаревшего оборудования и технологий на складе может замедлить процессы и снизить эффективность операций.

- Недостаточные условия хранения: Некоторые полиграфические продукты могут требовать определенных условий хранения, таких как определенная температура и влажность.

Для решения этих проблем рекомендуется внедрить современные системы автоматической идентификации и системы управления складом.

Внедрение RFID-технологий и WMS-системы требует соответствующего оборудования, такого как считыватели, метки, а также настройки и интеграции существующих систем на предприятии. Рекомендуется провести анализ и планирование перед внедрением, чтобы определить наиболее эффективные и подходящие решения для конкретного полиграфического предприятия.

Внедрение RFID (Radio Frequency Identification) систем в складское хозяйство полиграфических предприятий может предоставить ряд преимуществ и улучшить эффективность операций на складе. Проведение анализа внедрения RFID-системы включает следующие этапы:

- Определение потребностей и целей;
- Идентификация применимых областей;
- Выбор RFID технологии и оборудования;
- Оценка технических требований;

- Оценка экономической целесообразности;
- Планирование и реализация.

После рассмотрения и изучения применения данных технологий на всех возможных участках производства, предлагаю углубленно изучить применение технологий автоматической идентификации на конкретном участке производства, а именно на заключительном этапе, который включает в себя следующие цеха и службы (рис. 1).

Данную схемы необходимо дополнить службой логистики и идентификации. Данная служба занимается нанесением RFID меток на продукцию и распределением ее по складу (рис. 2).

На средней и крупной типографии склад бумаги, заготовок и склад хранения готовой продукции может быть объединен с допечатным и брошюровочным цехом соответственно. Оттуда же происходит движение материалов по типографии и передача заказчику готовой продукции.

Для данных типов предприятий необходим более обширный мониторинг всех операций. В современных типографиях уже используются системы автоматической идентификации на складах бумаги и заготовок.

Также на больших предприятиях используются системы идентификации персонала и оборудования. Выполняется это чаще всего на базе штрихового кодирования. Но на склад хранения готовой продукции можно внести модернизированную технологию RFID-идентификации.

В данном разделе представлена схема модернизации заключительного этапа полиграфического производства, а именно склада хранения продукции на крупной и средней типографии. На схеме показаны все устройства, образующие систему автоматической идентификации. Продукция, поступившая на склад после упаковки, должна содержать нанесенные ранее RFID метки на специальных устройствах, запрограммированных в соответствии с заказом. Сам склад необходимо так же разбить на конкретные зоны для занесения их в программу и для дальнейшего поиска в этих зонах необходимой продукции.

Склады хранения готовой продукции на таких предприятиях трудно полностью охватить действием считывателей и антенн, точнее это очень дорого, поэтому можно разбить склад на зоны, и тогда можно будет легко и быстро определить местоположение конкретного заказа с помощью приложений, установленных на компьютеры операторов склада.

То есть, мы можем отсортировать конкретную продукцию в разные участки склада для их дальнейшего хранения и передачи, что очень сокращает временные затраты на поиск нужных позиций продукции, особенно на больших складах.

Можно запрограммировать метки таким образом, чтобы метки одной группы наносились на разные единицы продукции, и в конкретном месте на складе будет находиться го-

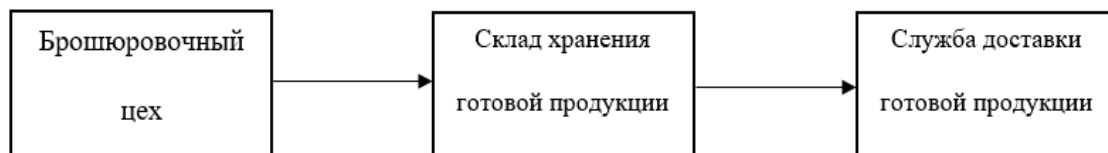


Рис. 1. Участок полиграфического предприятия, требующий внедрения технологий автоматической идентификации



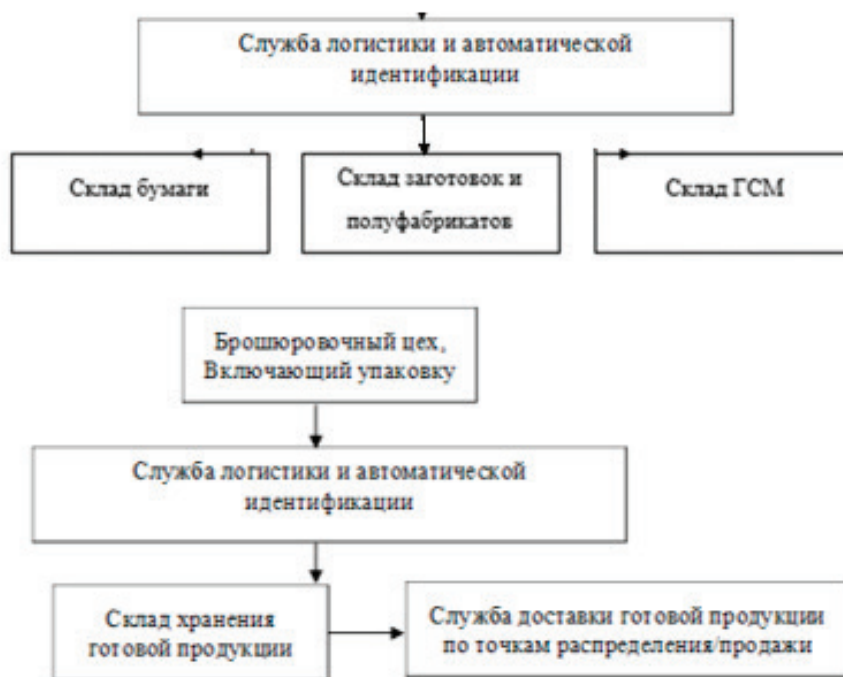


Рис. 2. Модернизированные участки полиграфического предприятия

товый заказ для конкретного заказчика, или же оператор службы склада сможет найти все позиции по складу.

Оператору останется лишь ввести номер заказа/наименование товара и программа покажет точное местонахождение продукции и всю необходимую информацию о товаре.

Но в то же время в конкретный промежуток времени на склад за готовой продукцией может приехать не один заказчик, а несколько, и в данном случае предлагаемая мною модель внедрения системы автоматической идентификации справится с корректным формированием готовых заказов и передачи их заказчикам быстро и без ошибок (рис. 3).

**Описание схемы внедрения технологий автоматической идентификации на базе RFID-систем на склад хранения готовой продукции**

— Продукция с нанесенными метками попадает на склад после службы логистики и автоматической идентификации, и службы склада на погрузчиках продвигают ее до считывающего устройства.

— Далее продукция попадает в порталные RFID ворота, где считывается и записывается вся необходимая информация о самой продукции. Все заносится в базу данных предприятия и в любой момент может быть отображена у оператора склада.

— Далее продукция, содержащая метки, направляется в определённую область склада, заранее заданной оператором склада. Распределение возможно по типу продукции, по компоновке заказа, по габаритам и по другим признакам. Продукцию перевозят на погрузчиках в область временного хранения.

— Склад продукции постоянно обновляется из-за большого числа заказов и специфики выполнения некоторых из них, поэтому информация о продукции должна быть точной,

чтобы в любой момент времени заказчик без помех получил свой заказ. По приезде заказчика оператор вводит информацию в приложение для работы с RFID системами, получает всю необходимую информацию для дальнейшей передачи заказа клиенту. Работник склада на погрузчике с установленным считывателем выдвигается в заданную область склада, ему на терминал поступает сигнал о том, что продукция находится в данной зоне. Он поочередно проезжает все необходимые зоны, собирая заказ и перевозит его на отгрузку.

— При отгрузке заказа работник с помощью мобильного считывателя проверяет компоновку заказа, программа автоматически делает отчет о выполненной работе и в случае ошибки исправляет ее.

**Пример разработанной автоматизированной структуры склада на полиграфическом предприятии**

1. Определяется тип организации предприятия и бюджет предприятия (малое либо среднее, крупное).
2. Определяется наличие АСУТП. Если системы нет, то предлагается внедрение системы, исходя из формата предприятия и его специфики. Если система имеется, то определяется ее структура и возможность внедрения в нее системы управления службами автоматической идентификации.
3. Оценивается размер цехов, складов и помещений предприятия требующих внедрения технологий автоматической идентификации, создается их план и 3D — модель, вся информация заносится в специальное ПО, в котором далее можно будет распланировать установку контрактного оборудования, разбить предприятие и его части на зоны мониторинга и контроля.
4. Определяется наличие уже существующих систем автоматической идентификации на предприятии, наличие оборудо-

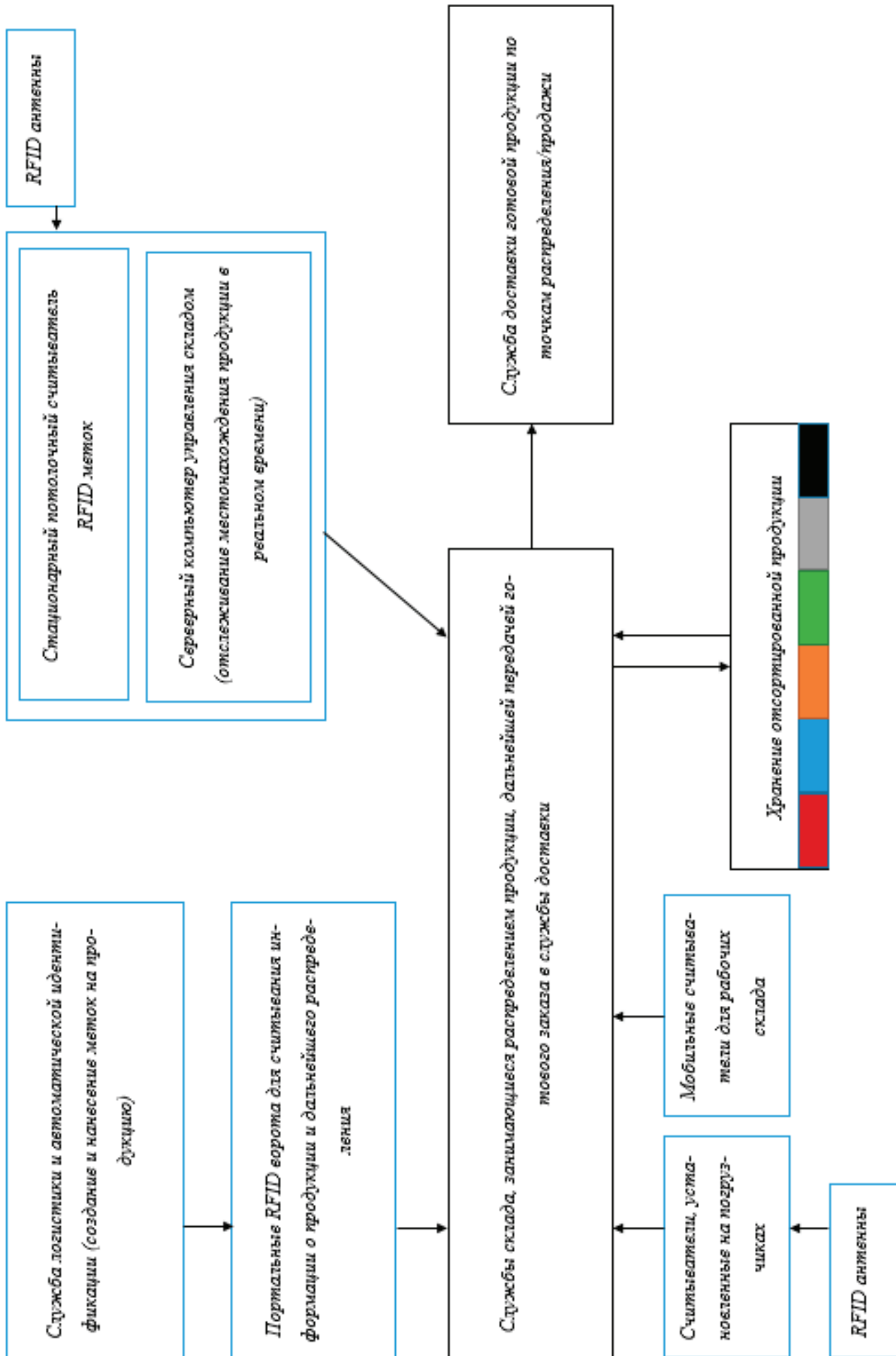


Рис. 3. Схема внедрения RFID-технологий

вания и ПО. Определяется возможность усовершенствования и интеграции их в другие системы мониторинга и автоматизации.

5. На управляющие компьютеры устанавливается ПО для работы с штриховыми / RFID системами, производится закупка, настройка необходимого оборудования. Производится обучение персонала по использованию новых технологий. Т. е. создается служба автоматической идентификации.

6. По созданному ранее плану и 3D — моделям выполняется разбиение на зоны. Каждое помещение, внесенное в систему, разбивается на зоны, в зависимости от особенностей и специфики, находящихся в нем предметов, которые контролируются считывателями и антеннами, или же людьми с мобильными считывателями.

7. Выполняются проверки работы системы в целом и каждой единицы оборудования. Далее производится запуск самой системы и оценивается ее работоспособность. Делаются выводы о проделанной работе.

Внедрение RFID-технологий в типографическом производстве может повысить эффективность и точность управления материалами, улучшить контроль запасов и инвентаризации, а также обеспечить безопасность и эффективное использование оборудования.

## Заключение

В рамках данной работы был проведен анализ работы полиграфических предприятий разного типа и регионального расположения, который позволил с уверенностью сказать, что на современном предприятии необходима гибкая система управления складским хозяйством, позволяющая сэкономить время за счёт автоматизации тех учётно-контрольных операций, которые выполняются вручную. Это может повысить скорость изготовления заказов, а значит конкурентоспособность предприятия.

Были рассмотрены типы складов и методы их организации, программное обеспечение для автоматизации работы складского хозяйства. Рассмотрены варианты внедрения технологий автоматической идентификации на полиграфическом производстве, учитывая его специфику, структуру и разнообразие выпускаемой продукции, и разработан алгоритм выбора системы для конкретного типа предприятия.

Проанализировано оборудование, позволяющее оперативно и своевременно предоставлять всю информацию о находящихся на складах единицах, вести их постоянный учёт, вести контроль за их перемещениями по предприятию.

## Литература:

1. Власов, М. RFID. 1 технология — 1000 решений. Практические примеры использования RFID в различных областях [Текст] / М. Власов. — М.: Альпина Паблицер, 2019. — 218 с
2. Автоматизация логистики склада [Электронный ресурс] <https://www.solvo.ru/industry-expertise/avtomatizatsiya-logistiki-sk-lada/> (дата обращения: 23.06.2023).
3. Системы управления полиграфическим предприятием [Электронный ресурс] [https://www.nrap.ru/pub20\\_50\\_1\\_1390.html](https://www.nrap.ru/pub20_50_1_1390.html) (дата обращения: 22.06.2023)
4. Доронина И. Н., Мурашко О. Ю. RFID-технологии 2020;(5):69–84. <https://doi.org/10.33186/1027-3689-2020-5-69-84> (дата обращения: 28.06.2023).
5. Орлов, А. А. Разработка методики автоматической идентификации промышленных изделий на основе анализа методов маркировки / А. А. Орлов, А. В. Провоторов, А. В. Астафьев. — Текст: непосредственный // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, март 2011 г.). — Санкт-Петербург: Реноме, 2011. — С. 132–134. — URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/2/240/> (дата обращения: 06.07.2023).

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## Разработка и создание аппарата для подводного дыхания

Маркелов Даниил Сергеевич, студент

Научный руководитель: Заикин Станислав Фёдорович, кандидат технических наук, доцент  
Ухтинский государственный технический университет (Республика Коми)

*Ключевые слова:* подводное плавание, подводный мир, соленая вода, время погружения, физиология дыхания, дайвер, дыхание.

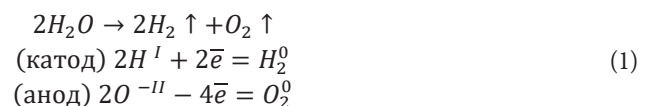
История дайвинга восходит к древним временам, когда люди использовали различные методы для исследования подводного мира. Первый зарегистрированный случай погружения был зафиксирован греческим философом Аристотелем, который использовал водолазный колокол для исследования морских глубин. Со временем дайверы разработали более совершенное снаряжение, такое как водолазный шлем и водолазный костюм, которые позволяли им оставаться под водой в течение более длительного времени. В 20 веке изобретение акваланга позволило людям исследовать океан более доступным способом. Имея снаряжение для подводного плавания, дайверы могут свободно плавать и наблюдать за морской жизнью вблизи, что делает это занятие популярным как для развлекательных, так и для научных целей. Кроме того, подводное плавание открыло новые возможности для подводной фотографии и видеосъемки, позволяя нам делать потрясающие снимки подводного мира. Для дайверов важно пройти надлежащую подготовку и сертификацию, чтобы свести к минимуму риски, и всегда соблюдать правила безопасного погружения. Некоторые из рисков, связанных с подводным плаванием, включают декомпрессионную болезнь, травмы при чрезмерном расширении легких и отказ оборудования.

Стоит познакомиться с основными аппаратами, предназначенными для погружения и выявить их плюсы и минусы.

Ребризер — в данном аппарате, отработанный дыхательный газ не отводится в воду, а, освобождаясь от углекислого газа, обогащается кислородом, затем вновь подается для дыхания. Поэтому устроены ребризеры сложнее аквалангов. Помимо шланга, соединяющего баллон с загубником, имеется второй — для возврата отработанной смеси в контур. Обязательно присутствует полужесткий или мягкий мешок с ловушкой для воды для приёма выдыхаемой смеси, давление которой должно быть равно внешнему давлению воды. Далее смесь подается в канистру, в которой углекислый газ из неё удаляется химическим поглотителем. Последующее добавление кислорода осуществляется в каждом типе аппарата своим способом.

Акваланг — это устройство для дыхания под водой, которое позволяет человеку задерживаться под водой на длительное время. Оно состоит из баллона с сжатым воздухом, регулятора давления, манометра, маски, ласт и трубки для дыхания. Во время погружения, дыхательный газ подается из баллона через регулятор давления и трубку для дыхания в легкие дайвера. Манометр показывает оставшееся количество воздуха в баллоне, чтобы дайвер мог контролировать свое дыхание и время погружения.

Аппарат основан на электролизе воды и основном принципе работы ребризера. В ходе пропускания через воду электрического тока, на катоде будет образовываться водород, на аноде же, в случае пресной воды — кислород, в соленой — кислород/хлор.



Для увеличения количества выходящего газа, будет применен электролизёр [4]. Данное устройство представляет из себя блок, состоящий из нержавеющей пластин марки 08х18н10 [3]. Каждая пластинка разделена от другой при помощи резины марки ТМКЩ-С [2]. К электролизёру подключен бачок, в который заливается вода. На каждую пластинку подается оптимальное напряжение в размере 2В [1].

В объекте (1) будет размещен источник. При помощи проводов (5) к источнику питания будут присоединены электролизер. Объект (2) будет представлять из себя бачок, в который будет заливаться вода. В электролизере будет образовываться водород, кислород (хлор или кислород в соленой воде) и пена. Смесь газов и пена, которые будут образовываться поступят обратно в бачок (2), газовая смесь пойдет дальше, а пена смешается с водой и поступит обратно в электролизер [6]. Смесь газов будет поступать в колбу (3), заполненной водой, т.к. прибор, возможно, будет эксплуатироваться в соленой воде необходимо обеспечить безопасность. Газообразный хлор хорошо растворим в воде, в отличие от кислорода и водорода. Так как,

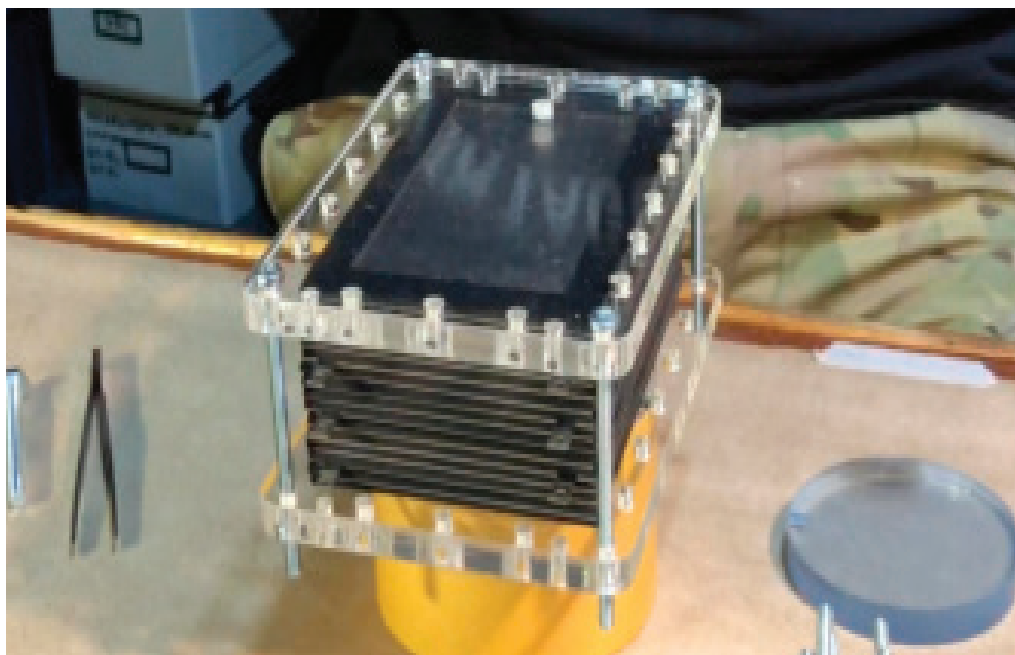


Рис. 1. Фото электролизера

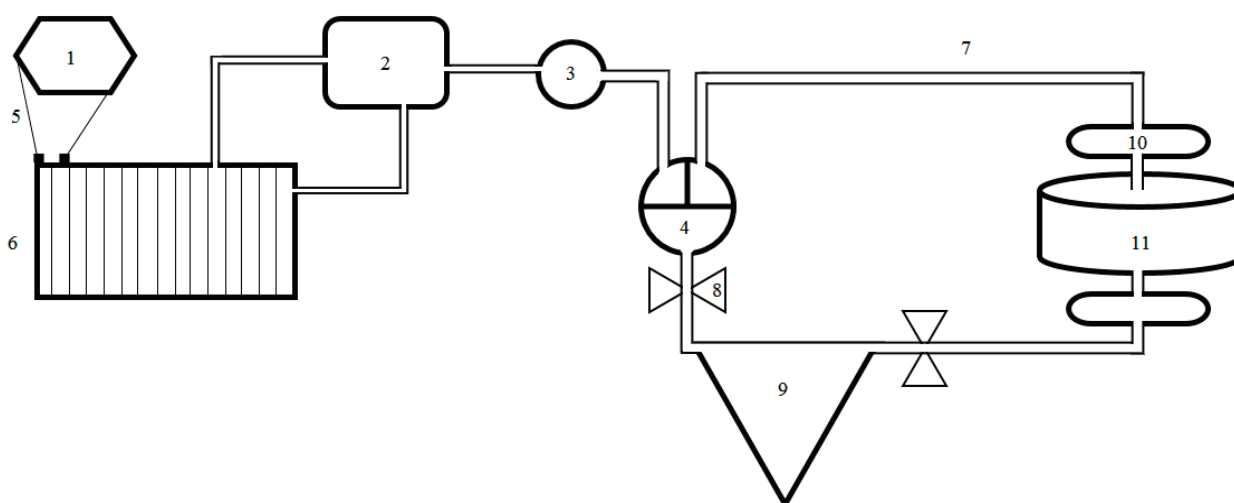


Рис. 2. Схема работы устройства

1 — Источник питания; 2 — Электроды; 3 — Фильтр с водой; 4 — Провода для соединения источника питания и электродов; 5 — Клапан; 6 — Газовый анализатор; 7 — Фильтр с активированным углем; 8 — Фильтр; 9 — Дыхательная трубка; 10 — Шланг; 11 — Резервуар с водой

газовая смесь состоит 1 части кислорода и 2 частей водорода, необходимо удалить излишек водорода, поэтому в колбе (5) будет создана система очистки кислорода от водорода с использованием ПФСК мембраны. Объект (4) представляет из себя газоанализатор, для определения пропорций смеси, а также регулятор напряжения. Клапан (8) необходим, для предотвращения обратного поступления различных газов [5]. В резервуар (11) загружается активированный уголь, т.к. он имеет хорошие адсорбционные свойства для очистки выдыхаемого газа от углекислого газа, на выходе получаем азот. Фильтр (10) необходим для предотвращения поступления активированного угля в сам аппарат. Далее происходит смешивание азота и кислорода.

В газоанализаторе происходит определение концентрации всех газов. Далее газы поступают в дыхательную трубку.

Стоит отметить, что человеку для дыхания необходимо 0,5–3 литров чистого кислорода в минуту, мы возьмём среднее значение — 1,5 литра [10].

Устройство разрабатывается на основе аппарата Triton. Triton, по заверению авторов — это первые в мире «искусственные жабры». Как утверждают создатели, с помощью этого приспособления можно провести под водой до 45 минут — время работы связано с продолжительностью работы аккумулятора. Максимальная глубина погружения составляет 4,5 метра. Устройство представлено на изображении ниже.

Состояние покоя и характеристика выполняемой работы	Интенсивность внешней работы		Легочная вентиляция л/мин	Истинное потребление кислорода л (л)/мин	Теплопродукция	
	кгс · м / мин	Вт			ккал/мин	Вт
Покой	—	—	5–6	0,25–0,3	1,25–1,5	85-105
Очень легкая работа	—	—	6–10	0,3–0,5	1,5–2,5	105-175
Легкая работа	—	—	10–16	0,5–0,8	2,5–4,0	175-280
Средняя работа	250–450	40-75	16–25	0,8–1,2	4,0–6,0	280-420
Тяжелая работа	450–800	75-130	25–40	1,2–2,0	6,0–10,0	420-700
Очень тяжелая работа	800–900	130-150	40–50	2,0–2,5	10,0–12,5	700-850
Чрезвычайно тяжелая работа	900–1250	150-205	50–60	2,5–3,0	12,5–15,0	850-1050
Изнурительная работа	>1250	>205	Более 60	Более 3,0	Более 15,0	Более 1050

Рис. 3. Средние экспериментальные данные о легочной вентиляции, истинном количестве потребления кислорода и тепловыделении (теплопродукции) взрослого человека (вес 60–70 кгс, рост 170–180 см)

Воздух	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> и инертные газы
Вдыхаемый	21	0,03	79
Выдыхаемый	16	4,5	79,5
Альвеолярный	14,2-14,6	5,5-5,7	79,7-80,3

Рис. 4. Физиология дыхания



Рис. 5. Triton

Данный аппарат подвергся большому сомнению в сети «Интернет», и после проведения всех проверок, было выявлено, что

Triton оказался мифом, представляющим из себя не более, чем мини-акваланг с максимальным временем погружения 15–20 минут.

## Литература:

1. Буркан А. #0012 1кВт Электролизер. 2020, с. 15–20.
2. Ландсберг Г. С. Элементарный учебник физики. Электричество и магнетизм. 16-е издание. 2015, с. 209–220.
3. Патент № 2647841 С2 Российская Федерация, МПК С25В1/12, С25В1/10, С25В9/08. Электролизёр воды и способ его эксплуатации: № 2016133322: заявл. 11.08.2016: опубл. 21.03.2018 / И. П. Терентьев, Е. Н. Туманин, А. Н. Щербаков; заявитель Публичное акционерное общество «Ракетно-космическая корпорация »Энергия« имени С. П. Королёва (ПАО »РКК «Энергия»).— EDN BYIGLG.
4. Введение в водородную энергетику /Э.Э Шпильрайн, С. П. Малышенко, Г. Г. Кулешов; Под рек. В. А. Легасова.— М.: Энергоатом-издат. 1984. с. 105–130
5. Заблудовский, В. А. Н. А. Костин, В. С. Кублановский «импульсный электролиз сплавов» Киев: Наукова думка, 1996. 207 с / В. А. Заблудовский, Е. А. Калиновский // Электрохимия.— 2000.— Т. 36, № 7. с. 450–457
6. Гельфанд, Б. Е. Водород. Параметры горения и взрыва / Б. Е. Гельфанд, О. Е. Попов, Б. Б. Чайванов.— Москва: Физматлит, 2008. с. 50–54
7. Meyer, S. A. Electric pulse generator. US Patent 4613779. 1986
8. Meyer, S. A. Gas generator voltage control circuit. US Patent 4798661. 1989
9. Meyer, S. A. Process and apparatus for the production of fuel gas and the enhanced release of thermal energy from such gas. US Patent 5149407. 1992
10. Физиология дыхания: учебно-методическое пособие / И. В. Городецкая.— Витебск: ВГМУ. 2012. с. 65.

## Устройства релейной защиты в условиях модернизации объектов электроэнергетики

Марсаков Иван Алексеевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Быковская Людмила Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Оренбургский государственный университет

*Согласно энергетической стратегии России на период до 2035 года объекты электроэнергетики подлежат модернизации и развитию, а также должны быть оптимизирована структура электрогенерирующих мощностей.*

*Это означает лишь одно, что устаревшие устройства, участвующие в процессе генерации, трансформации, передачи и потребления электроэнергии, будут постепенно заменены на более современные аналоги.*

*Релейная защита является неотъемлемой частью электроэнергетического комплекса, и, соответственно, она также подлежит модернизации. В данной статье рассмотрены «классические» устройства релейной защиты и их более современные цифровые аналоги.*

**Ключевые слова:** релейная защита, реле, цифровые устройства релейной защиты.

В релейной технике применяются электромеханические, полупроводниковые, статические, полупроводниковые реле. У одних при срабатывании замыкаются или размыкаются подвижные физические контакты, у других изменяется выходная величина (например, напряжение) при изменении входной (например, тока).

**Электромеханическая** элементная база использует в качестве органов реле с контактами. Их работа основана на относительном перемещении механических элементов под воздействием тока, проходящего по обмоткам реле.

В реле электромагнитная энергия поля преобразуется в механическую энергию перемещения подвижной части. Электромеханические системы могут использоваться для создания реле с одной, двумя и несколькими воздействующими электрическими величинами.

В реле с одной воздействующей величиной осуществляется сравнение вращающего момента  $M_{зм}$  с заданным противодействующим моментом  $M_{пр}$ , как правило, создаваемым пружиной.

Приходится также учитывать момент трения  $M_{тр}$ , который, как и момент противодействующей пружины, препятствует срабатыванию и возврату реле.

В реле с двумя и более воздействующими величинами применительно к измерительным реле осуществляется сравнение сформированных из них величин между собой. Для таких реле противодействующий момент  $M_{пр}$  не должен быть велик, так как для срабатывания реле требуется большое значение входной величины, однако он необходим для фиксирования контактов реле в начальной положении, когда воздействующая величина отсутствует либо недостаточна. В реле такого типа наиболее высокие требования предъявляются к их основным частям: катушкам и контактам.

Одним из подвидов электромеханических реле являются реле индукционного типа. Примером может служить отечественное реле РТ-80. Главной его особенностью является наличие индукционного элемента, который представляет из себя алюминиевый диск, край которого проходит через зазор

сердечника. При определенном значении тока, протекающего по обмоткам реле, диск начинает вращаться с определенной скоростью, пропорциональной значению тока. По мере вращения диска, коромысло поднимается, уменьшая зазор между коромыслом и сердечником. В тот момент, когда зазор уменьшится до необходимого размера, якорь 15 притянется к сердечнику электромагнита. Контакты замкнутся, и реле сработает.

Недостатком электромеханических реле является их главная особенность — наличие механических подвижных частей и коммутационный ресурс контактов.

**Поляризованные реле** являются разновидностью электромагнитных конструкций. В отличие от рассмотренных выше электромагнитных реле якорь поляризованного реле находится под воздействием двух магнитных потоков, из которых один создается током, питающим обмотку реле, а второй — постоянным магнитом. Магнитный поток обмотки называется рабочим, а постоянного магнита — поляризующим.

Конструкция таких реле включает в себя обмотку, постоянный магнит, якорь и контактную систему.

В одном и воздушных зазорах магнитные потоки, создаваемые обмоткой и постоянным магнитом, суммируются, а в другом вычитаются, создавая результирующий магнитный поток. При определенной силе тока суммирующийся магнитный поток становится больше противодействующего, якорь отклоняется, замыкая контакты. При изменении направления тока в обмотке, магнитный поток, создаваемой ею, также меняется свое направление. Поэтому данный тип реагирует не только на значение тока, но и на его направление. Следовательно, данный тип реле является направленным.

При питании реле переменным током якорь реле вибрирует, следуя за изменением направления тока. По этой причине поляризованные реле не пригодны для работы на переменном токе.

Недостатками поляризованных реле являются:

- малая мощность контактов;
- небольшой зазор между ними, от 0,1 до 0,5 мм;
- относительно невысокий коэффициент возврата.

Применение **полупроводниковых приборов** (диодов и триодов) позволяет уменьшить размеры реле, снизить потребление мощности от измерительных трансформаторов, повысить чувствительность, улучшить характеристики и выполнить реле без контактов и движущихся частей.

Полупроводниковые приборы имеют большие разбросы характеристик, зависимость параметров от температуры и нелинейность сопротивлений. Однако при учете этих недостатков в процессе конструирования их нежелательное влияние на параметры реле можно ограничить до допустимых пределов.

С использованием полупроводников могут выполняться как основные реле (т.е. реле тока, напряжения, мощности и сопротивления), так и элементы логической части схем защит.

Простые реле, реагирующие на одну электрическую величину — ток или напряжение, выполняются, как правило, на выпрямленном токе с помощью диодов.

Более сложные реле, такие как реле мощности и сопротивления, реагирующие на две электрические величины — ток и напряжение

Минусы полупроводниковых приборов:

- имеют большие разбросы характеристик;
- зависимость параметров от температуры;
- нелинейность сопротивлений.

В релейной защите в последнее десятилетие произошли качественные изменения, вызванные широким использованием **цифровой (микропроцессорной) техники**. Данное явление обусловлено, в первую очередь, существенными преимуществами цифровой релейной защиты по сравнению с электромеханической и электронной релейной защитой. Эти преимущества заключаются в следующем:

- повышении аппаратной надежности, уменьшении массы и габаритов устройств, благодаря существенному уменьшению числа используемых блоков и соединений (одно микропроцессорное устройство выполняет обычно различные защитные функции, для реализации которых ранее требовалось несколько устройств);
- существенном повышении удобства обслуживания и возможности сокращения обслуживающего персонала;
- расширении и улучшении качества защитных функций (чувствительности, селективности, статической и динамической устойчивости функционирования);
- возможности непосредственной регистрации процессов и событий и анализа возникших в энергосистеме повреждений;
- принципиально новых возможностях управления защитой и передачи от нее информации на географически удаленные уровни управления.

Одним из основных отличий цифрового комплекса релейной защиты от электромеханического является принцип их построения. Это связано с разной технической основой и способах обработки информации. Цифровая обработка сигналов и возможность обмена информацией позволили реализовать большой ряд функций, которые невозможно было организовать ранее.

Все это делает возможным повышение эффективности релейной защиты при применении цифровых устройств, благодаря более полному учету повреждений в энергосистеме, большей долговечности и меньшим затратам на обслуживание.

Цифровая релейной защиты обладает рядом существенных особенностей по сравнению с предыдущими поколениями устройств релейной защиты. Это относится, прежде всего, к самой структуре построения защиты, где не существует физических блоков, соответствующих отдельным защитным функциям.

Другим моментом является существенное увеличение в цифровых защитах числа параметров, установка которых производится пользователем, и наличие в сложных защитах большого числа сообщений различного вида.

Как показывает статистика, общий процент неправильных действий ЦРЗ особенно сложных устройств в начальный период эксплуатации не снижается по сравнению с электромеханическими и статическими устройствами защитами, а в некоторых случаях даже возрастает. Это определяется не отказами аппаратуры, а, в первую очередь, ошибками при проектировании и обслуживании, связанными с неправильным использованием отдельных функций защит, ошибками при выборе



и установке их параметров и уставок. Эффективным средством снижения ошибок является использование программ расчета уставок и автоматизированных средств проверки. Важно также

является обеспечение допустимой электромагнитной обстановки на объекте для снижения влияния помех и исключения возможности повреждения дорогостоящих устройств.

Литература:

1. Кузьмин И. Л., Иванов И. Ю., Писковацкий Ю. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты: учебное пособие / сост.: И. Л. Кузьмин, И. Ю. Иванов, Ю. В. Писковацкий. — Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015. — 310 с.
2. Чернобровов Н. В. Ч-49 Релейная защита. Учебное пособие для техникумов. Изд. 5-е, перераб. и доп. М., «Энергия», 1974. 680 с. С ил.
3. Шабад М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей [Текст] / М. А. Шабад. — СПб: ПЭИПК. — 2012. — 350 с.

## Специально выделенная автобусная полоса BUS LANE

Мустафина Анель Бахытжановна, студент магистратуры  
 Научный руководитель: Симуль Мария Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент  
 Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (г. Омск)

*В статье авторы описывают преимущества и недостатки выделенных полос общественного транспорта в Астане.*

**Ключевые слова:** автобусные маршруты, выделенные полосы, транспортный поток, общественный транспорт, приоритет движения.

На сегодняшний день в городе Астане насчитывается порядка 74,6 км выделенных полос Bus Lane на 26 участках дорог. Внедрение полос все еще в стадии реализации, планируется увеличение километража «выделенок». Существующий каркас полос Bus Lane, приведённый на рисунке 1, пока не выстроен в единую непрерывную сеть, что негативно влияет на показатели эффективности.

Автобусные маршруты, работающие в общем потоке транспортных средств, не могли обеспечить приемлемую скорость и надежность перевозок [1]. Выделенные полосы общественного транспорта негативно были восприняты автомобилистами города. До сих пор идут дебаты о необходимости выделенных полос, однако другая категория людей, которая положительно относится к ним, и поощряет внедрение «выделенок» в столице это — пассажиры общественного транспорта,

водители автобусов, такси, скорой и пожарной помощи, а также полицейские служащие, которые отметили положительный эффект и удобство Bus Lane.

Данная статья кратко описывает преимущества и недостатки выделенных полос общественного транспорта в городе.

### Хронология внедрения Bus Lane

Скорость движения на некоторых улицах городов снижается вследствие заторов в часы пик до 8–10 км/ч, делая малоэффективным использование автомобилей в качестве средства передвижения [2].

Первые «выделенки» появились в городе Астане в 2015 году. Ниже представлена хронология внедрения автобусных полос (таблица 1), а также их технические характеристики.

Таблица 1. Общая информация по Bus Lane

№	Коридор	Участок	Дата внедрения	Протяженность участка, км	Протяженность bus lane, км
1	Тлендиева	Баршын — Московской	2015	5,1	4,64
		Московской — Тлендиева, 48			3,78
2	Богенбай батыр	Московской — Аймауытовой	2015	3,36	2,25
		Уалиханова — Московской			2,44
3	Алаш	Алаш, 10/1–191 улицы	2015	2,1	1,56
		Алаш, 33/1 — Жанажол			1,62
4	Бараева	моста Караоткель — Уалиханова	2015	2,29	1,03
		Пушкина — моста Караоткель			2,18

Таблица 1 (продолжение)

№	Коридор	Участок	Дата внедрения	Протяженность участка, км	Протяженность bus lane, км
5	Момышулы	Момышулы,2В — Абылай хана	2015	3,37	2,75
		Абылай хана — Токпанова			2,86
6	Абая	Пушкина — Республики	2016	3,38	3,35
7	Кенесары	Сарыарки — Пушкина	2016	4,3	4,26
8	Коргалжин	Туран — Айтматова	2016	3,12	2,15
		Айтматова — Туран			2,16
9	Кажымукан	Жирентаева — Петрова	2016	1,49	0,68
		Тауелсиздик — Кажымукан,26			0,48
10	Сарыарка	Богенбай батыра — моста Тулпар	2017	1,97	1,28
		моста Тулпар — Богенбай батыра			1,67
11	Туран	моста Тулпар — Сыганак	2017	4,56	2,64
		Керей Жанибек хандар — моста Тулпар			3,56
12	Сыганак	Турана — Айтматова	2017	3,05	2,77
		Омарова — Сыганак,38			2,03
13	Республика	Жунусова — Самал	2017	2,49	1,54
		Бараева — Жунусова			1,82
14	Бейбитшилик	Богенбай батыра — Есенберлина	2017	1,36	0,95
		Есенберлина — Богенбай батыра			1,00
15	Ташенова	Республики — Тауелсиздик	2017	1,75	1,71
		Тауелсиздик — Бараева			1,38
16	Тауелсиздик	Момышулы — Тауелсиздик,28	2017	0,61	0,57
		Майлина — Момышулы			0,32
17	Жумабаева	Кажимукан — Кошкарбаева	2017	3,43	2,21
		Кошкарбаева — Кажимукан			2,45
18	Байтурсынова	Кошкарбаева — А-62	2017	5,84	3,81
		А-62 — Кошкарбаева			4,30
19	Сарайшык	Кабанбай батыра — Туркестан	2017	1,36	1,05
		Акмешит — Караоткель			0,27
20	Косшыгулулы	Бейсековой — Кумисбекова	2018	1,62	1,40
		Кумисбекова — Бейсековой			1,31
21	Улы Дала	38 — Бокейхана	2021	1,39	1,10
		Бокейхана — 38			1,06
22	Туркестан	Улы Дала — Орынбор	2021	1,49	1,04
23	Мухамедханова	Айтматова — Туран	2021	3,04	2,42
24	Нажимеденова	Аманжолова — А-62	2021	4,39	3,86
		А-62 — Аманжолова			3,61
25	Кабанбай батыр	Стелла — Улы Дала	2021	3,16	2,95
		Улы Дала — Сыганак			2,63
26	Абылай хана	Манаса — Пушкина	2021	1,46	0,79
		Пушкина — Манаса			1,03

### Общественный транспорт

Сегодня, маршрутная сеть общественного транспорта города Астаны состоит из 95 маршрутов, в том числе, из 70 городских и 25 пригородных сообщений.

Ежедневный выпуск графиков составляет 876 автобусов, среди них 792 автобуса обслуживают городские маршруты и 84 автобусов пригородные маршруты. Общее количество подвижного состава составляет 1 120 ед. А выделенные полосы охватывают лишь 17% от общей протяженности маршрутной сети.

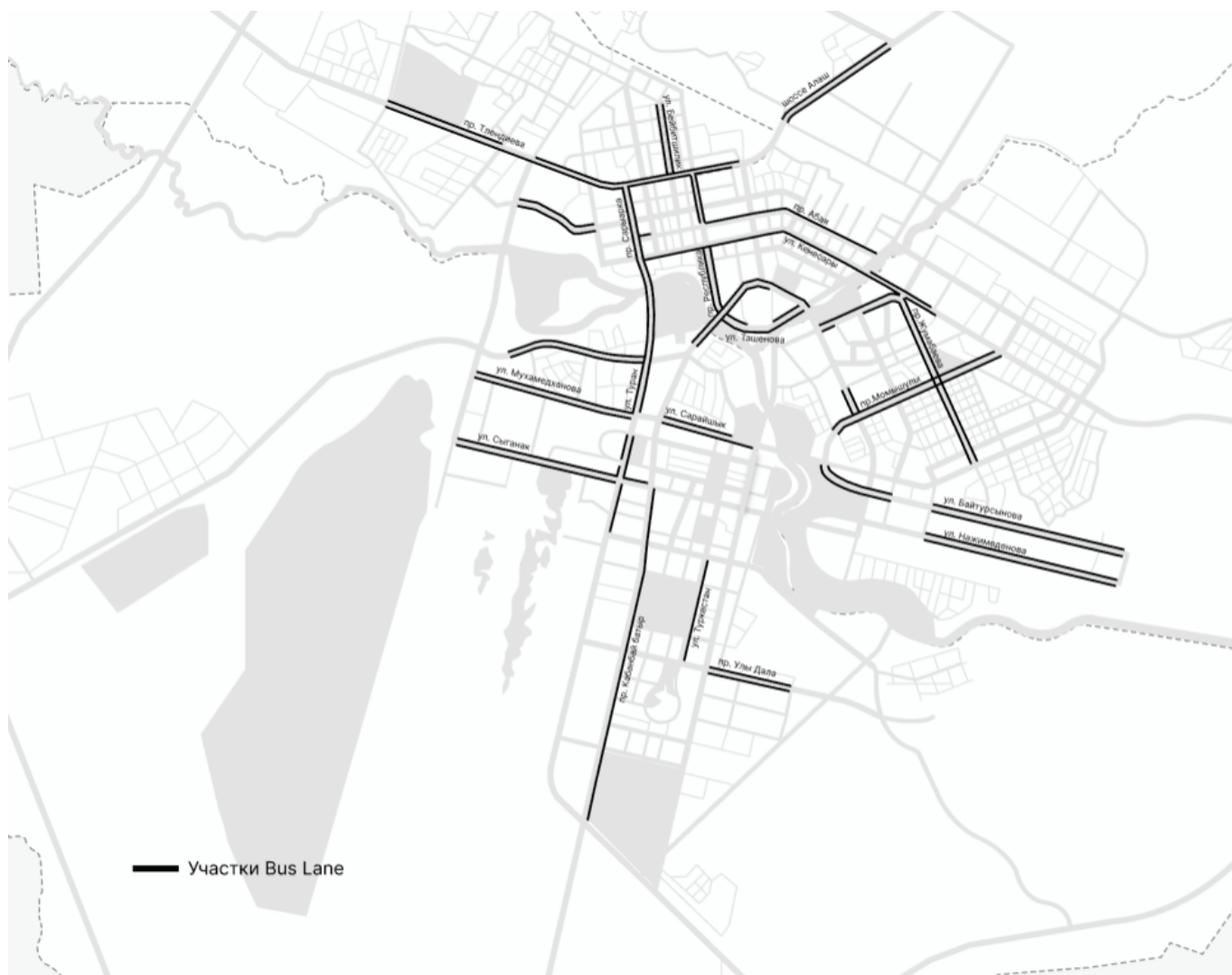


Рис. 1. Карта расположения участков Bus lane

Для примера, по пр. Абылай хана возле магазина «Встреча» проезжает порядка 14 маршрутов общественного транспорта с интенсивностью в 63 автобуса в час. Т. е. в час у одного маршрута в среднем по участку проезжает 4.5 автобуса.

Ниже, на рисунке 2, представлена карта интенсивности автобусов на выделенных полосах в городе.

Благодаря внедрению специально выделенных автобусных полос, в столице общая скорость движения общественного транспорта увеличилась на 8%, позволив сэкономить время пользователей. Ниже представлена таблица 2 с интенсивностью автобусов и временем прохождения участков автобусами по Bus Lane в часы пик.

Таблица 2. Интенсивность автобусов по выделенной полосе

№	Коридор	Участок	Период	Интенсивность автобусов, ед/час	Время прохождения участка, мин	Средняя скорость, км/час
1	Абылай хана	Манаса — Пушкина	утро	66	0:02:43	22,75
			вечер	61	0:03:20	18,54
			межпик	53	0:04:06	15,07
		Пушкина — Манаса	утро	66	0:04:24	17,18
			вечер	58	0:04:08	18,29
			межпик	52	0:05:05	14,87

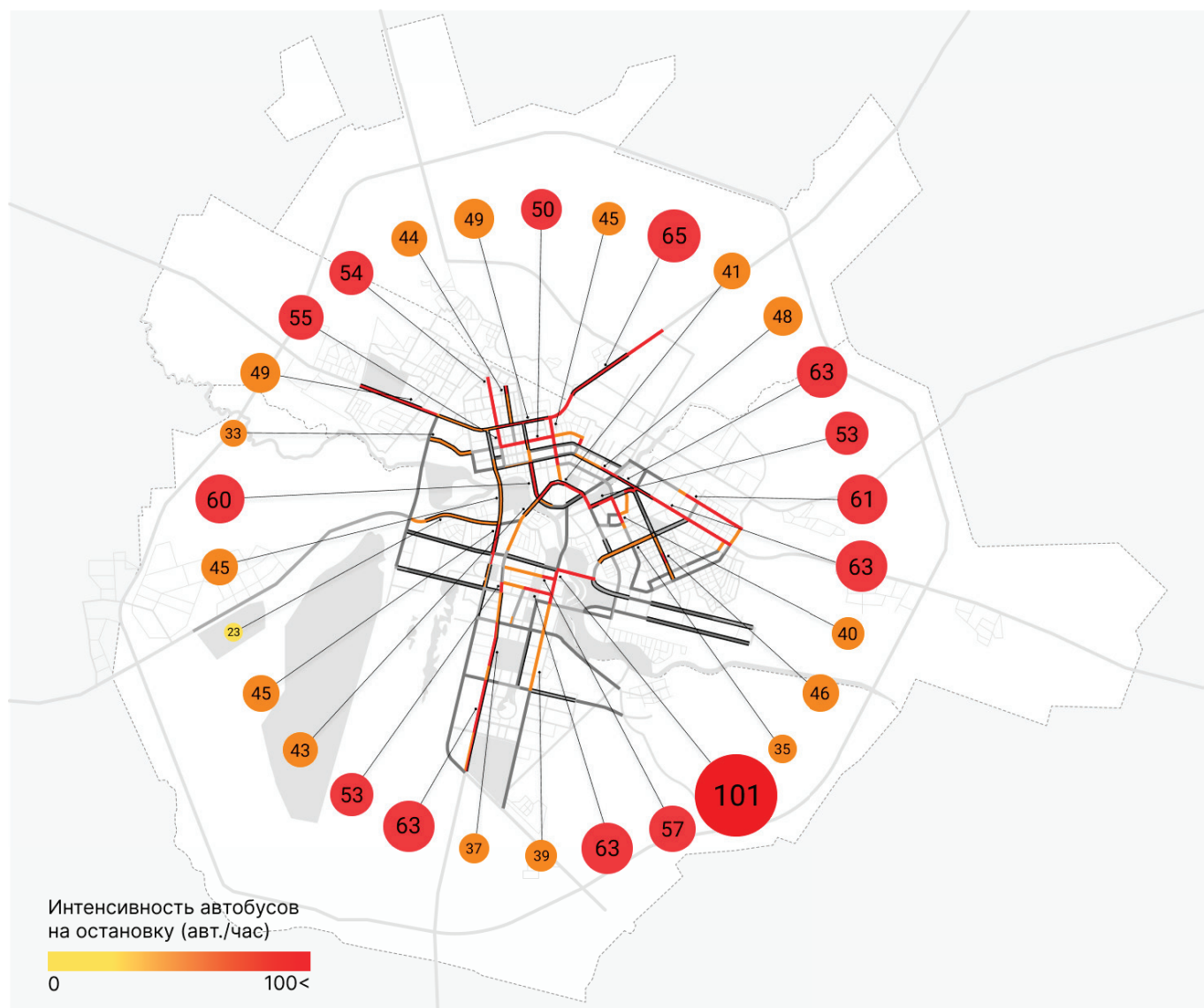


Рис. 2. Интенсивность автобусов на остановку (авт./час)

Таблица 2 (продолжение)

№	Коридор	Участок	Период	Интенсивность автобусов, ед/час	Время прохождения участка, мин	Средняя скорость, км/час
2	Тлендиева	Баршын — Московской	утро	46	0:12:39	15,08
			вечер	47	0:09:08	20,89
			межпик	43	0:10:15	18,61
		Московской — Тлендиева, 48	утро	50	0:06:30	26,12
			вечер	50	0:09:57	17,07
			межпик	42	0:08:12	20,71
3	Богенбай батыр	Московской — Аймауытовой	утро	49	0:10:49	15,31
			вечер	50	0:10:27	15,85
			межпик	47	0:10:43	15,45
		Уалиханова — Московской	утро	50	0:09:52	17,39
			вечер	47	0:12:31	13,71
			межпик	43	0:11:04	15,51

№	Коридор	Участок	Период	Интенсивность автобусов, ед/час	Время про- хождения участка, мин	Средняя ско- рость, км/час
4	Алаш	Алаш,10/1–191 улицы	утро	39	0:05:06	17,76
			вечер	37	0:05:05	17,82
			межпик	33	0:03:46	24,05
		Алаш,33/1 — Жанажол	утро	46	0:05:27	16,73
			вечер	42	0:03:42	24,65
			межпик	32	0:06:22	14,32
5	Бейбитшилик	Богенбай батыра — Есен- берлина	утро	42	0:03:31	18,09
			вечер	42	0:02:55	21,81
			межпик	35	0:03:06	20,52
		Есенберлина — Богенбай батыра	утро	48	0:04:23	18,07
			вечер	42	0:03:20	23,76
			межпик	31	0:05:00	15,84
6	Абая	Пушкина — Республики	утро	19	0:04:54	15,67
			вечер	17	0:04:41	16,40
			межпик	15	0:04:54	15,67
7	Кенесары	Сарыарки — Пушкина	утро	50	0:11:38	17,54
			вечер	47	0:11:01	18,52
			межпик	41	0:12:01	16,98
8	Сарыарка	Богенбай батыра — моста Тулпар	утро	42	0:05:12	16,15
			вечер	41	0:07:47	10,79
			межпик	37	0:06:36	12,73
		моста Тулпар — Богенбай батыра	утро	38	0:04:30	17,73
			вечер	40	0:06:48	11,74
			межпик	33	0:04:47	16,68
9	Туран	моста Тулпар — Сыганак	утро	48	0:13:53	9,33
			вечер	44	0:10:22	12,50
			межпик	39	0:06:38	19,54
		Керей Жанибек хандар — моста Тулпар	утро	44	0:17:18	13,73
			вечер	44	0:14:26	16,46
			межпик	35	0:15:55	14,93
10	Сыганак	Турана — Айтматова	утро	10	0:05:27	28,07
			вечер	12	0:06:26	23,78
			межпик	8	0:06:33	23,36
		Омарова — Сыганак,38	утро	10	0:06:03	20,43
			вечер	12	0:04:41	26,39
			межпик	8	0:05:00	24,72
11	Мухамедханова	Айтматова — Туран	утро	10	0:12:54	10,70
			вечер	12	0:06:30	21,23
			межпик	9	0:07:13	19,12
	Коргалжин	Туран — Айтматова	утро	23	0:05:35	21,60
			вечер	22	0:06:48	17,74
			межпик	20	0:06:36	18,27
12		Айтматова — Туран	утро	22	0:06:41	15,44
			вечер	22	0:04:30	22,93
			межпик	18	0:03:44	27,64

Таблица 2 (продолжение)

№	Коридор	Участок	Период	Интенсивность автобусов, ед/час	Время прохождения участка, мин	Средняя скорость, км/час
13	Республика	Жунусова — Самал	утро	66	0:09:08	13,99
			вечер	54	0:08:11	15,62
			межпик	49	0:09:45	13,11
		Бараева — Жунусова	утро	65	0:08:40	13,71
			вечер	54	0:07:29	15,88
			межпик	48	0:08:06	14,67
14	Кабанбай батыр	Стелла — Улы Дала	утро	67	0:05:51	22,97
			вечер	61	0:05:42	23,58
			межпик	49	0:05:32	24,29
		Улы Дала — Сыганак	утро	47	0:11:16	13,74
			вечер	44	0:06:04	25,52
			межпик	35	0:06:59	22,17
15	Сарайшык	Кабанбай батыра — Туркестан	утро	15	0:07:59	8,19
			вечер	13	0:07:09	9,15
			межпик	8	0:03:09	20,76
		Акмешит — Караоткель	утро	11	0:02:36	18,46
			вечер	12	0:03:23	14,19
			межпик	8	0:02:15	21,33
16	Момышулы	Момышулы,2В — Абылай хана	утро	41	0:09:16	20,35
			вечер	30	0:11:16	16,83
			межпик	30	0:08:29	22,35
		Абылай хана — Токпанова	утро	35	0:08:08	19,99
			вечер	34	0:08:26	19,28
			межпик	31	0:09:28	17,18
17	Улы Дала	38 — Бокейхана	утро	22	0:04:34	16,95
			вечер	18	0:03:47	20,46
			межпик	19	0:05:38	13,74
		Бокейхана — 38	утро	21	0:03:45	16,96
			вечер	16	0:03:29	18,26
			межпик	18	0:02:30	25,44
18	Туркестан	Улы Дала — Орынбор	утро	6	0:14:06	4,34
			вечер	5	0:04:47	12,79
			межпик	4	0:03:51	15,90
19	Бараева	моста Караоткель — Уалиханова	утро	47	0:04:28	24,18
			вечер	46	0:04:28	24,18
			межпик	38	0:04:57	21,82
		Пушкина — моста Караоткель	утро	46	0:05:38	14,06
			вечер	42	0:05:28	14,49
			межпик	39	0:05:42	13,89

№	Коридор	Участок	Период	Интенсивность автобусов, ед/час	Время про- хождения участка, мин	Средняя ско- рость, км/час
20	Ташенова	Республики — Тауелсиздик	утро	13	0:04:46	21,40
			вечер	12	0:04:21	23,45
			межпик	11	0:03:55	26,04
		Тауелсиздик — Бараева	утро	14	0:04:07	19,53
			вечер	12	0:03:11	25,26
			межпик	9	0:02:34	31,32
21	Тауелсиздик	Момышулы — Тауел- сиздик,28	утро	22	0:02:18	15,65
			вечер	25	0:02:35	13,94
			межпик	19	0:02:04	17,42
		Майлина — Момышулы	утро	25	0:03:21	10,75
			вечер	20	0:02:27	14,69
			межпик	19	0:01:58	18,31
22	Кажымукан	Жирентаева — Петрова	утро	53	0:03:48	15,47
			вечер	52	0:03:26	17,13
			межпик	41	0:03:26	17,13
		Тауелсиздик — Кажы- мукан,26	утро	54	0:04:44	16,48
			вечер	53	0:05:32	14,10
			межпик	38	0:05:02	15,50
23	Жумабаева	Кажимукан — Кошкарбаева	утро	47	0:04:37	17,42
			вечер	44	0:04:57	16,24
			межпик	35	0:05:02	15,97
		Кошкарбаева — Кажимукан	утро	50	0:03:12	14,44
			вечер	45	0:02:40	17,33
			межпик	37	0:03:01	15,31
24	Байтурсынова	Кошкарбаева — А-62	утро	26	0:07:46	27,89
			вечер	24	0:10:25	20,79
			межпик	22	0:10:13	21,20
		А-62 — Кошкарбаева	утро	26	0:11:51	17,82
			вечер	22	0:10:37	19,89
			межпик	19	0:11:45	17,97
25	Нажимеденова	Аманжолова — А-62	утро	11	0:08:15	26,76
			вечер	11	0:10:07	21,83
			межпик	9	0:11:12	19,71
		А-62 — Аманжолова	утро	12	0:08:18	23,86
			вечер	10	0:08:26	23,48
			межпик	9	0:09:50	20,14
26	Косшыгулулы	Бейсековой — Кумисбекова	утро	32	0:08:16	11,25
			вечер	33	0:04:40	19,93
			межпик	29	0:04:55	18,92
		Кумисбекова — Бейсековой	утро	34	0:03:43	20,50
			вечер	32	0:03:54	19,54

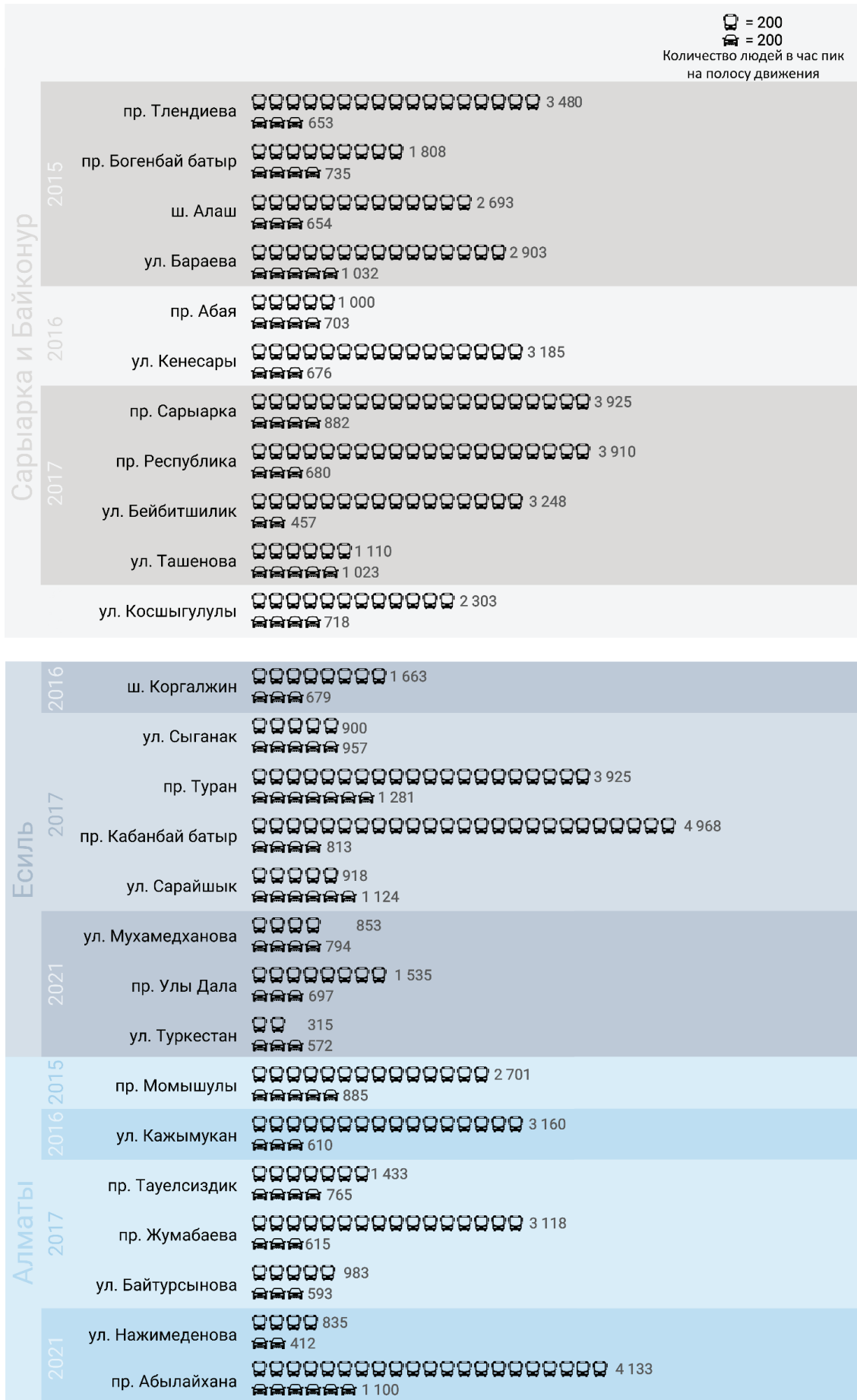


Рис. 3. Показатели интенсивности пассажиров на одну полосу на участках Bus Lane, в час пик (в фактических единицах, чел./час)



### Эффективность Bus Lane

Если сравнивать эффективность выделенных полос не по количеству машин, проехавших по полосе в час, а по количеству *фактически перевезенных пассажиров* на полосу, то эффективность «выделенки» во много раз превышает пропускную способность обычной полосы. Так, ниже, на рисунке 3, представлено сравнение по количеству перевозимых пассажиров личным и общественным транспортом. Как видно по диаграммам, на многих участках количество перевозимых пассажиров в час на общественном транспорте значительно превышает показатели личного транспорта. Исключение составляют улица Туркестан (315 человек перевозит общественный транспорт, против 572 личными машинами). Причиной является

низкая загруженность улицы общественным транспортом (на участке Bus Lane по ул.Туркестан курсирует только автобусный маршрут № 47).

На улицах Ташенова, Сыганак, Байтурсынова и Нажимеденова показатели интенсивности пассажиров практически одинаковы по тем же причинам что и ул. Туркестан (низкая загрузка улиц общественным транспортом).

### Показатели уровня ДТП

Также, с начала внедрения автобусных полос, на некоторых участках дорог с Bus Lane наблюдается снижение ДТП с участием общественного транспорта. Информация представлена на диаграммах (рис. 4–30).



Рис. 4. Участок проспект Богенбай батыра

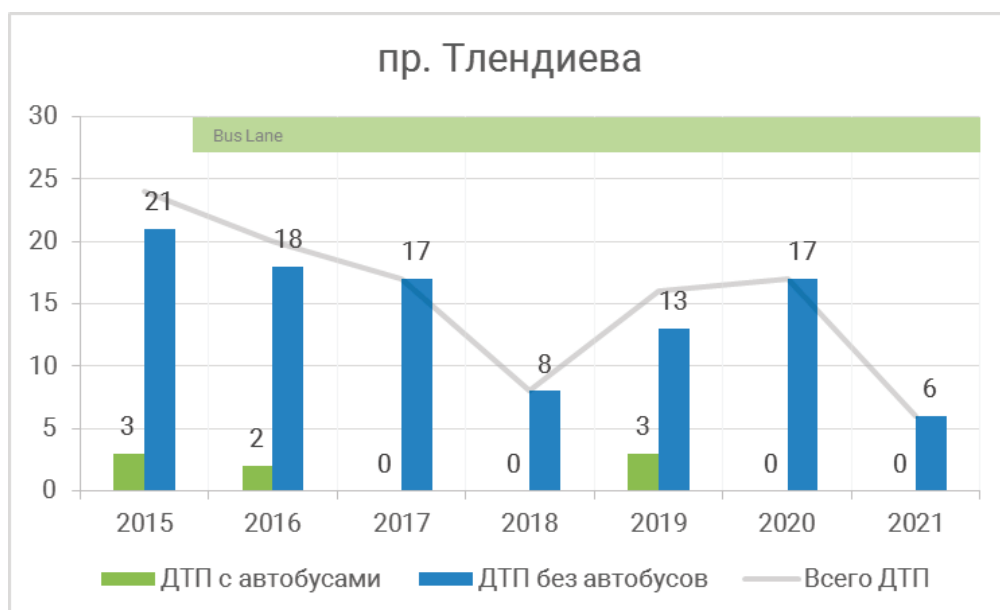


Рис. 5. Участок проспект Тлендиева

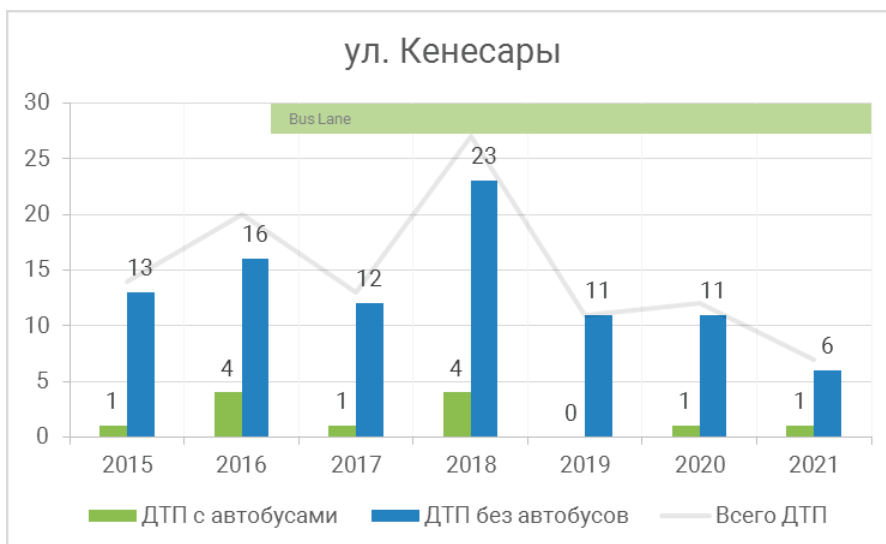


Рис. 6. Участок улицы Кенесары

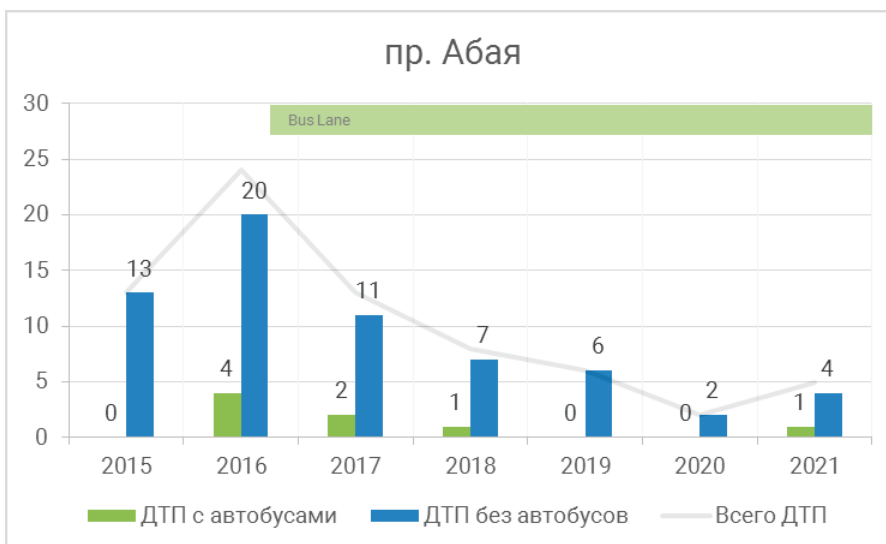


Рис. 7. Участок проспект Абая



Рис. 8. Участок проспект Республики

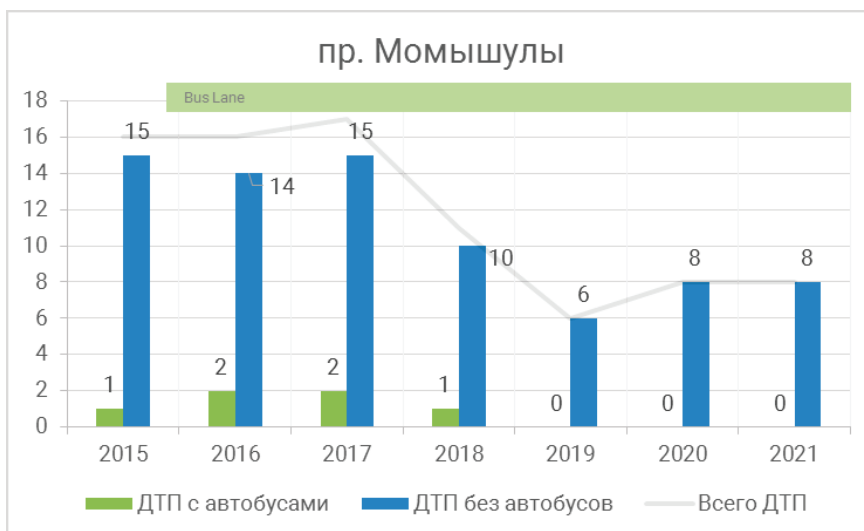


Рис. 9. Участок проспект Момышулы

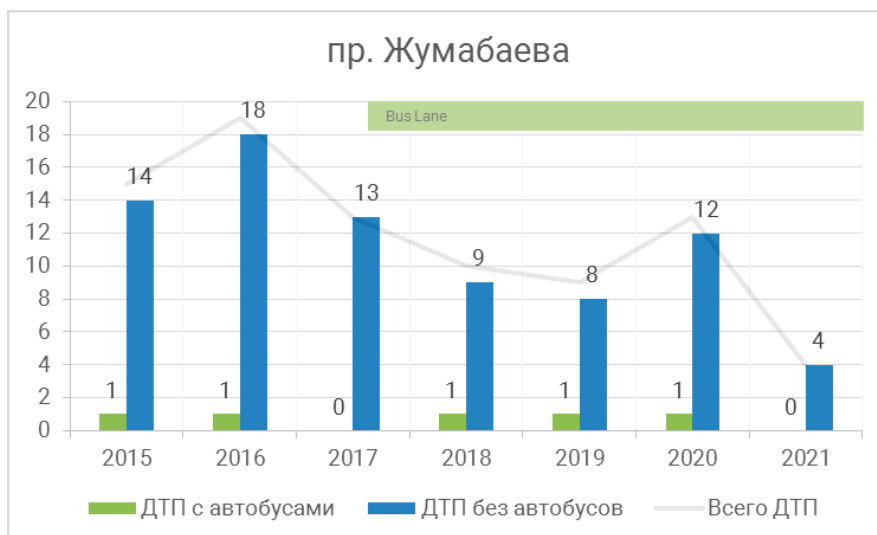


Рис. 10. Участок проспект Жумабаева

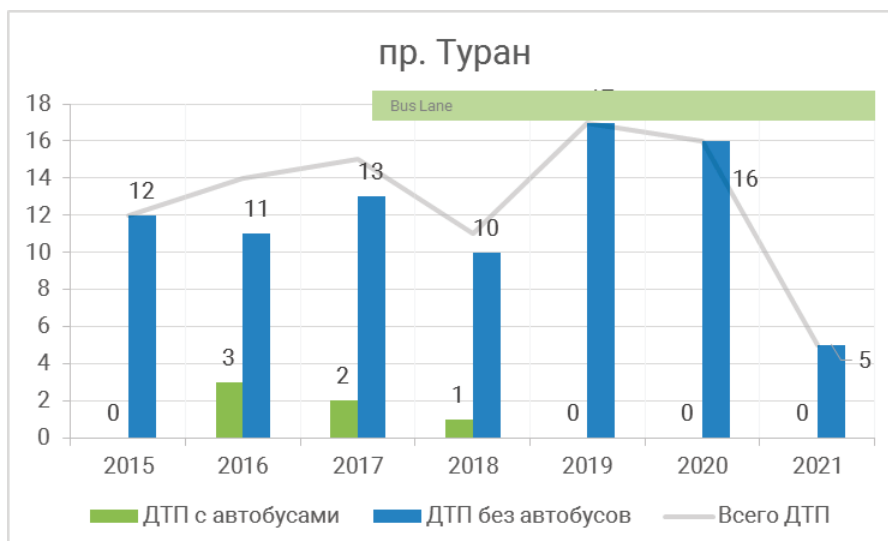


Рис. 11. Участок проспект Туран



Рис. 12. Участок проспект Кабанбай батыра

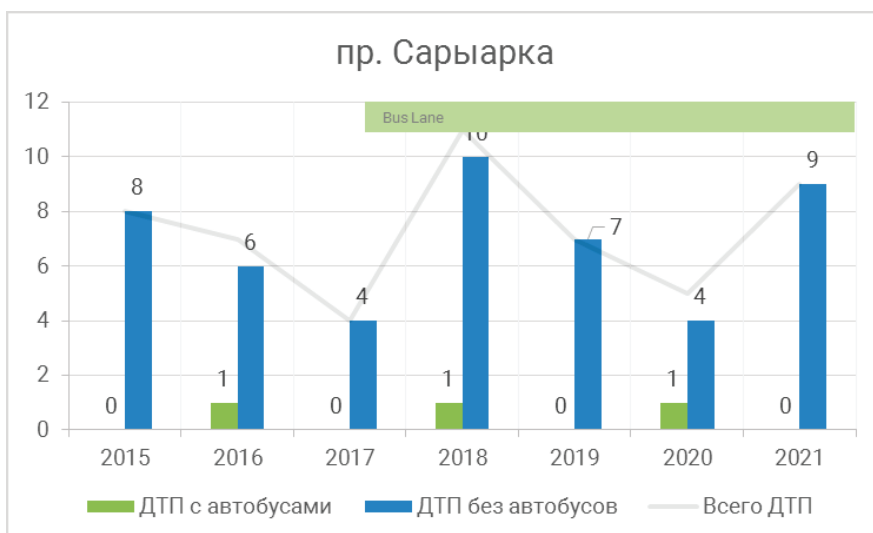


Рис. 13. Участок проспект Сарыарка



Рис. 14. Участок проспект Абылай хана

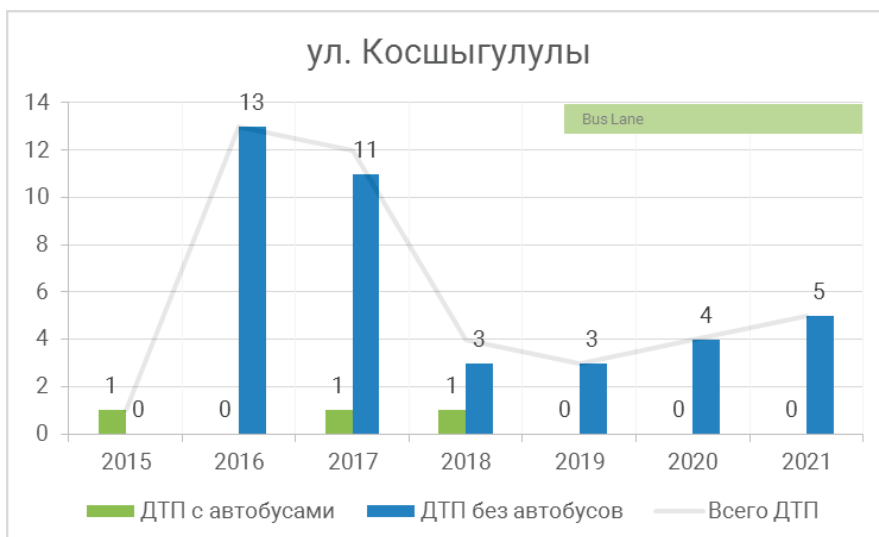


Рис. 15. Участок улица Косшыгулулы



Рис. 16. Участок шоссе Коргалжин

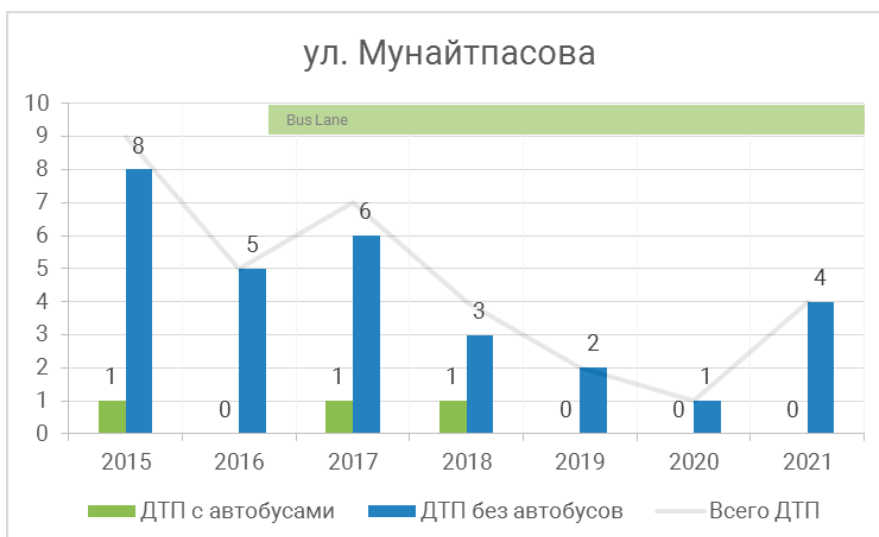


Рис. 17. Участок улица Мунайтпасова

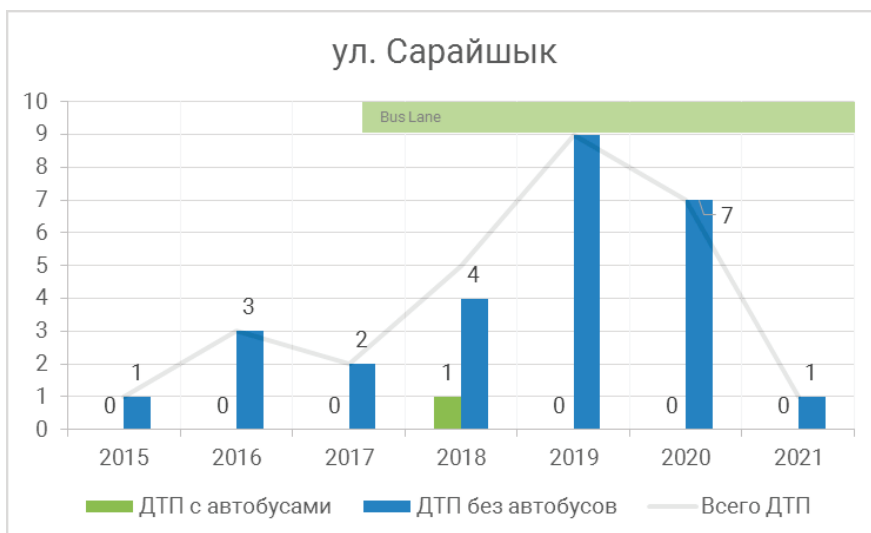


Рис. 18. Участок улица Сарайшык



Рис. 19. Участок проспект Кабанбай батыра



Рис. 20. Участок улица Байтурсынова

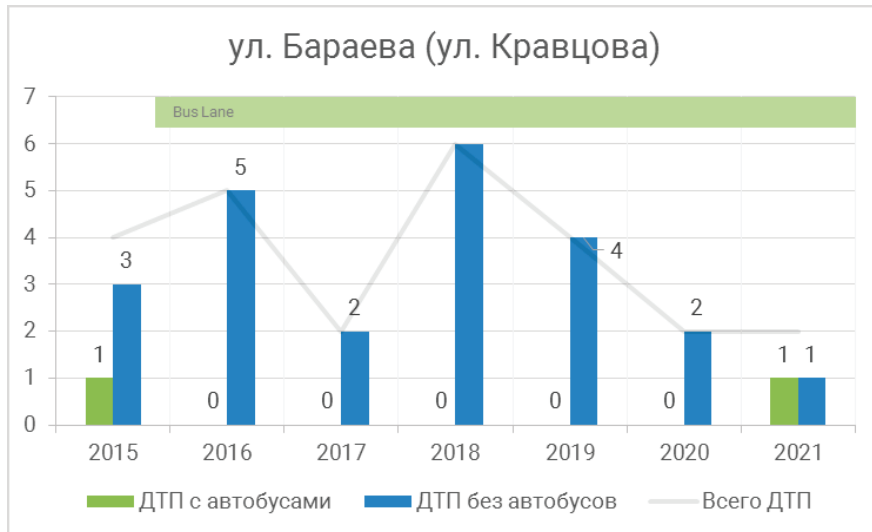


Рис. 21. Участок улица Бараева

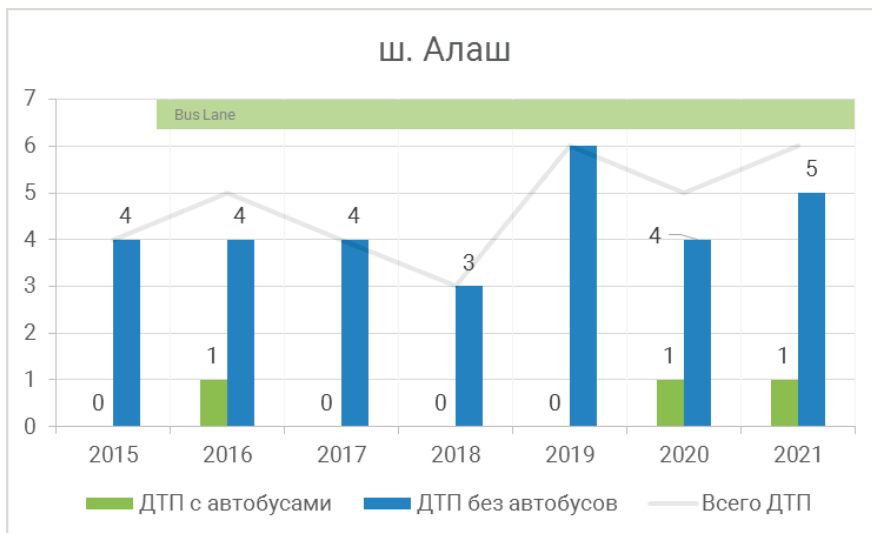


Рис. 22. Участок шоссе Алаш

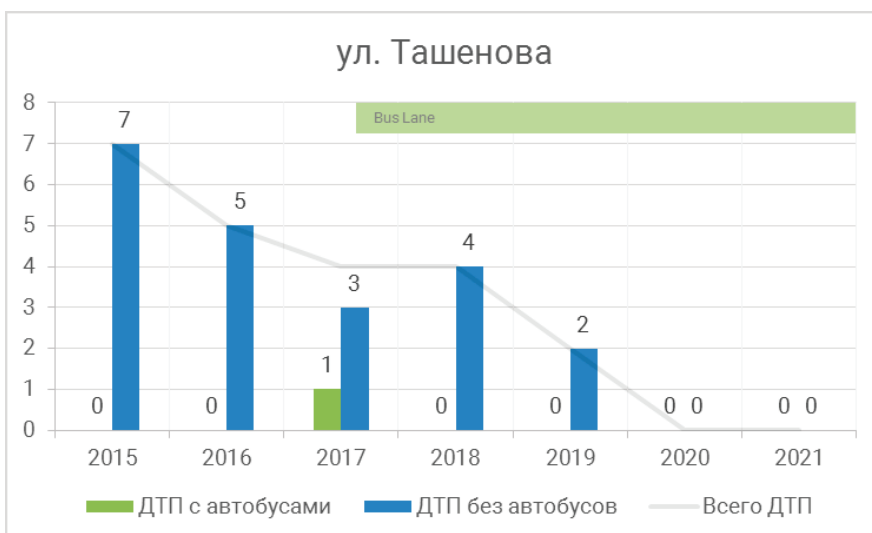


Рис. 23. Участок улица Ташенова



Рис. 24. Участок улицы Бейбитшилик



Рис. 25. Участок улицы Сыганак



Рис. 26. Участок улицы Мухаммедханова



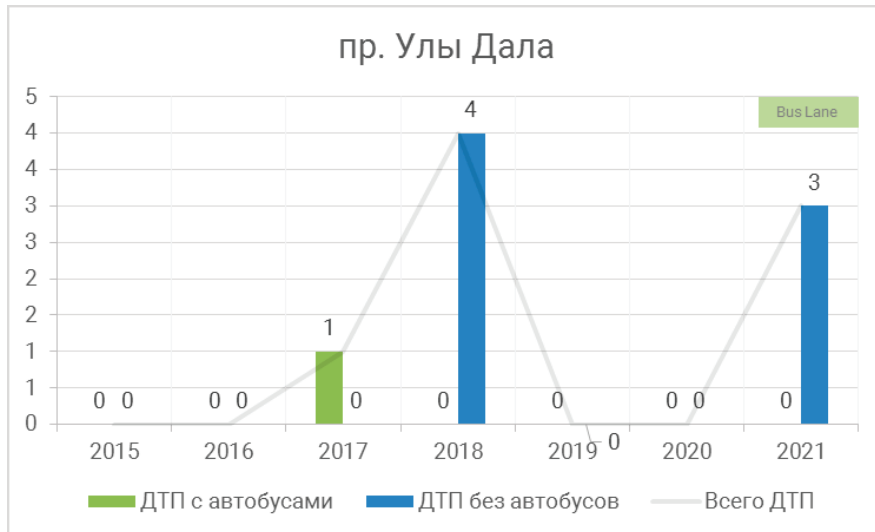


Рис. 27. Участок проспект Улы Дала

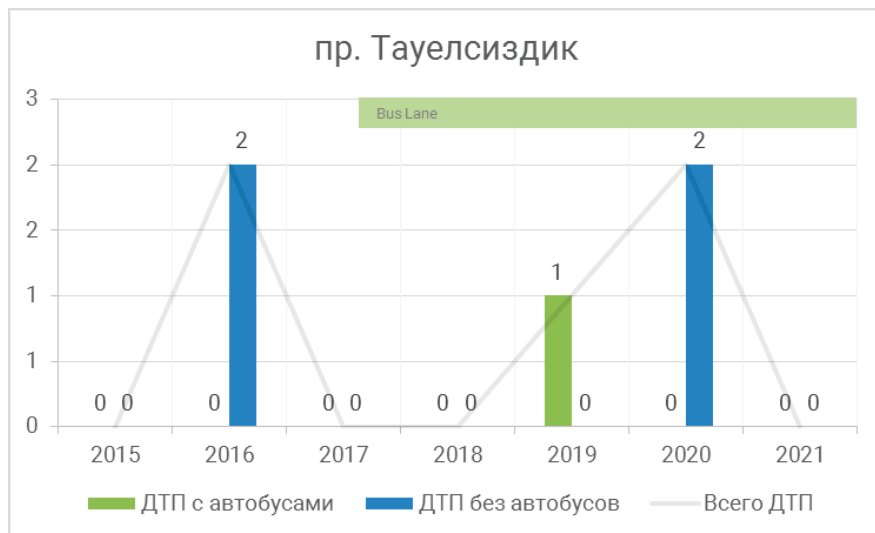


Рис. 28. Участок проспект Тауелсиздик



Рис. 29. Участок улица Туркестан



Рис. 30. Участок улицы Нажимеденова

### Мнения автобусных парков

Помимо увеличения скорости движения автобусов по дорогам столицы и экономии времени пассажиров, положительный эффект от внедрения выделенных полос общественного транспорта, также отметили водители автобусов и водители экстренных служб города.

Чтобы узнать, как Bus Lane влияет на операционную деятельность автобусов, было опрошено 6 автобусных парков. Так, автобусные парки считают, что Bus Lane позволило:

- Уменьшить время простоя автобусов в транспортных заторах на участке;
- Лучше соблюдать расписание движения автобусов;
- Увеличить среднюю скорость движения автобусов по участку;
- Улучшить условия для движения для водителей автобусов в части въезда и выезда с автобусной остановки;
- Уменьшить уровень стресса при вождении на автобусной полосе для водителей автобусов;
- Уменьшить количество конфликтных точек с водителями других транспортных средств.

### Заключение

Согласно современным трендам общества и мировому опыту, продолжение развития транспортной системы столицы существенно важно для повышения качества предоставляемых услуг.

Принимая во внимание важность создания приоритета общественному транспорту, на улицах города Астана в 2015 году началось внедрение специально выделенных полос «Bus Lane».

Городской транспорт общего пользования,двигающийся по специальным полосам движения, может успешно конкурировать с индивидуальным транспортом в часы «пик», посредством уменьшения времени непроизводительного простоя в заторах. Это условие позволит не только улучшить условия движения, но и снизить общую нагрузку на экологию города и в целом на окружающую среду.

Также, как было показано выше, зачастую автобусы общественного транспорта на участках с Bus Lane позволяют перевозить больше людей на полосу движения, чем личный транспорт (в среднем на 314%).

Внедрение «Bus Lane» по маршрутам городских автобусов позволило улучшить работу общественного транспорта, а именно:

- Уменьшение времени простоя автобусов в транспортных заторах;
- Повышение соблюдения интервала и расписания движения;
- Упрощение управления общественным транспортом в общем потоке;
- Предоставление приоритета движения автобусам;
- Снижение количества нарушений по графику;
- Повышение дисциплины водителей автобусов;
- Повышение безопасности движения;
- Увеличение средней скорости передвижения автобусов.

Эффективность движения общественного транспорта по Bus Lane *достигает 25%*, в том числе время в пути в среднем сокращается на 10 минут (к примеру, при проезде автобуса по протяженности 15 км по специально выделенной полосе Bus Lane время проезда составляет — 40 мин., без Bus Lane — 50 мин.).

В связи с вышеуказанным, предлагается продолжение внедрения выделенных полос Bus Lane и на других участках.

### Литература:

1. Вучик В. Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. — М.: Территория будущего, 2011.
2. Клиновштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения — М.: Транспорт, 2001.

## Применение полимерных композиционных материалов в отечественном военном судостроении

Потрохов Михаил Алексеевич, студент магистратуры

Филиал Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова в г. Северодвинске (Архангельская обл.)

*В статье рассмотрен вопрос применения полимерных композиционных материалов (ПКМ) в строительстве отечественных военных кораблей. Показаны преимущества композитов над традиционными материалами. Обобщено многообразие сфер применения ПКМ в военном судостроении. Отражены наиболее распространенные конструктивные решения.*

**Ключевые слова:** применение, полимерные композиционные материалы, стеклопластик, судостроение, подводная лодка, судовые конструкции.

Развитие мировой экономики, промышленности, техники немислимо без применения полимерных композитных материалов (ПКМ). Эволюция материалов основа технического прогресса, традиционные массивы и сплавы выработали свой ресурс они больше не справляются с запросами архитекторов, инженеров, конструкторов. Современные ПКМ дали людям новые возможности, благодаря своим уникальным свойствам.

Применение полимерных композиционных материалов в судовом машиностроении позволяет успешно решать такие важные проблемы, как снижение массы, повышение скоростей движения и топливной эффективности, повышение долговечности и надежности, экономии дефицитных цветных материалов, повышение производительности труда, снижение трудоемкости изготовления и эксплуатационных расходов. Объем производства и потребления полимерных материалов увеличивается с каждым годом. Наряду с ростом объема производства полимерных материалов с каждым годом увеличивается их ассортимент.

К преимуществам ПКМ по сравнению с традиционными для судостроения металлами относятся:

- немагнитность и радиопрозрачность;
- неподверженность гниению и коррозии;
- малая плотность при прочности в направлении армирования, сопоставимая с низколегированными сталями;
- возможность регулирования свойств материала путем варьирования структуры армирования;
- многофункциональность, достигаемая, путем введения в состав материала различных модификаторов;
- стойкость к воздействию морских организмов;
- снижение эксплуатационных расходов, связанное с отсутствием коррозии и необходимости замены проржавевших элементов конструкции;
- высокая диссипативная способность и соответствующая высокая вибростойкость конструкции из композитных материалов на полимерной основе;
- теплоизоляционные свойства;
- возможность обеспечить безупречно выполненную наружную поверхность корпусных изделий, что особенно важно для скоростных судов;
- снижение энергоемкости производственных процессов, увеличение междокового периода;
- возможность сочетания в одной конструкции армирования различной структуры и даже природы, в частности уси-

ление материалами повышенной прочности — высокомодульными стальными, угольными, борными волокнами.

Композиты (рисунок 1) представляют собой материалы, состоящие из двух или более компонентов: армирующих элементов и скрепляющей их матрицы. При этом предполагается, что компоненты, входящие в состав композита, должны быть хорошо совместимыми и не растворяться или иным способом не поглощать друг друга [1]. Полимерные материалы также можно отнести к композитам, поскольку кроме основного компонента — полимера в них присутствуют различные наполнители, красители и т.д.

Объем использования ПКМ является одним из показателей технического уровня развития промышленности. Повсеместное внедрение их в судостроительную отрасль является одним из мировых трендов.

Уже в 50-х годах прошлого века развитие химии и инженерии в нашей стране способствовали созданию для целей судостроения и судоремонта специальных полимерных материалов предназначенных для заполнения монтажных зазоров. Их применяли в качестве полимерных компенсаторов — полимерных выравнивающих или, как их иногда называют, пригоночных прокладок (рисунок 2). Идеологами данного метода в России считаются специалисты ЦНИИТС (нынешний АО «ЦТСС») Н.К. Неделин и П.М. Сысоев, предложившие в 1954 г. это смелое решение [2].

Еще в 1938 г. в Советском Союзе под руководством профессора Б.А. Архангельского были изготовлены первые гребные винты диаметром 0,42 и 0,63 м из текстолита и текстолита, армированного листовой сталью. Однако испытания этих винтов показали, что текстолит не обладает необходимыми свойствами и не обеспечивает надежность винтов. Однако в 1960-х гг. коллективом сотрудников ЦНИИТС и ЦНИИ КМ «Прометей» были созданы эпоксиаминные стеклопластики марки СТЭТ и исследованы их свойства. Разработаны и запатентованы конструкции и технологии прессования судовых гребных винтов и деталей движителей судов на воздушной подушке из этих стеклопластиков, проведены их стендовые и натурные испытания. Организовано опытно-промышленное производство движителей из стеклопластиков. На сотнях судов были установлены и успешно эксплуатировались гребные винты (рисунок 3) из нового материала [3].

Это были одни из первых отечественных опытов успешного применения композитных материалов в судовом машиностроении.

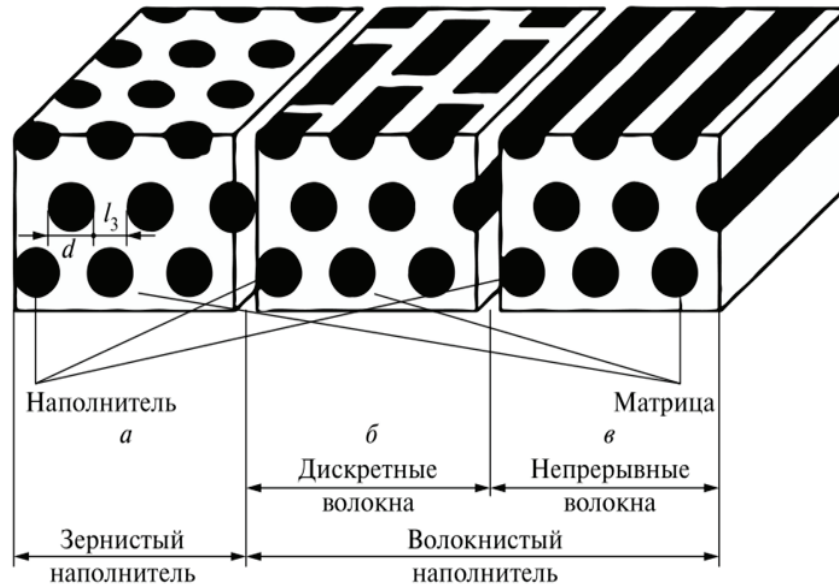


Рис. 1. Стрoение композиционных материалов

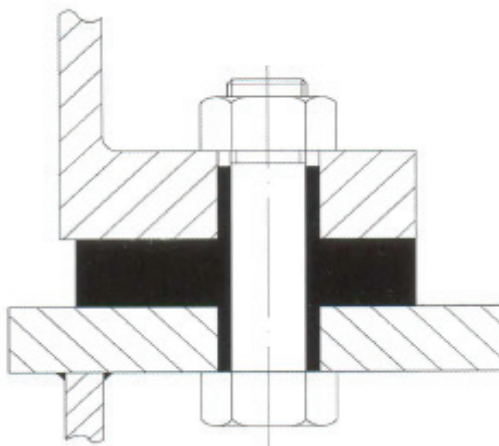


Рис. 2. Полимерная пригоночная прокладка

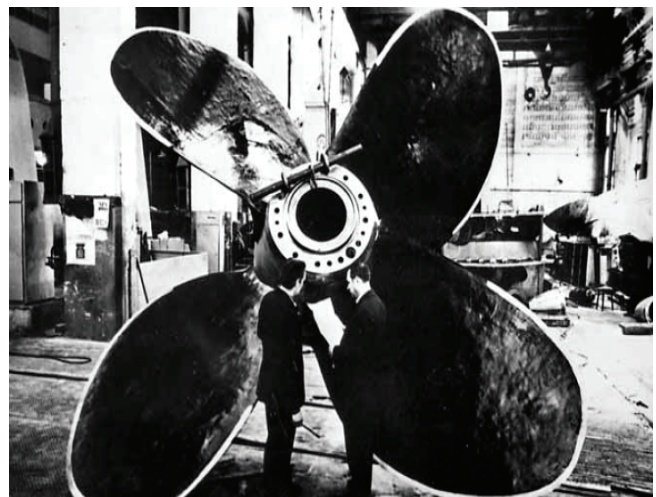


Рис. 3. Винт из стеклопластика

Благодаря своим высокими диссипативными свойствам ПКМ нашли свое применение в вибропоглощающих конструкциях. Применение ПКМ позволило создать вибропоглощающую композитную промежуточную раму (рисунок 4) под судовой дизель-редукторный агрегат. В настоящее время данными рамами с повышенными диссипативными характеристиками, новизна конструкции которых подтверждена патентами РФ, комплектуются все корабли класса «корвет» [4].

Для изготовления нагруженных подшипников, работающих с водяной смазкой, судов и гидротурбин, также применяются ПКМ благодаря своим антифрикционным свойствам. Углепластики на основе термореактивных полимерных связующих сочетают в себе высокую прочность, ударостойкость на уровне металлических сплавов и в отличие от металлов имеют высокую износостойкость при трении в воде. Кроме того, они сохраняют работоспособность при длительном отсутствии смазки.

Еще одна из областей судостроения, где ПКМ успешно применяются — это изготовление обтекателей гидроакустических комплексов подводных лодок (ПЛ). Научно-исследовательские работы по созданию обтекателей из стеклопластика были начаты в ЦНИИТС (нынешний АО «ЦТСС») в 1961–1962 гг. В конечном итоге был создан — принципиально новый конструкционный материал. А также разработана конструкция обтекателя ПЛ, отвечающая специфическим требованиям работы гидроакустической станции (ГАС). Решением этой задачи занимался коллектив ученых и инженерно-технических работников ЦНИИТС, ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова, ЦНИИ «Морфизприбор», ЦКБ МТ «Рубин», СПМБМ «Малахит» и ПО «Севмашпредприятие». В ходе работ было создано пять принципиально новых видов материалов и три типа конструкций обтекателей ПЛ, в том числе конструкция с трехслойной без наборной обшивкой со средним слоем из стеклосферопластика и наружными слоями из стеклопластика. Благодаря своим специфическим характе-



Рис. 4. Композитная промежуточная рама

ристикам новый полимерный композиционный материал стеклопластик стал вытеснять металлы в конструкциях, требующих обеспечения звукопрозрачности, немагнитности, коррозионной стойкости и соответствующей прочности, в том числе и в конструкциях обтекателей ГАС. Многолетний опыт эксплуатации обтекателей из стеклопластика (рисунок 5) показал надежность и подтвердил правильность принятых научно-технических решений при их разработке и внедрении [5].

Первым в мировой практике кораблем противоминной обороны (ПМО) с корпусом из композиционного конструкционного стеклопластика стал тральщик пр. 1252, шифр «Изумруд», построенный на Средне-Невском судостроительном заводе [6]. Он был спущен на воду в 1964 г., и имел водоизмещение 320 т. За период его длительных испытаний и службы в составе ВМФ трижды заменялись главные двигатели, израсходовав отведенный им моторесурс, а внешний вид корпуса и его прочностные характеристики оставались без существенных изменений. Тем самым наглядно доказано превосходство кораблей ПМО с корпусом из конструкционного стеклопластика по сравнению с аналогичными кораблями с деревянными и металлическими корпусами.

В СССР предпринимались попытки внедрения ПКМ в конструкции надстроек, однако несмотря на очевидные

преимущества ПКМ такие как меньший вес, низкая теплопроводность, лучшая огнестойкость, отсутствие коррозий и повышение скрытности корабля эти попытки имели единственный характер. Известны примеры установки надстроек из ПКМ на катера «Гриф», «Гарфуз», судно на воздушной подушке (СВП) «Зубр» (Рисунок 8), СВП «Сом». Используя мировой и отечественный опыт проектирования конструкции из ПКМ, в ОАО ЦМКБ «Алмаз» совместно с ФГУП ЦНИИ им. акад. А. Н. Крылова и ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» была создана трехслойная конструкция надстройки из ПКМ на кораблях класса «корвет» (Рисунок 9) и отработана технология ее изготовления. Головной корабль этого проекта в 2006 г. был спущен на воду, в 2006–2007 гг. прошел комплекс испытаний и передан военно-морскому флоту. Надстройка для этого корабля изготавливалась на ОАО «Средне-Невский судостроительный завод» [4]. На сегодняшний день восемь кораблей этого проекта находятся в строю, два на заводских ходовых испытаниях и семь строятся.

В настоящее время на предприятии ОАО «Средне-Невский судостроительный завод» изготавливаются военные суда с применением ПКМ: базовый тральщик проекта 12700 «Александрит» (Рисунок 10) и рейдовый тральщик проекта 10750Э, корпуса которых изготавливаются из монолитного стеклопла-

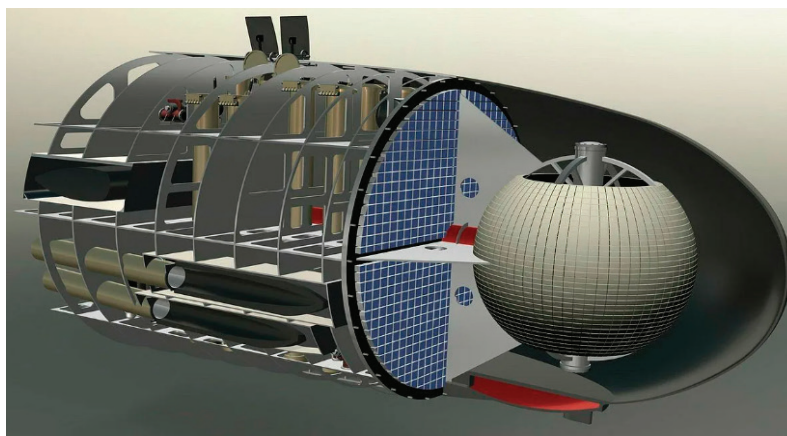


Рис. 5. Обтекатель ГАС из стеклопластика



Рис. 6. Тральщик пр. 1252

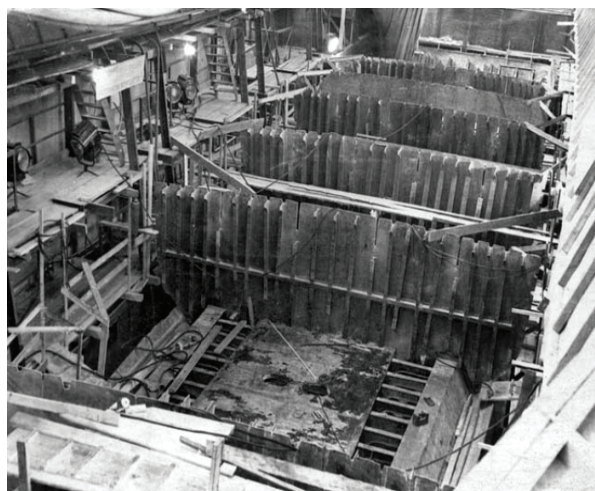


Рис. 7. Корпус тральщика



Рис. 8. СВП «Зубр» с надстройкой из ПКМ корвета

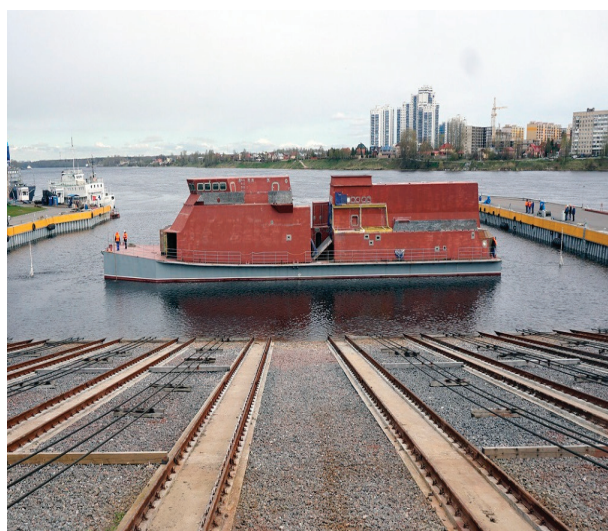


Рис. 9. Надстройка из ПКМ



Рис. 10. Тральщик проекта 12700 «Александрит»



Рис. 11. Корпус тральщика

стика (Рисунок 11) [8]. Головной корабль пр. 12700 спущен на воду в 2014 г., а 2016 вошел в состав ВМФ. На сегодняшний день шесть кораблей этого проекта находятся в строю, один на заводских ходовых испытаниях и три строится.

Другой областью применения ПКМ стало приборостроение, в настоящее время они используются для изготовления корпусов приборов различного назначения, антенных обтекателей радиолокационных станции (РЛС), опорных и палочных изоляторов, де-

талей электроразъединения, позволяющих исключить или снизить коррозию корпусных конструкции, состоящих из разнородных металлов. Замена металлических верхнепалубных устройств и элементов корпусного насыщения судов на эпоксидные стеклопластики позволяет устранить неуправляемые электромагнитные помехи, снижающие качество связи и радиолокации.

#### Литература:

1. Полимерные композиционные материалы (часть 1) [Текст]: учеб. Пособ. / Л. И. Бондалетова, В. Г. Бондалетов; Томский политехнический ун-т. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — 118 с.
2. Калеминцев, И. В. Внедрение технологий монтажа судового оборудования и изделий с применением композитных полимерных материалов: статья специалиста «Севмаш» [Текст] / И. В. Калеминцев // Судостроение: Научно-технологический и производственный журнал. — 2017. № 4. — С. 51–53.
3. Высокопрочные стеклопластики для арктического машиностроения [Текст]: / В. Е. Бахарева, А. С. Орыщенко. — Санкт-Петербург: АНО ЛА «Профессионал», 2017. — 222с
4. Ярцев, Б. А. Композитные вибропоглощающие конструкции [Текст] / Б. А. Ярцев // Труды Крыловского государственного научного центра. — 2019. № 2. — С. 55–68.
5. Лукьянов, Н. П. Обтекатель гидроакустического комплекса из полимерного композитного материала [Текст] / Н. П. Лукьянов // Судостроение. — 2006. № 4. — С. 55–56.
6. Лукьянов, Н. П. Опыт применения композитных полимерных материалов для постройки кораблей ПМО [противоминной обороны] [Текст] / Н. П. Лукьянов // Судостроение. — 2007. — № 3. — С. 19–22.
7. Булкин, А. А. Опыт эксплуатации надстройки из полимерных композиционных материалов на корабле класса «Корвет» [Текст] / А. А. Булкин и др. // Морской вестник. — 2011. № 1. — С. 11–14.
8. Мелешин, М. А. Опыт применения композитных материалов в судостроении. [Текст] / М. А. Мелешин, А. Саламех, М. Алсаид // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2022. № 2. С. 44–50.

#### Заключение

Таким образом, в настоящей статье изложены основные итоги комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по применению полимерных композитных материалов в отечественном военном судостроении.

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Частный случай статического расчёта конструкции при наличии жёсткой заделки

Маркелов Даниил Сергеевич, студент

Научный руководитель: Михитаров Александр Рафаилович, старший преподаватель  
Ухтинский государственный технический университет (Республика Коми)

В данной статье исследуется важность приведения системы сил к центру и ее влияние на статику и динамику механических систем.

**Ключевые слова:** жесткая заделка, сила, активная сила, силовой треугольник, плоская система сил, линия действия равнодействующей.

Приведение системы сил к данному центру — важная составляющая любой задачи статики и динамики [1]. Эта операция необходима при моделировании нагрузки механических систем и выбора метода решения задачи.

Иногда возникают ситуации, когда система сил может быть рассмотрена как более простая по числу степеней свободы. Так, зачастую, теорема о трёх силах переводит произвольную плоскую систему сил в систему сходящихся сил.

Рассмотрим случай приведения системы сил к данному центру при наличии в конструкции жёсткой заделки (рис. 1).

В общем такая система относится к типу произвольной (в нашем случае плоской) системе, и приводится к данному центру в виде главного вектора сил и главного момента.

Но могут быть случаи приведения системы к равнодействующей, то есть к системе сходящихся сил [2]. Проанализируем все возможные детали этой задачи.

1. Всякая система активных сил может быть приведена к равнодействующей в точке плоскости (пространства), координата которой определяется по соответственной методике.

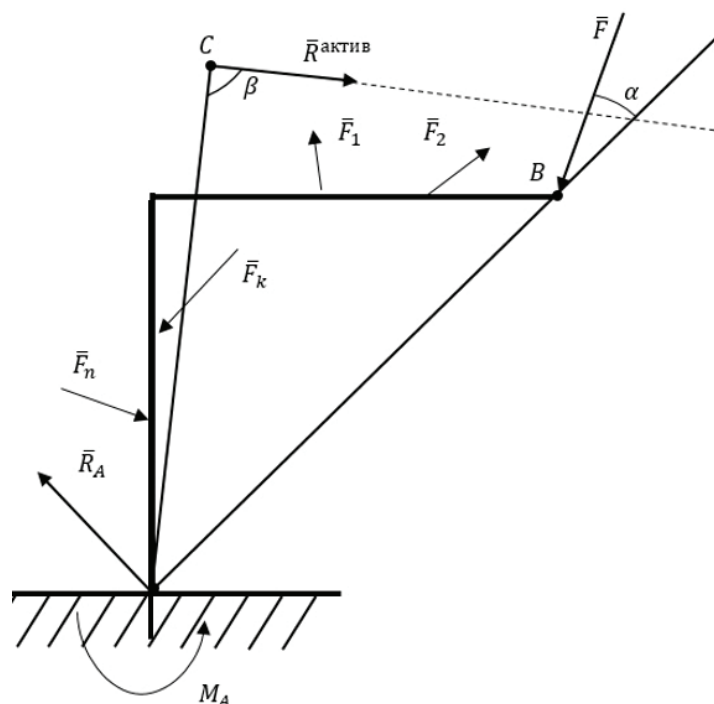


Рис. 1. Расчётная схема действия плоской системы сил при наличии жёсткой заделки



2. Если среди активных сил есть одна сила, неизвестная по величине, то систему можно рассматривать в виде трёх действующих сил: силы реакции в заделке  $\bar{R}_A$ , равнодействующей активных сил  $\bar{R}^{акт}$ , кроме неизвестной силы и сама неизвестная по величине активная сила  $\bar{F}^{акт}$ .

При соблюдении условия, что линия действия равнодействующей активных сил  $\bar{R}^{акт}$ , и неизвестной по величине активной силы  $\bar{F}^{акт}$  будет пересекать точку крепления жёсткой заделки будет получена система сходящихся сил. На рисунке 2 показан данный частный случай действия системы заданных активных сил, приведенных к равнодействующей  $\bar{R}^{актив}$ , неизвестной по модулю активной силы  $\bar{F}^{акт}$  и реакции жёсткой заделки  $\bar{R}_A$ .

Действующие силы при этом образуют силовой треугольник. На рисунке 3 показан силовой треугольник, из решения которого определится величина и направление реакции жёсткой заделки  $\bar{R}_A$  [2]:

$$R_A = \sqrt{F_{актив}^2 + R_{актив}^2 + 2F_{актив} R_{актив} \cos \varphi} \tag{1}$$

Величина силы  $\bar{F}^{акт}$  должна быть задана.

Момент жёсткой заделки будет в этом случае равен нулю.

В противном случае полученная система трёх сил не будет сходящейся, так как, по теореме о трёх силах она должна быть уравновешенной, так как реакция жёсткой заделки хотя будет противоположна равнодействующей всех активных сил, но её линия действия не проходит через точку [1] приложения равнодействующей плоской системы активных сил (рис. 4).

При этом реакция жёсткой заделки будет состоять из реактивной силы  $\bar{R}_A$  и реактивного момента пары сил  $M_A$ , которые могут быть определены из уравнений равновесия плоской системы сил (2), (3):

$$R_A = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \tag{2}$$

$$M_A = R_x y + R_y x \tag{3}$$

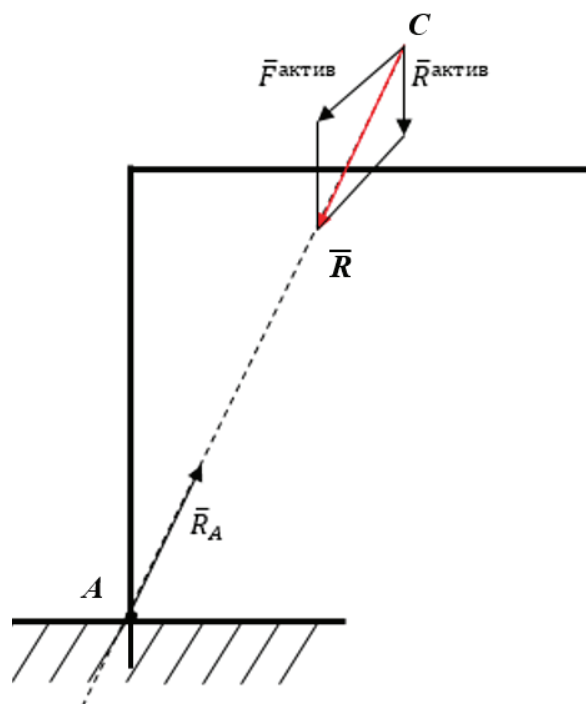


Рис. 2. Расчётная схема действия плоской системы сил при наличии жёсткой заделки в случае образования системы сходящихся сил

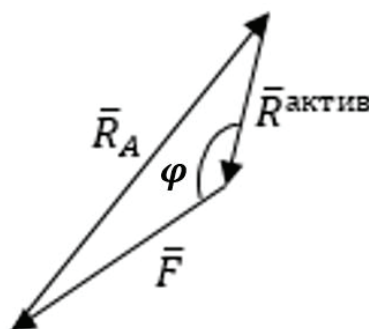


Рис. 3. Силовой треугольник системы сходящихся сил при наличии жёсткой заделки

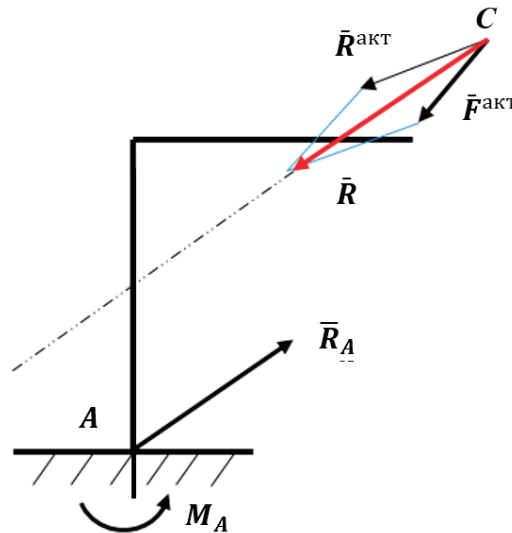


Рис. 4. Расчётная схема действия равнодействующей активных сил  $\bar{R}$  при наличии жёсткой заделки

где  $R$  — модуль равнодействующей всех активных сил,  $x$  и  $y$  — координаты точки приложения  $C$ , отсчитываемые от точки  $A$  крепления заделки.

Таким образом, в случае если линия действия равнодействующей активных сил  $\bar{R}$  не пересекает точку крепления жёсткой заделки, то действие теоремы о трёх силах не будет распространяться для данной системы трёх сил, а равновесие системы будет наступать при добавлении момента пары сил жёсткой заделки.

Полученная в последнем случае система сил также не будет образовывать силовой треугольник.

Выводы:

- в уравновешенной плоской системе сил, при наличии жёсткой заделки, силовой многоугольник (треугольник) не будет замкнутым, без приведения данной системы сил к центру;
- исключение составляет случай, когда линия действия равнодействующей активных сил будет пересекать точку крепления жёсткой заделки.

Литература:

1. Яблонский А. А., Никифорова В. М. Курс теоретической механики: Учебник. 11-е изд., стер. СПб.: Издательство «Лань», 2004–768 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Мещерский И. В. М 56 «Задачи по теоретической механике» Учебное пособие 49-е изд. Стер./ Под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. СПб.: Издательство «Лань», 2008–448 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

## Технологии и материалы, применяемые при окрашивании металлических конструкций в условиях отрицательных температур

Павлущая Анна Станиславовна, студент  
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В статье автор рассматривает вопрос, возможно ли использовать лакокрасочные материалы в зимнее время, а также производит их сравнительный анализ по параметрам применимости, диапазону температур возможного использования и цены.

**Ключевые слова:** лакокрасочные материалы, ЛКМ, отрицательные температуры.

### Введение

Довольно часто при производстве строительных работ, в частности окрашивания поверхности конструкций, можно услышать мнение, что зимой красить на улице нельзя, лучше это делать летом или весной, когда тепло. Основные аргументы

приводимые сторонниками данной позиции звучат так: на холоде возрастает вязкость красящего состава, процесс высыхания краски затягивается на долгое время, а при температурах ниже нуля краски (на водной основе) и вовсе замерзает. Кроме того, отрицательные температуры сами по себе затрудняют проведение каких-либо работ на открытом воздухе.

Обратимся к нормативным документам, так еще в СНиП III-V.5-62\* «Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки» (с введением в действие главы СНиП III-18-75 утратил силу) [1] в п. 3.48 прописано, что окраска конструкций при отрицательных температурах допускается при применении окрасочных материалов и способов, обеспечивающих надлежащее качество окраски в этих условиях. Действительно ведь строительные процессы по всему миру ведутся круглогодично, а это значит, что и лакокрасочная промышленность должна соответствовать данным требованиям. Отложить работы до теплого времени года не всегда возможно, иногда возникает необходимость произвести окраску металлических или бетонных поверхностей зимой и более того — в мороз или снег. На сегодняшний день благодаря развитию химической промышленности, появлению современных составов красок, данная проблема получила решение.

### Понятие лакокрасочных материалов, их виды

Согласно ГОСТ 28246-2017 «Материалы лакокрасочные. Термины и определения» [2], лакокрасочный материал — это жидкий, пастообразный или порошковый материал, образующий при нанесении на окрашиваемую поверхность лакокрасочное покрытие с защитными, декоративными и/или специальными техническими свойствами.

И. К. Доманская под красочным составом понимает «вязкожидкие многокомпонентные эмульсии, состоящие из связующего (матрицы), пигмента и наполнителя, которые наносят тонкими слоями для отделки и защиты поверхности строительных конструкций из металла, железобетона, дерева, кирпича и других материалов от воздействия окружающей среды» [3].

А. О. Колекина и Ю. В. Потеева в статье «Лакокрасочные материалы: их виды и свойства» предлагают следующее определение ЛКМ: «ЛКМ представляет собой многокомпонентную систему, которая наносится в жидком или порошкообразном состоянии на изначально организованную поверхность и после высыхания (затвердевания) создает устойчивую, плотно сцепленную с основанием пленку» [4].

Г. И. Горчаков характеризует лакокрасочные материалы как вязкожидкие составы, наносимые на поверхность конструкции тонким слоем, который через несколько часов отвердевает и образует пленку, прочно сцепляющуюся с основанием [5].

На наш взгляд можно дать следующее определение ЛКМ — это многокомпонентный состав, находящийся в жидком, пастообразном или порошковом состоянии, наносимый на предварительно подготовленную поверхность строительных конструкций из металла, бетона, дерева и других материалов для их защиты от воздействия окружающей среды, который после высыхания создает устойчивую, прочно сцепленную с основанием пленку.

Производимые химической промышленностью лакокрасочные материалы подразделяются на основные, промежуточные и прочие [6]. К основным видам ЛКМ относятся:

- лаки;
- краски;

- эмали;
- грунтовки;
- шпатлевки.

Если говорить о составах, которые можно использовать при отрицательных температурах, то к ним относятся кремнийорганические краски, органосиликатные композиции, термостойкие эмали и грунт-эмали. Так, например, канадская промышленность для своего рынка выпускает акриловые толстослойные латексные краски, акриловые краски с низким содержанием летучих органических соединений [7].

### Кремнийорганические краски (эмали)

Данные краски производятся синтетическим способом на основе кислорода воздуха и кремния. В их состав входят специальные примеси, для предотвращения коррозии, а также добавляются акриловые смолы и этиловые эфиры целлюлозы, что позволяет добиться быстрой сушки окрашенной поверхности.

Для окраски фасадов применяют эмаль КО 174, она также может быть использована и для покраски металлоконструкций, так как обладает антикоррозионными свойствами.

В случае, если в зимний период требуется окрасить паропровод или иную металлоконструкцию, которая эксплуатируется при более высоких температурах, то возможно использование термостойкой эмали КО-870. Термостойкая эмаль обладает стойкостью к воздействию агрессивных сред: нефтепродуктов, растворов солей, минеральных масел.

### Органосиликатные композиции

Органосиликатные композиции применяются при производстве различных работ, они нашли свое применение и для зимнего окрашивания металлических, бетонных или железобетонных поверхностей. Пленка эмали обладает теплостойкостью, морозостойкостью и теплоизоляционными свойствами. Органосиликатная композиция представляет собой суспензию пигментов, силикатных наполнителей и целевых добавок в среде кремнийорганических лаков. Эксплуатация покрытия возможна от — 60°C до 300°C.

### Грунт-эмали и эмали

Это универсальные смеси, в их состав входят антикоррозионный пигмент и наполнители, которые выполняют функции выравнивания поверхности, финишного покрытия и защиты от ржавчины. Грунт-эмаль выполняет функции комплексной системы покрытий:

- 1) ингибитор коррозии — преобразует и останавливает ржавчину, позволяя наносить грунт-эмаль на подвергшуюся коррозии поверхность;
- 2) грунт — выравнивает поверхность
- 3) защитная эмаль — придает декоративные свойства.

Покрытие обладает высокими противокоррозионными и защитными свойствами в условиях агрессивной атмосферы (газы, пары кислот, щелочей). Ее достоинством является одноэтапность процесса, это исключает проблему совместимости

слоев. Кроме того, при появлении повреждений в процессе монтажа или эксплуатации такое покрытие можно легко и быстро восстановить.

Эмали в свою очередь используются на предварительно загрунтованных поверхностях, отличие эмалей и грунт-эмалей кроется в составе. У грунт-эмалей в обязательном порядке

должен присутствовать антикоррозионный пигмент, наполнитель или добавка, которые позволяют одному материалу выполнять функции сразу трех покрытий.

Сравнение рассмотренных выше видов ЛКМ произведено по параметрам применимости, диапазон температур возможного использования и цены, и представлено в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение ЛКМ, представленных на строительном рынке Владивостока

№	Наименование	Применение	Диапазон температур	Стоимость на 4 кв. 2022 г.
1	Эмаль кремнийорганическая КО-174	защитно-декоративная окраска фасадов зданий и сооружений, антикоррозионная защита металлических поверхностей	-30°C до +40°C	270 руб./кг
2	Эмаль кремнийорганическая КО-870	защитная окраска оборудования и металлических поверхностей, подвергающихся в процессе эксплуатации воздействию температур от -60°C до + 600°C	-30°C до +40°C	702 руб./кг
3	Эмаль кремнийорганическая КО-8101	Предназначена для защитно-декоративная окраска печей, котлов, мангалов, металлического оборудования, паропроводов с перегретым паром, нефтепроводов, газопроводов, дымовых труб и других поверхностей, подвергающихся в процессе эксплуатации воздействию температур от -60°C до + 1000°C	-30°C до +40°C	260 руб./кг
4	Лак термостойкий КО-85	защитная окраска кирпичных, бетонных, железобетонных, асбоцементных, металлических и других поверхностей, подвергающихся в процессе эксплуатации нагреванию до + 250°C	- 30°C до + 40°C.	640 руб./кг
5	Композиция органосиликатная ОС 12-03	защита от коррозии металлоконструкций и промышленного оборудования, фасадов зданий и сооружений, а также арматуры железобетонных изделий, эксплуатируемых в атмосферных условиях повышенной влажности и перепадах температуры от - 60°C до + 300°C, а также для декоративной окраски пористых поверхностей промышленных зданий и сооружений (бетонных, железобетонных, кирпичных, оштукатуренных, деревянных и керамических поверхностей	-20°C до +35°C	220 руб./кг
6	Эмаль ХВ-785	защита в комплексном многослойном покрытии предварительно загрунтованных поверхностей оборудования, металлических конструкций, а также бетонных и железобетонных строительных конструкций, от воздействия агрессивных газов, кислот, растворов солей и щелочей при температуре не выше + 60°C	-10°C до +30°C	250 руб./кг
7	Эмаль ХВ-124	окраска загрунтованных металлических поверхностей, а также деревянных поверхностей, эксплуатируемых в атмосферных условиях	-10°C до +30°C	300 руб./кг
8	Эмаль ХС-759	окрашивание наружных поверхностей грузовых вагонов и цистерн, оборудования, металлических и железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию растворов минеральных кислот, щелочей, солей, агрессивных газов и других химических реагентов с температурой не выше + 60°C	-10°C до +30°C	200 руб./кг

№	Наименование	Применение	Диапазон температур	Стоимость на 4 кв. 2022 г.
9	Грунт-эмаль ХВ-0278	окраска металлических поверхностей с остатками окислы и прочнодержащейся ржавчины	-10 °С до +25 °С	210 руб./кг
10	Цинконаполненная грунт-краска Cumixan Protective Zinc	защита металлоконструкций, химического, металлургического оборудования и изделий из углеродистых и малолегированных сталей, а также железобетонных строительных конструкций	— 15°С до +40°С	780 руб./кг
11	Цинконаполненная грунт-краска Cumixan Waterproof Zinc	защита металлоконструкций и оборудования из углеродистых и малолегированных сталей, а также железобетонных строительных конструкций, эксплуатируемых в пресной и морской воде, грунтовых водах, водных растворах солей; при контакте с питьевой водой в практике холодного хозяйственно-питьевого водоснабжения; при контакте с этиловым спиртом и его водными растворами	— 15°С до +40°С	670 руб./кг
12	Акриловая грунт-краска Cumixan Color	защитное окрашивание оборудования, металлических, бетонных железобетонных конструкций эксплуатирующихся в различных климатических зонах с нормальным и высоким влажностным режимом и промышленной атмосфере	— 20°С до +35°С	385 руб./кг
13	Грунт-эмаль «Спецкор»	антикоррозийная защита металлических изделий	-20 °С до +25 °С	260 руб./кг
14	Грунт-эмаль Северон АкЧ-1711	антикоррозийная защита и атмосферостойкое покрытие по металлу и лёгкой ржавчине	-35 °С до +30 °С	162 руб./кг
15	Грунт-эмаль «АНТИКОР» зимняя	защитная окраска металлических, бетонных, железобетонных, оштукатуренных, деревянных и керамических поверхностей, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности и перепадах температуры от — 60 °С до + 300 °С	— 15°С до + 5°С	370 руб./кг

Таким образом, как видно из таблицы, рассмотренные ЛКМ в основном используются для защиты металлических конструкций, некоторые из них также могут быть применены для покрытия бетонных и деревянных поверхностей. В зимний период времени в г. Владивостоке для наружных работ подходят все представленные образцы, они доступны по цене, и при качественной подготовке поверхности и соблюдении температурного режима нанесения, окрашивание может быть произведено в короткие сроки, а результат продержится долгое время.

### Технология производства работ по окрашиванию в зимний период

Чтобы нанесенные покрытия долго сохраняли свои первоначальные свойства, не скалывались, не трескались, особенно если работы проводятся в зимнее время, необходимо соблюдать ряд правил.

Самое главное — это воздерживаться от нанесения составов при температурах от -5°С до +5°С.

Данный диапазон считается неблагоприятным из-за образования конденсата и росы. Влага изменяет свойства ЛКМ, оно приходит в негодность и сохраняется ненадолго. Избежать кон-

денсации влаги можно, если температура окрашиваемой поверхности выше точки росы не менее чем на 3°С.

Во время ветра, дождя, снегопада проведение работ также невозможно, так как нельзя наносить состав на сырую поверхность. Нельзя окрашивать заснеженные и обледеневшие участки, их необходимо предварительно очистить от конденсата и наледи. Наносить состав необходимо на сухие поверхности.

Также рабочую зону очищают от старого покрытия, плесени, ржавчины. Обработка поверхности может быть произведена пескоструйной машиной, наждачкой, а в случае, если слой наледи не удастся убрать скребком или щеткой, возможно использование газовой горелки.

Для обезжиривания применяется ацетон, растворитель 646, изопропанол, растворитель Р-4 и Р-5.

Обработка и окрашивание конструкций при отрицательных температурах нуждаются в более тщательном приготовлении, чем в теплый период года.

Не стоит забывать и о том, что в прохладное время года наносимые составы будут сохнуть дольше. Вязкость красящего состава при понижении температуры возрастает, а процесс высыхания в свою очередь затягивается. Чтобы сократить время

высыхания составов, можно использовать устройства, нагревающие воздух. Это может быть термопушка, строительный фен, можно прикрепить на строительные леса пленку.

Отдельно следует упомянуть о хранении ЛКМ, так даже если нанесение состава возможно при отрицательных температурах, храниться он должен в теплом помещении. А температура используемого лакокрасочного материала должна превышать 0°C. Если состав сильно охлажден, его необходимо подогреть, например поместить в емкость с предварительно разогретой жидкостью. При нанесении составов возможно использование нескольких емкостей с краской, пока одна из них используется, вторая находится в теплом помещении, когда состав в первой постепенно охлаждается, становится вязким, емкости заменяются и работа продолжается без перерывов на повторный нагрев краски.

Таким образом, достоинства рассмотренных ЛКМ заключаются в морозостойкости, прочности, долговечности. Данные составы создают эластичную пленку, что хорошо защищает поверхность от атмосферных и температурных воздействий. При эксплуатации они выдерживают широкий диапазон температур.

К недостаткам отнесем то, что при нанесении красок поверхности нужно тщательно зачищать от льда и снега, сушить от влаги перед покраской и ждать высыхания краски. Также следить, чтобы состав не охлаждался ниже ноля градусов, и подогреть его в случае необходимости.

### Заключение

Итак, отвечая на вопрос, возможно ли окрашивание строительных конструкций зимой, можно дать утвердительный ответ. Как видно из проведенного сравнительного анализа,

многие современные составы могут быть использованы при отрицательных температурах, вплоть до 30°C.

Можно выделить следующие общие свойства, которые объединяют морозостойкие лакокрасочные материалы:

- образуют защитный эластичный слой;
- не замерзают на морозе;
- приемлемы для разнообразных видов материалов;
- возможна эксплуатация от — 30С до + 40С;
- влагостойкие.

Принцип производства работ по окрашиванию поверхностей зимой отличается от летней покраски. При этом для создания надежного, долговечного покрытия необходимо соблюдать требования соответствующих нормативных документов, и технологию проводимых работ:

- 1) Не допускать наличия изморози и инея на окрашиваемых поверхностях;
- 2) Избегать окрашивания в диапазоне температур от +5°C до — 5°C;
- 3) Температура окрашиваемой поверхности и наносимого состава должны быть одинаковы;
- 4) Необходимо произвести обезжиривание поверхности ацетоном или изопропанолом;
- 5) Окрашивание лучше производить кистью или валиком, так как в морозную погоду сопло краскопульты быстро забьется;
- 6) Краска для зимних работ сохнет намного дольше, чем обычная, поэтому если предусмотрено нанесение второго и последующих слоев, необходимо выдержать интервал времени в три дня.

При выборе ЛКМ следует также учитывать, то какая конструкция подлежит окрашиванию, ее основное назначение, температурные условия окружающей среды.

### Литература:

1. СНиП III-V.5-62\* «Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки»
2. ГОСТ 28246-2017 «Материалы лакокрасочные. Термины и определения»
3. Строительные материалы и изделия: учеб. пособие / В. С. Руднов [и др.]; под общ. ред. доц., канд. техн. наук И. К. Доманской. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. 203 с.
4. Колекина А. О., Потекаева Ю. В. Лакокрасочные материалы: их виды и свойства // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. 2016. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lakokrasochnye-materialy-ih-vidy-i-svoystva>
5. Строительные материалы: Учеб. для вузов / Г. И. Горчаков, Ю. М. Баженов. М.: Стройиздат, 1986. 688 с.
6. Лакокрасочные материалы: Справочное пособие / М. Л. Лившиц, Б. И. Пшиялковский. М.: Химия, 1982. 360 с.
7. Should You Paint Your House in the Winter? URL: <https://www.thecitypainters.com/painting-house-in-winter>

## Архитектурное наследие: теория реставрации, методы и проблемы восстановления и сохранения

Повольская Татьяна Алексеевна, студент магистратуры  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (г. Архангельск)

*В статье автор рассматривает теоретические основы, методы реставрации и примеры практики. Исследует процессы, связанные с реконструкцией и реставрацией исторических зданий, проблемы, с которыми приходится сталкиваться, и важность сохранения этих зданий для будущих поколений.*

*Ключевые слова: реставрация, реконструкция, архитектурные памятники.*

Реставрация архитектурных памятников является сложным и ответственным процессом, направленным на сохранение исторического наследия и его адаптацию к современным условиям.

Теория реставрации архитектурных памятников базируется на нескольких основных принципах: аутентичность — сохранение оригинальных материалов и технологий, использованных при строительстве объекта; неприкосновенность — не допускается нарушение структуры и объемов памятника без крайней необходимости; читаемость — новые элементы и материалы должны быть различимы от оригинальных, но не создавать дисгармонии с памятником.

Существует несколько методов реставрации.

Консервация — заключается в предотвращении дальнейшего разрушения памятника, сохранении его в текущем состоянии.

Реставрация — восстановление утраченных или поврежденных элементов памятника с использованием оригинальных или схожих материалов и технологий.

Реконструкция — воссоздание утраченных элементов памятника на основе исторических исследований и археологических находок.

Адаптация — модификация памятника для его использования в новых условиях, с сохранением исторического облика [1].

Рассмотрим некоторые примеры из мировой практики.

Реконструкция Колизея в Риме — проект направлен на восстановление исторического облика амфитеатра и адаптацию его для проведения культурных мероприятий. В рамках проекта проводятся работы по укреплению стен и арки, реставрации сидений и установке современного освещения [2]. Реставрация Церкви Спаса на Крови в Санкт-Петербурге — после долговременного закрытия церковь была тщательно отреставрирована, восстановлены мозаики и элементы декора, а также проведена адаптация интерьера для проведения выставок и концертов [3]. Адаптация замка Гамлета в Дании — замок был преобразован в музей и культурный центр, с сохранением исторического облика и восстановлением утраченных элементов. Новые функции замка предусматривают проведение мероприятий и образовательных программ [4].

Исторические здания являются свидетельством богатого культурного наследия региона или страны. Они являются не только архитектурными чудесами, но и имеют большую сентиментальную ценность для людей, которые живут по соседству с ними. Реставрация архитектурных памятников играет важную роль в сохранении исторического наследия и его передаче будущим поколениям. Применение современных методов реставрации и адаптации позволяет сохранить памятники в наилучшем виде, при этом обеспечивая их активное использование в культурных и образовательных целях.

Реставрация исторических зданий включает в себя процесс возвращения зданию его первоначального состояния. Это включает в себя определение исторической значимости здания,

а затем восстановление его первоначальной формы, стиля и характера. Реставрация проводится с использованием материалов и техник, которые использовались при первоначальном строительстве здания. Процесс реставрации может также включать в себя ремонт или замену частей здания, которые пришли в негодность или были повреждены с течением времени.

Реконструкция, с другой стороны, — это процесс восстановления структуры, которая была утрачена или разрушена. Этот процесс включает в себя создание новой структуры, похожей по внешнему виду и характеру на первоначальное здание. Реконструкция обычно проводится в тех случаях, когда первоначальное здание было полностью разрушено, и нет существующих планов или чертежей, которым можно было бы следовать.

Одной из самых больших проблем при реконструкции и реставрации исторических зданий является наличие ресурсов. Для реставрации исторических зданий требуются специальные материалы и квалифицированная рабочая сила. Эти материалы и навыки могут быть нелегко доступны в современной строительной отрасли. Кроме того, процесс реставрации или реконструкции также должен соответствовать современным строительным нормам и правилам, которые не всегда могут соответствовать оригинальным методам строительства, используемым в исторических зданиях.

Еще одной проблемой является необходимость сбалансировать историческое значение здания с современными функциональными требованиями. Исторические здания были построены в другую эпоху и с другими целями и могут не подходить для современного проживания или коммерческого использования. В процессе реставрации или реконструкции необходимо найти баланс между сохранением исторического значения здания и приданием ему функциональности для современного использования.

Архитектурное наследие включает в себя памятники и комплексы, которые имеют выдающуюся универсальную ценность с точки зрения истории, культуры и архитектуры. Сохранение и современная интерпретация этого наследия являются важными задачами, поскольку они способствуют передаче знаний и ценностей будущим поколениям.

Современная интерпретация архитектурного наследия включает применение новых подходов, материалов и технологий для обновления и обогащения объектов. Это может включать создание новых экспозиций, установку современного освещения, добавление интерактивных элементов и интеграцию современных технологий, таких как дополненная и виртуальная реальность.

Рассмотрим некоторые примеры современной интерпретации архитектурного наследия:

Антони Гауди был знаменитым каталонским архитектором, чьи работы включены в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО. Современные технологии, такие как 3D-моделирование и печать, используются для завершения строительства его шедевра — базилики Саграда Фамилия, которая все еще находится в стадии строительства [5].

После пожара в 2019 году, Собор Парижской Богоматери в Париже собираются восстанавливать с использованием современных технологий и материалов. Это включает 3D-сканирование и моделирование, для воссоздания архитектурных деталей, а также применение инновационных материалов для укрепления структуры и предотвращения возможных повреждений в будущем [6].

Сохранение и современная интерпретация архитектурного наследия имеют большое значение, поскольку они помогают передать историческую и культурную ценность, ведь не редко архитектурное наследие является свидетельством уникальных исторических и культурных традиций, которые должны быть сохранены и переданы будущим поколениям. Объекты архитектурного наследия являются значительными туристическими достопримечательностями, которые привлекают туристов со всего мира и способствуют развитию местной экономики. Архитектурное наследие предоставляет возможности для изучения истории, культуры, архитектуры и строительных техник. Современная интерпретация этих объектов способствует расширению знаний и обмену опытом между специалистами разных областей. Архитектурное наследие может служить источником вдохновения для современных архитек-

торов и дизайнеров, предоставляя им возможность изучать различные стили, материалы и техники, которые могут быть адаптированы и интегрированы в современные проекты. Архитектурное наследие является неоценимым историческим и культурным ресурсом, который должен быть сохранен и передан будущим поколениям. Сохранение и современная интерпретация таких объектов с использованием инновационных подходов, материалов и технологий, не только обеспечивают их защиту от разрушения, но и способствуют обмену знаниями, развитию туризма и экономики, а также вдохновляют современных архитекторов и дизайнеров на создание новых проектов, учитывающих исторические и культурные ценности.

В заключение следует отметить, что реставрация и реставрация исторических зданий являются жизненно важными процессами, которые помогают сохранить культурное наследие региона или страны. Эти процессы требуют тонкого баланса между сохранением исторического значения здания и приданием ему функциональности для современного использования. С использованием специализированных материалов и квалифицированной рабочей силы можно восстановить или реконструировать исторические здания в их былом великолепии и гарантировать, что они простоят для будущих поколений.

#### Литература:

1. С. С. Подъяпольский, Г. Б. Бессонов, Л. А. Беляев, Т. М. Постникова. Реставрация памятников архитектуры: Учеб. пособие для вузов — Под общ. ред. С. С. Подъяпольского. 2-е изд. М.: Стройиздат, 2000. 288 с.: ил.
2. Восстановление культовой арены Колизея. Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://masterok.livejournal.com/7144419.html>.
3. Как возрождали Спас на Крови: 25 лет назад завершилась реставрация храма. Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://spbdnevnik.ru/news/2022-03-12/kak-vozrozdali-spas-na-krovi-25-let-nazad-zavershilas-restavratsiya-hrama>.
4. Кронборг (Kronborg) — замок Гамлета в Эльсиноре, Дания. Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://worldartdalia.blogspot.com/2014/04/kronborg.html>.
5. 3D-печать поможет завершить строительство собора Саграда-Фамилия. Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://blog.iqb.ru/3d-systems-sagrada-familia-case/>.
6. Как лазерный 3D-сканер помогает восстановить Нотр-Дам-де-Пари. Электронный ресурс. — Режим доступа: <https://blog.iqb.ru/faro-3d-scanner-notre-dame/>.



## МЕДИЦИНА

### Поражение костного мозга при меланоме

Багаева Виктория Таймуразовна, студент;

Таугазова Людмила Алексеевна, студент

Научный руководитель: Епхийев Александр Алибекович, кандидат медицинских наук, доцент  
Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

**М**еланома — это злокачественное агрессивное образование кожи и слизистых, развивающееся из меланоцитов, характеризующееся высоким потенциалом местного роста, ранним метастазированием и лекарственной резистентностью. Чаще всего меланома развивается из клеток родимого пятна и родинок, поэтому крайне необходимо следить за внешним состоянием кожных покровов. Как правило на ранних стадиях какие-либо клинические симптомы заболевания отсутствуют. Без консультации специалиста сложно отличить предраковое состояние от безвредной родинки, поэтому при любых подозрительных кожных изменениях рекомендуется обращаться к дерматологу.

Ежегодно в России меланома впервые диагностируется у 12 000 человек — у 5 000 мужчин и 7 000 женщин, что составляет 5–8 человек на 100 000 населения для обоих полов. Но это число в мире увеличивается с каждым годом. С 2009 по 2022 год заболеваемость меланомой в России увеличилась на 45%. Доля меланомы в общем числе злокачественных новообразований в России сопоставима с мировыми показателями и составляет 1,8%.

Единого этиологического фактора развития меланомы не существует. Наиболее важным фактором риска спорадических форм меланомы является воздействие на кожу ультрафиолетового излучения типов В и А. При этом чувствительность кожи к ультрафиолетовому излучению у человека различна и может быть разделена на 6 типов, где 1 и 2 самые чувствительные, а 5 и 6 самые маленькие. Чаще всего развитию меланомы подвержены лица проживающие в жарких странах, находящиеся под постоянным влиянием солнца, а также работающие под прямыми солнечными лучами. Не стоит забывать, что применение солярия так же является фактором развития меланомы.

Ученые отмечают резкое снижение выживаемости больных меланомой кожи с развитием метастазов. В ряде случаев при наличии отдаленных метастазов первичное поражение на коже распознать не удастся — такое заболевание следует относить к метастазам меланомы без выявленного первичного очага. Локализованная форма меланомы диагностируется в 80–85% случаев, а меланома с метастазами в регионарные лимфатические

узлы — в 10–15%. Первично-диссеминированная опухоль обнаруживается в 3–5% случаев. Наиболее важным путем метастазирования меланомы кожи является лимфогенный путь. К сожалению, в настоящее время каждый третий пациент, впервые обращающийся к врачу, имеет клинические признаки метастатического поражения регионарных лимфатических узлов.

Визуальная локализация меланомы делает ее легко доступной для диагностики, однако опухоль часто обнаруживают только на более поздних стадиях. Одним из новейших и перспективных направлений в настоящее время является диагностика гематогенных микрометастазов в костный мозг диссеминированных опухолевых клеток. Это позволяет получить более полное представление о распространенности опухолевого процесса, его локализации и распространенности, что позволит придерживаться необходимой лечебной тактики. Диссеминированные опухолевые клетки длительное время остаются неактивными и являются предшественниками метастазирования.

В наше время крайне важна ранняя диагностика меланомы, что позволит на начальных стадиях добиться превосходных результатов лечения и дать возможность человеку жить в полную силу.

Современные методы диагностики меланомы позволяют установить диагноз и провести радикальное хирургическое лечение даже на ранней стадии заболевания. Метастатическая меланома чрезвычайно устойчива к современным методам медикаментозной терапии, что представляет значительную проблему для современной медицины. Срок времени выживания пациентов с метастазами составляет чуть более года, и не более 10% пациентов переживают десятилетний рубеж. При этом ученые не могут отметить возрастную особенность этого заболевания.

Есть предположение, что источником возобновления опухолевого процесса являются злокачественные клетки, мигрирующие с током крови еще до постановки диагноза. Однако не все клетки, циркулирующие в кровотоке, выживают. Немногие злокачественные клетки с генотипическими преимуществами достигают отдаленных органов. Одним из таких органов является костный мозг. Анатомо-физиологические свойства кост-

ного мозга создают хорошие условия для относительно легкой экстравазации опухолевых клеток, создания через них предметно-статических ниш с дальнейшей реализацией их злокачественного потенциала.

Хорошо васкуляризированный костный мозг с его смесью растворимых белковых факторов, хемокинов, интегринов и молекул клеточной адгезии представляет собой наиболее привлекательную нишу для опухолевых клеток.

Жизнеспособные опухолевые клетки, обосновавшиеся в костном мозге, характеризуются особым клеточным фенотипом, что позволяет им приспосабливаться к новым условиям, расти и формировать предметно-статические ниши. Известно, что нишевые клетки и сигнальные пути играют ключевую роль в инвазии, распространении и приживлении опухолевых клеток. Клеточные компоненты ниши обеспечивают места закрепления соматических стволовых клеток в костном мозге, где гемопоэтические стволовые клетки физически связаны с остеобластами.

Микроокружение в метастатической среде сильно отличается от микроокружения, в котором существует первичная опухоль. На опухолевые клетки влияют эпителиальные стволовые

клетки, белки внеклеточного матрикса и ряд секретлируемых факторов.

Создавая уникальное микроокружение для опухолевых клеток, костный мозг сохраняет свой пролиферативный потенциал на долгие годы.

Исследования костного мозга при меланоме показали четкую связь между поражением костного мозга и прогнозом этого заболевания. Фоновые пациенты медикаментозное лечение, хирургическое лечение, показали снижение общей выживаемости.

Для объяснения этих наблюдений ученые предложили концепцию существования опухолевых стволовых клеток меланомы, которые благодаря своим своеобразным фенотипическим свойствам могут колонизировать отдаленные органы и приводить к гематогенному распространению после многих лет клинической ремиссии.

Данная проблема уже долгие годы не оставляет равнодушными огромное количество ученых, пытающихся разгадать тайны развития различных онкологических заболеваний, найти способы предотвращения появления и роста метастазов, а также эффективные способы лечения. С большим оптимизмом мы верим, что в ближайшем будущем нам это удастся.

#### Литература:

1. Блинов Н. Н., Константинова М. М. Меланома кожи. Факторы риска и прогноза. *Onconews*. 2004;4:2–4
2. Фрадкин С. З., Залуцкий И. В. Меланома кожи. Минск: Беларусь, 2000.
3. Чулкова С. В., Маркина И. Н., Антипова А. С. и др. Роль опухолевых стволовых клеток в прогнозе и канцерогенезе меланомы. *Вестник РНЦРР*. 2018. Т. 18. Ло 4. С. 100–116.
4. Чулкова С. В., Маркина И. Г., Чернышева О. А. и др. Роль стволовых опухолевых клеток в развитии лекарственной резистентности меланомы. *Российский биотерапевтический журнал*. 2019. Т. 18. No 2. С. 6–15. doi:10.17650/1726–9784–2019–18–2–6–14.
5. American Cancer Society. *Cancer Fact and Figures 2018*. <https://www.cancer.org/research/cancer-facts-statistics/all-cancer-facts-figures/cancer-facts-figures-2018.html>

## Первичный амёбный менингоэнцефалит, вызванный *Naegleria fowleri*

Кулиш Елена Александровна, врач-невролог  
ГБУЗ Московской области «Серпуховская областная больница»

*В данной статье представлена актуальная информация по редкому заболеванию, вызванному *Naegleria fowleri*.*

**Ключевые слова:** менингоэнцефалит, *Naegleria fowleri*, простейшие, нейровизуализация.

### Введение

За последние 20 лет в средствах массовой информации (СМИ) участились упоминания о случаях заражения *Naegleria fowleri*. Заболевание чаще всего встречается в южной части Соединенных Штатов Америки (США) (Южная Каролина, Техас, Луизиана), однако описаны спорадические случаи в Бельгии, Индии, Мексике, Новой Зеландии, Пакистане, Австралии, Чехии [1]. В Российской Федерации (РФ) случаев заражения не зарегистрировано. Последнее сообщение появилось в новостях 8 июля 2023 года о смерти индийского подростка в штате Керала от инфекции мозга, вызванной *Naegleria fowleri*.

Возбудитель относится к семейству Vahlkampfiidae, (одноклеточные простейшие), который на определенной стадии развития становится факультативным тканевым эндопаразитом [2]. Он проникает в центральную нервную систему (ЦНС), вызывая при этом острую молниеносную инфекцию — первичный амёбный менингоэнцефалит (ПАМ) [3].

Заболевание впервые было описано Фаулером и Картером в 1965 году, после того, как четверо детей умерли в детской больнице Аделаиды в Австралии [4], [5], [6]. С тех пор, по разным данным, в разных странах погибло около 400 человек. Однако, точное количество неизвестно, и может быть больше из-за ошибочных диагнозов или незарегистрированных случаев [3]. Не-

смотря на то, что ПАМ встречается крайне редко, смертность от него составляет около 98%. Решающее значение для повышения выживаемости пациентов играет ранняя диагностика заболевания. Однако, недостаточное количество данных о патогенезе инфекции значительно затрудняет разработку успешного лечения и эффективных методов диагностики [7].

### Этиология и патогенез

*Naegleria fowleri* — относится к роду FLA, семейству Vahlkampfiidae, отряду Schizopyrenida и классу Heterolobosea. Род состоит из 47 видов, которые можно идентифицировать по вариациям их генома. Из всех видов *Naegleria* — только *N. australiensis*, *N. Italica* и *N. Fowleri* были описаны как патогенные. *N. Australiensis* и *N. Italica* поражают только лабораторных животных. Однако *N. Fowleri* является единственным известным патогеном, вызывающим смертельную болезнь человека — первичный амёбный менингоэнцефалит [8].

*N. fowleri* — теплолюбивая и вездесущая амёба, которую можно найти в воздухе, почве и теплых водах. Естественной средой обитания являются горячие источники, реки, пруды, пресноводные озера. Однако амёба также была обнаружена в системах распределения питьевой воды, фонтанах, термальных водах, неочищенных плавательных бассейнах, неочищенной питьевой воде и аквапарках. Паразит обнаружен почти на всех континентах, кроме Антарктиды [9].

Заражение человека происходит при купании, нырянии и погружении в теплые водоёмы, в результате практики омоложения, выполняемой религиозными группами. Амёба проникает в организм через носовую полость [10]. Затем она прикрепляется к слизистой оболочке носа, проникает в нее и мигрирует по обонятельным нервам через решетчатую кость, пока не достигнет обонятельной луковицы. Далее — проникает в головной мозг через обонятельные нервы, где размножается и вызывает воспаление мозговых оболочек [3]. Тяжелые поражения ЦНС приводят к летальному исходу через 7–10 дней после проникновения амёбы в организм человека. Чаще заболеванию подвержены дети и лица молодого возраста [11].

### Клиническая картина

Клинические проявления ПАМ обычно возникают через 2–8 дней, однако описаны случаи появления симптоматики уже через сутки после заражения. Специфические признаки, указывающих на инфекцию *N. Fowleri* отсутствуют. Чаще всего у таких больных наблюдается повышение температуры тела, общезлобная симптоматика (сильная головная боль, головокружение, тошнота, рвота, слабость, утомляемость, психические нарушения), менингеальные знаки (ригидность затылочных мышц, симптомы Кернига и Брудзинского, менингеальная поза), а на более поздних стадиях нарушается сознание, могут возникать судорожные приступы, развивается анорексия [5]. Пациенты, инфицированные *N. Fowleri*, обычно умирают на 1–2 недели после первоначального заражения, и поскольку ПАМ не имеет специфических проявлений — диагноз устанавливается посмертно [3].

### Диагностика

Диагностика менингоэнцефалита включают в себя общий анализ крови (ОАК), КТ и МРТ ГМ с контрастным усилением, анализ спинномозговой жидкости (СМЖ). ОАК выявляет воспалительные изменения — повышение количества лейкоцитов и скорости оседания эритроцитов (СОЭ). На снимках КТ и МРТ обнаруживают отек мозга, сглаживание корковых борозд и облитерацию цистерн вокруг среднего мозга и субарахноидального пространства, признаки внутричерепной гипертензии, утолщение мозговых оболочек [12]. После методов нейровизуализации (при отсутствии противопоказаний) проводится люмбальная пункция (ЛП). Цвет ликвора на ранних стадиях ПАМ — серый, а на поздних красный (за счет увеличения количества эритроцитов). Давление СМЖ обычно повышено до 600 мм водного столба, или выше. Кроме того, количество лейкоцитов колеблется от 300 клеток/мм<sup>3</sup> до 26000 мм<sup>3</sup>, концентрация белка может варьироваться от 100 мг/100 мл до 1000 мг/100 мл, в то время как глюкоза может иметь значения от 10 мг/мл и ниже [3].

Окончательный диагноз ставится при наблюдении подвижных трофозоитов на центрифугированном влажном препарате ЦСЖ. Окрасивание по Гимзе или трихром помогает выявить морфологические особенности трофозоитов. Диагноз также может быть поставлен с помощью лабораторного тестирования на наличие нуклеиновой кислоты *Naegleria fowleri* или её антигена в спинномозговой жидкости, биопсии или образцах тканей [13].

### Лечение и профилактика

ПАМ — это редкая, острая молниеносная инфекция, характеризующаяся очень низкой заболеваемостью и очень высокой смертностью. Эти факторы усложняют разработку лечения. В настоящее время вся информация о потенциальных лекарствах получена из нескольких историй болезни и различных исследований *in vitro* и *in vivo*; однако из-за редкости и быстрого прогрессирования инфекции мало возможностей для проведения клинических испытаний для проверки их безопасности и эффективности. Центры по контролю и профилактике заболеваний рекомендуют комбинированное лечение Пентамином, Сульфадиазином, Флуцитозином и либо Флуконазолом, либо Итраконазолом. Помимо этого применяют Амфотерицин В, Милтефозин, Азитромицин и Рифампицин [3].

Большинство случаев ПАМ возникает, когда люди взаимодействуют с водой, зараженной амёбами. Поскольку *N. Fowleri* чувствителен к хлору и погибает при концентрации одна часть на миллион, настоятельно рекомендуется хлорирование бассейнов и аквапарков. Всегда следует использовать кипяченую воду при полоскании и промывании носовых ходов [9]. Так как открытые водоемы не представляется возможным хлорировать, лучше избегать таких развлекательных мероприятий, как плавание, катание на водных лыжах и дайвинг, особенно в летние месяцы. В противном случае рекомендуется использовать носовые пробки, чтобы предотвратить попадание амёбы в носовую полость [14].

**Заключение**

Первичный амёбный менингоэнцефалит — является редкой и очень опасной инфекцией, имеющей чрезвычайно высокий уровень летальности и вызывающей смерть менее чем через две недели после первоначального заражения возбудителем. Патогно-

моничная симптоматика отсутствует, с чем связаны проблемы своевременной правильной диагностики и лечения заболевания. Профилактика включает в себя хлорирование бассейнов и аквапарков, обязательное употребление только кипяченой воды. Также при пребывании в жарких странах, где чаще всего встречается *N. fowleri*, рекомендуется избегать купания в открытых водоемах.

**Литература:**

1. Maciver SK, Piñero JE, Lorenzo-Morales J. Is *Naegleria fowleri* an Emerging Parasite? *Trends Parasitol.* 2020 Jan;36(1):19–28. doi: 10.1016/j.pt.2019.10.008. Epub 2019 Nov 18. PMID: 31744676.
2. Piñero JE, Chávez-Munguía B, Omaña-Molina M, Lorenzo-Morales J. *Naegleria fowleri*. *Trends Parasitol.* 2019 Oct;35(10):848–849. doi: 10.1016/j.pt.2019.06.011. Epub 2019 Jul 9. PMID: 31300281.
3. Güémez A, García E. Primary Amoebic Meningoencephalitis by *Naegleria fowleri*: Pathogenesis and Treatments. *Biomolecules.* 2021 Sep 6;11(9):1320. doi: 10.3390/biom11091320. PMID: 34572533; PMCID: PMC8469197.
4. Cooper AM, Aouthmany S, Shah K, Rega PP. Killer amoebas: Primary amoebic meningoencephalitis in a changing climate. *JAAPA.* 2019 Jun;32(6):30–35. doi: 10.1097/01.JAA.0000558238.99250.4a. PMID: 31136398.
5. Cope JR, Ali IK. Primary Amebic Meningoencephalitis: What Have We Learned in the Last 5 Years? *Curr Infect Dis Rep.* 2016 Sep;18(10):31. doi: 10.1007/s11908-016-0539-4. PMID: 27614893; PMCID: PMC5100007.
6. Gompf SG, Garcia C. Lethal encounters: The evolving spectrum of amoebic meningoencephalitis. *IDCases.* 2019 Mar 12;15: e00524. doi: 10.1016/j.idcr.2019.e00524. PMID: 30937287; PMCID: PMC6430007.
7. Król-Turmińska K, Olender A. Human infections caused by free-living amoebae. *Ann Agric Environ Med.* 2017 May 11;24(2):254–260. doi: 10.5604/12321966.1233568. PMID: 28664704.
8. De Jonckheere JF. What do we know by now about the genus *Naegleria*? *Exp Parasitol.* 2014 Nov;145 Suppl: S2–9. doi: 10.1016/j.exppara.2014.07.011. Epub 2014 Aug 6. PMID: 25108159.
9. Jahangeer M, Mahmood Z, Munir N, Waraich UE, Tahir IM, Akram M, Ali Shah SM, Zulfqar A, Zainab R. *Naegleria fowleri*: Sources of infection, pathophysiology, diagnosis, and management; a review. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2020 Feb;47(2):199–212. doi: 10.1111/1440-1681.13192. Epub 2019 Nov 15. PMID: 31612525.
10. Grace E, Asbill S, Virga K. *Naegleria fowleri*: pathogenesis, diagnosis, and treatment options. *Antimicrob Agents Chemother.* 2015 Nov;59(11):6677–81. doi: 10.1128/AAC.01293-15. Epub 2015 Aug 10. PMID: 26259797; PMCID: PMC4604384.
11. Dzikowiec M, Góralaska K, Błaszowska J. Neuroinvasions caused by parasites. *Ann Parasitol.* 2017;63(4):243–253. doi: 10.17420/ap6304.111. PMID: 29385325.
12. Martínez-Castillo M, Cárdenas-Zúñiga R, Coronado-Velázquez D, Debnath A, Serrano-Luna J, Shibayama M. *Naegleria fowleri* after 50 years: is it a neglected pathogen? *J Med Microbiol.* 2016 Sep;65(9):885–896. doi: 10.1099/jmm.0.000303. Epub 2016 Jul 4. PMID: 27381464; PMCID: PMC7001490.
13. Pana A, Vijayan V, Anilkumar AC. Amebic Meningoencephalitis. 2023 Jan 21. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–. PMID: 28613505.
14. Visvesvara GS, Moura H, Schuster FL. Pathogenic and opportunistic free-living amoebae: *Acanthamoeba* spp., *Balamuthia mandrillaris*, *Naegleria fowleri*, and *Sappinia diploidea*. *FEMS Immunol Med Microbiol.* 2007 Jun;50(1):1–26. doi: 10.1111/j.1574-695X.2007.00232.x. Epub 2007 Apr 11. PMID: 17428307.

**Современные методы диагностики и лечения гестоза**

Машакова Айза Делимхановна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

**Г**естоз беременных — это осложнение беременности, которое обусловлено невозможностью адаптационных систем организма матери адекватно обеспечить потребности развивающегося плода.

Гестоз проявляется синдромом полиорганной недостаточности, который развивается во время беременности и исчезает только после родоразрешения.

Встречается с частотой 13–18%. Является одной из основных причин материнской и перинатальной смертности.

В настоящее время, несмотря на множество проведённых исследований, точная причина гестоза еще не установлена. Существуют ряд теорий, которые объясняют отдельные проявления гестоза, но не патологию в целом.

В последнее время считают, что в основе гестоза лежит тор-можение миграции цитотрофобласта в спиральные маточные артерии, вследствие этого последние не подвергаются морфологическим изменениям. Это приводит к спазму сосудов, гипоксии и нарушению межворсинчатого кровотока. Гипоксия в плацентарной ткани способствует активизации факторов, приводящих к нарушению структуры и функции эндотелия и снижению соединений, защищающих эндотелий от повреждений. Дисфункция эндотелия приводит к изменениям, обуславливающим клиническую картину гестоза.

Классификация:

1. Прегестоз.
2. Водянка беременных.
3. Нефропатия беременных:

- легкой степени;
- средней степени;
- тяжелой степени.

4. Преэклампсия.
5. Эклампсия

По форме различают:

- чистые гестозы — если отсутствуют соматические патологии
- сочетанные гестозы — развиваются на фоне существующих до беременности хронических заболеваний.

Также различают:

- типичные формы — триада симптомов (отёки, гипертензия, протеинурия)
- атипичные формы — моно-, бессимптомные варианты, HELLP-синдром, бессудорожная эклампсия и т.д.

### Диагностика

Основными диагностическими критериями гестоза являются: артериальная гипертензия, протеинурия и отеки.

— Подгестационной гипертензией понимают повышение систолического артериального давления на 30 мм рт.ст., диастолического — на 15 мм рт.ст. или абсолютные цифры артериального давления выше 140/90 мм рт.ст. Также подсчитывают пульсовое и среднее АД.

— О наличии отёков свидетельствуют следующие признаки: паталогическая или неравномерная еженедельная прибавка массы тела более чем на 300 г.; снижение диуреза; черты лица грубеют, особенно заметны отеки на веках; обычно отеки начинаются с лодыжек и распространяются вверх до лица; возможно накопление жидкости в серозных полостях.

Также о скоплении жидкости в тканях свидетельствуют: увеличение окружности голеностопного сустава на 1 см и более, положительный симптом кольца, сопоставление ежедневного количества выпитой и выделенной жидкости, измерение в динамике массы тела беременной, положительная проба Мак Кьюра-Олдрича, измерения суточного диуреза.

— Консультация специалистов: окулиста, для исследования глазного дна; кардиолога; терапевта, проведение ЭКГ.

Лабораторные исследования:

— Общий анализ крови (гемоглобин, эритроциты, тромбоциты, гематокрит);

— Коагулограмма: фибриноген и ПДФ, протромбиновый индекс, АЧТВ, антитромбин III, концентрация эндогенного гепарина;

— биохимический анализ крови: общий белок и его фракции, билирубин и его фракции, АСТ, АЛТ, мочевины, креатинин, электролиты крови (K, Na, Cl), глюкоза

— исследование почек: ОАМ, проба по Нечипоренко, проба Зимницкого, белок в суточном количестве мочи, суточный диурез в динамике, почасовой диурез;

### Функциональные методы диагностики

— оценка функционального состояния эндотелия у женщин с гестозом (определение содержания стабильных продуктов деградации монооксида азота; количества циркулирующих в крови эндотелиальных клеток, ответа плечевой артерии на изменение количества нитроглицерина)

— диагностика состояния фетоплацентарного комплекса: кардиотокография; ультразвуковое исследование; доплерометрия.

### Лечение

Целью лечения является восстановление функции жизненно важных органов и фетоплацентарного комплекса, предотвращение тяжести гестоза и устранение симптомов, выбор наиболее оптимального метода родоразрешения.

Показания к госпитализации: водянка беременных 2–4 степени; гестоз средней тяжести и тяжелой степени; преэклампсия и эклампсия.

Режим: постельный, исключить физическое и нервное перенапряжение.

Диета: ограничение жидкости и соли с ежедневным контролем массы и тела и диуреза, при выраженных отеках назначают разгрузочные дни 1 раз в неделю только нежирным творогом или яблоками

Медикаментозная терапия:

1) фитосборы, обладающие седативным действием при гестозах легкой степени тяжести (настойка пустырника, экстракт валерианы)

2) золотым стандартом является назначение магния сульфата. Он оказывает гипотензивное, седативное, мочегонное, противосудорожное и спазмолитическое действие. Он улучшает маточный кровоток и устраняет спазм мозговых и почечных артерий.

Используют следующие дозы сухого вещества в сутки в зависимости от формы гестоза:

— при легкой степени — до 12 г в сутки.

— при средней степени тяжести — до 18 г.

— при тяжелой степени и преэклампсии — до 25 г.

При преэклампсии и эклампсии в течении первых 20–30 мин вводят ударные дозы 2–5 г. Далее вводят поддерживающую дозу со скоростью 1–2 г/час.

3) Гипотензивную терапию проводят под контролем суточного мониторирования АД, используя следующие группы препаратов: нифедипин, лабеталол, клонидин, метилдопа.

4) Инфузионная терапия для нормализации ОЦК, КОС, коагуляционных и реологических свойств крови, гемодинамики. При этом необходимо воздерживаться от введения больших объемов жидкостей для предупреждения отека легких.

5) Фитосборы, обладающие мочегонным эффектом (почечный чай, березовые почки, цветки василька). При отсутствии эффекта от последних назначают диуретики (фуросемид)

6) Дезагреганты: дипиридамол, пентоксифиллин

7) Антикоагулянты: гепарин.

8) Антиоксиданты и местраностабилизаторы: вит Е, вис С, глутаминовая кислота, липостабил.

Лечение преэклампсии и эклампсии проводят в отделении интенсивной терапии совместно с реаниматологом.

Показания к досрочному родоразрешению: гестоз средней степени тяжести при отсутствии эффекта от проводимой терапии в течении 7 дней; гестоз тяжелой степени при отсутствии эффекта в течении 2–6 часов; эклампсия и ее осложнения в течении 2–3 часов.

Литература:

1. Е. К. Айламазян, В. И. Кулакова, В. Е. Радзинский, Г. М. Савельева Акушерство. Национальное руководство.
2. Г. М. Савельева Акушерство.
3. В. Е. Радзинский Проблемы гестоза и подходы к их решению.

## Травматизм детей на лестницах

Некало Илья Юрьевич, студент;

Шурыгина Илария Константиновна, студент

Научный руководитель: Лахно Валентина Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент

Медицинская академия имени С. И. Георгиевского Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского (г. Симферополь)

**Введение.** Рост количества случаев травматизма детей разного возраста в современном мире постоянно приводит к появлению угроз для их жизни и здоровья. При этом стоит отметить, что дети всё время окружены факторами, способными спровоцировать травму, но в силу возраста они могут не осознавать опасности объекта, соответственно не проявлять должного внимания.

Травматизм — это совокупность травм, полученных при определённых одинаковых условиях у нескольких лиц или же групп людей за определённый промежуток времени. В случае получения травмы ребёнком нужно учитывать, что существенное значение имеют психомоторные, психологические, анатомические особенности, а также физическое и умственное развитие конкретного индивидуума. Возраст, половая принадлежность, социальное положение, успеваемость являются факторами риска травматизации школьников и детей дошкольного возраста.

**Актуальность.** По статистике каждый второй подросток хотя бы раз получал травму на лестнице. Эти строительные сооружения сопровождают нас повсюду: школа или садик, крыльцо дома, подземные и наземные переходы, железнодорожные мосты, эскалаторы и различные муниципальные учреждения. Нередко можно встретить нарушения в конструкции, которые способны провоцировать лестничную травму не только у ребёнка, но и взрослого человека. Перепады высоты ступеней, различная их ширина и скользкое покрытие, крутизна и наклон лестницы часто являются причиной падения. В такой ситуации легко подвернуть ногу, оступиться или соскользнуть со ступени, при этом уровень наклона лестницы увеличивает высоту падения и силу удара, а углы ступеней повышают вероятность получения переломов костей.

**Цели и задачи.** Проанализировав актуальность и частоту встречаемости данной проблемы, мы пришли к выводу о необходимости освещения данной проблемы, а также разработке новых, либо применения старых способов, способных обезопасить нахождение детей всех, что не мало важно, возрастов на лестничном пространстве. Таким образом перед нами стало несколько основных задач:

- Провести исследование на данную тему
- Проанализировать статистические данные
- Разработать или найти способы, или мероприятия, предупреждающие детский лестничный травматизм

**Методы.** Для точного определения важности данной проблемы мы с коллегами провели небольшое исследование в виде опроса и сбора статистики по травматизму детей и подростков республики Крым. Нам было важно узнать непосредственно от самих пострадавших в такой ситуации детей и подростков, что именно стало причиной падения, как это произошло, и как часто они с таким сталкивались. Помимо этого, мы учли случаи обращения в госпиталь детей, получивших травмы при передвижении по лестнице.

В ходе опроса мы выяснили, что более 70% участников падали на лестнице и получали различного рода травмы минимум 1 раз в жизни, из них 25% сталкивались с травматизмом на лестнице более 3 раз. Это стало причиной нашего дальнейшего исследования. На вопрос по какой причине произошло падение чаще всего встречался ответ: «неосторожность», «узкий пролёт лестницы», «скользящие покрытие ступеней», «ширина ступени слишком мала», «подступенок слишком высокий», реже «скользящая подошва обуви». Также самыми часто встречающимися причинами травм на лестницах являются быстрое движение по ступеням или перешагивание через 1–2 ступени, невнимательность и несоблюдение требований к устройству

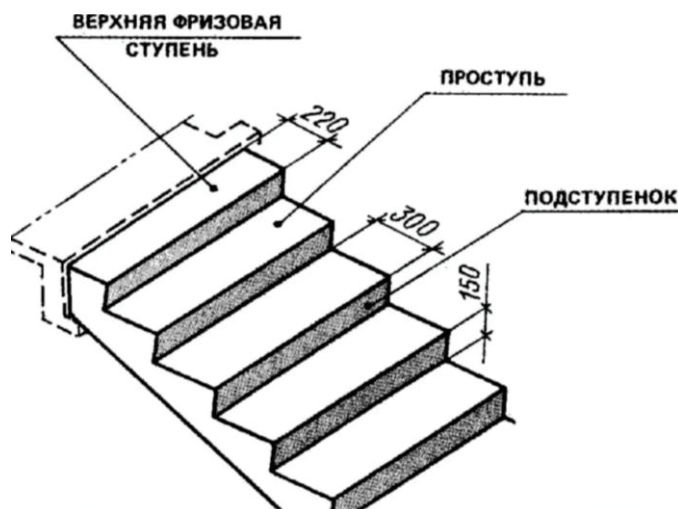


Рис. 1. Строение элементов одного лестничного марша

лестничного пространства. Опрошенные отмечали, что достаточно часто встречаются случаи открывания дверей на лестничную площадку, отсутствие антискользящего покрытия, загромождение лестничной клетки.

Таким образом, из-за технических и организационных нарушений лестница становится потенциально опасной зоной для ребёнка. Дети в силу своего возраста не могут оценить важность внимательности при передвижении по лестнице и чаще всего в школах и других детских учреждениях можно встретить бегающих по лестницам детей, которые прыгают и сталкиваются друг с другом.

Были проведены замеры количества, высоты и проступи ступеней, высоты перил в дошкольных детских учреждениях и школах. Особое внимание было уделено покрытию ступеней, которое, к сожалению, в 60% случаев является скользким, соответственно не безопасным для детей. Лестничный проход чаще

всего достаточно узкий и не способен пропускать два потока учеников без столкновений. Также было отмечено отсутствие контроля со стороны администрации и штата сотрудников за передвижением детей по лестницам. Лестничные перила, как показало исследование, тоже не могут в полной мере обеспечить спуск или подъём по лестнице, так как для слишком высоки и неудобны для учеников младших классов. Так, по данным опроса и проведенных замеров можно сделать вывод, что требования к лестничным пространствам требуют корректировки, согласно анатомо-физиологическим и психическим особенностям детей.

Однако лестничный травматизм существует, и каждый день из-за него здоровье детей подвергается угрозе. Для определения более точных данных о видах травм, полученных на лестничном пространстве у детей, мы прибегли к статистике обращений в Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Республики Крым «Республиканская детская клиническая

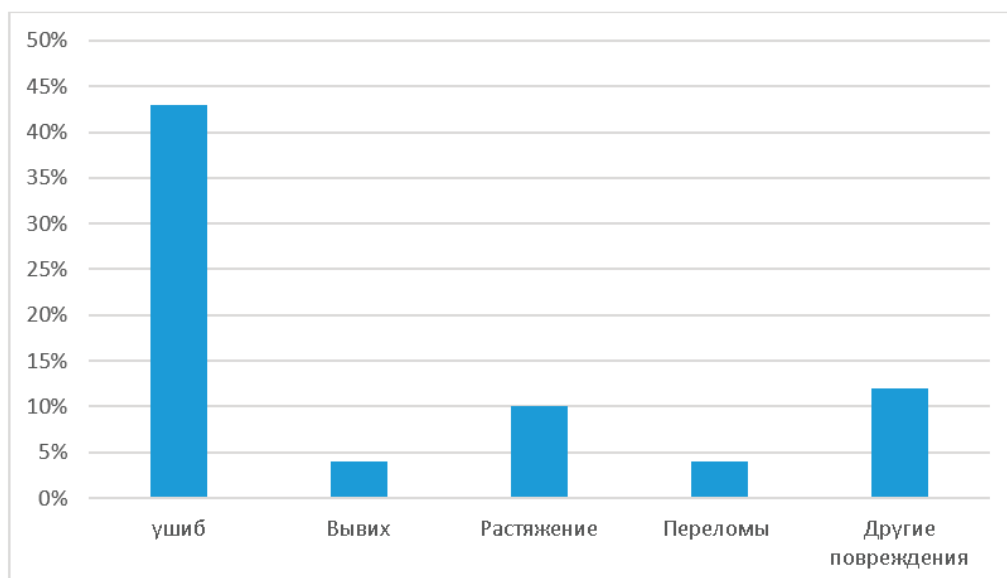


Рис. 2. Частота встречающихся травм

больница» с 1 января 2022 по 31 декабря 2022. В среднем хотя бы один ребёнок в день поступает с травмами при падении с лестницы. За приведённое время насчитывается 328 обращений. Основная масса пациентов поступала с подозрением на черепно-мозговую травму и была направлена на лечение стационарных отделений неврологии или нейрохирургии. Меньшая часть обратившихся жаловалась на боли в конечностях и пальцах. Из них с переломом в стационар было направлено 3,35% детей, в том числе 1,22% вследствие перелома со смещением лучевой кости; 0,91% с переломом пястных костей и голеностопного сустава; 0,3% с переломом надколенника.

Но в связи с тем, что не каждый пострадавший обращается за помощью в медицинское учреждение, следует взять во внимание статистику опроса, где 73% опрошенных падали на лестнице, чаще всего встречаются ушиб-43%, растяжение-10%, вывих-4% и перелом-4%. По мимо этого есть травмы челюстно-лицевого отдела (рис. 2).

**Заключение.** Так, ушибы и черепно-мозговые травмы являются постоянными повреждениями на лестничных про-

странствах среди детей. Чтобы предотвратить частую травматизацию, следует контролировать поведение учеников и воспитанников, рекомендовать родителям покупать обувь с резиновой подошвой, которая не скользит. Одним из способов обеспечения безопасности может быть использование цветowych указателей направлений движение по лестнице, установка двухъярусных перил для детей разного возраста, а также применение нескользящих накладок на ступенях, чтобы о них нельзя было споткнуться. Конечно, правильное обустройство лестниц, соблюдение правил их эксплуатации в детских садах, школах и других учреждениях очень важно, но давайте не забывать, что детей этому нужно научить, ведь в силу своего возраста, они не осознают опасности, которая может им грозить во время беспечных игр на лестничном пространстве. Поэтому следует освещать данную тему на организационных мероприятиях, классных часах или воспитательных беседах с детьми, чтобы со временем привлечь их внимание к важности соблюдения правил поведения и передвижения по лестнице в различных ситуациях

## Клиническое течение и лечение туберкулеза легких, сочетанного с сахарным диабетом

Садулаева Петимат Муслимовна, студент;

Алдатова Милана Маратовна, студент

Научный руководитель: Кусова Алла Борисовна, кандидат медицинских наук, доцент  
Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

*В статье авторы проводят анализ клинического течения и лечения больных туберкулезом легких в сочетании с сахарным диабетом в условиях стационара Республиканского клинического центра фтизиопульмонологии за период 2021–2022 гг. в РСО — Алания.*

**Ключевые слова:** туберкулез, сахарный диабет, противодиабетическая и антибактериальная терапия, интоксикация, лекарственная устойчивость.

## Clinical course and treatment of pulmonary tuberculosis associated with diabetes mellitus

Sadulayeva Petimat Muslimovna, student;

Aldatova Milana Maratovna, student

Scientific adviser: Kusova Alla Borisovna, candidate of medical sciences, associate professor  
North Ossetian State Medical Academy (Vladikavkaz)

*In the article, the authors analyze the clinical course and treatment of patients with pulmonary tuberculosis in combination with diabetes mellitus in a hospital of the Republican Clinical Center for Phthysiopulmonology for the period from 2021–2022 in North Ossetia — Alania.*

**Keywords:** tuberculosis, diabetes mellitus, antidiabetic and antibacterial therapy, intoxication, drug resistance.

**В**ведение. Туберкулез является крайне распространенным инфекционным заболеванием, вызываемым *Mycobacterium tuberculosis* (палочками Коха, туберкулезной палочкой). Болезнь развивается лишь в ответ на размножение в макроорганизме этих чрезвычайно агрессивных и устойчивых микробов. Предшествующим заболеванием, на фоне которого в различные сроки возникает туберкулез, является сахарный диабет (СД). СД — это системная многофакторная болезнь, обусловленная абсолютной или относительной недостаточностью

инсулина, проявляющаяся только при сочетании эндогенного и экзогенного факторов, при которой организм не может контролировать количество глюкозы (сахара) в крови. Повышение эффективности лечения больных туберкулезом легких, сочетанного с СД является актуальной проблемой современной фтизиатрии [1, 2, 8]. Объективными предпосылками этого являются, с одной стороны, увеличение числа больных лекарственно-устойчивым туберкулезом, с другой — рост распространенности СД [3]. Палочка Коха имеет тропность к легочной ткани.



Больные СД 2 типа заболевают туберкулезом в 2–6 раз чаще, чем люди, не страдающие диабетом. У мужчин встречается в 3 раза чаще, чем у женщин [4, 5]. Течение туберкулеза при СД отличается более медленной нормализацией нарушенного метаболизма, продолжительным периодом интоксикации, длительным заживлением полостей распада [6, 7, 9].

**Цель исследования.** Провести анализ клинического течения и лечения больных туберкулезом легких в сочетании с сахарным диабетом в условиях стационара Республиканского клинического центра фтизиопульмонологии за период с 2021–2022г в РСО — Алания.

**Материалы и методы.** Под наблюдением находилось 15 пациентов, из них 9 человек с диагнозом диссеминированный туберкулез, у 6 — инфильтративный туберкулез легких. Были использованы данные истории болезней, учитывали данные анамнеза, результаты клинического и лабораторного исследования больных. Все пациенты получали антибактериальную терапию по режиму 1 и 4 (кансамин, протиамид, пиразинамид,

бедаквилин, линезолид), параллельно проводилась инсулино-терапия.

**Результаты исследования.** Течение болезни у этих пациентов более тяжелое и длительное (полости заживают и закрываются крайне медленно). У многих отмечается устойчивость к этамбутолу. Больным необходимо строго придерживаться диеты. В условиях проводимой терапии отмечается положительная динамика в виде: фиброзирование полостей распада и рассасывания участков инфильтрации, уменьшения инфильтративных изменений в легких, больные абацилированы.

**Выводы.** 1. Противодиабетическую терапию необходимо проводить комплексно и индивидуально в зависимости от формы и фазы туберкулезного процесса, а также тяжести диабета. 2. Наблюдается компенсация нарушения обмена веществ посредством физиологической диеты и применения оптимальных доз инсулина. 3. Антибактериальная терапия должна осуществляться длительно и непрерывно в сочетании с различными препаратами, индивидуально подобранными больному.

#### Литература:

1. Комиссарова О. Г., Коняева О.О., Бережная О.О., и др. Эффективность лечения больных туберкулезом лёгких с множественной и широкой лекарственной устойчивостью возбудителя в сочетании с разными типами сахарного диабета. Вестник РГМУ — 2015, С. 33
2. Комиссарова О. Г., Абдуллаев Р.Ю., Коняева О.О. Распространенность, клинические проявления и эффективность лечения туберкулеза у больных сахарным диабетом. 2017. С. 8–24.
3. Смурова Т. Ф., Ковалева С.И. Туберкулез и сахарный диабет. М.: Медкнига, 2007, С. 317
4. Асанов Б. М., Островский В.К. Хирургическое лечение туберкулёза лёгких у больных сахарным диабетом. Проблемы туберкулеза — 1997. С. 53–54
5. Гиллер Д. Б., Гиллер Б.М, Гиллер Г.В., Костенко А. Д. Лечение больных деструктивным туберкулезом с сопутствующим сахарным диабетом. Проблемы туберкулеза-2002. С. 18–21
6. Дедов И.И. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Сахарный диабет. 2017 — С. 108–112.
7. Комиссарова О. Г. Туберкулез лёгких у больных сахарным диабетом. Журнал Туберкулез и болезни легких.-2012 С. 3–7
8. Иванов З. А., Кошечкин В. А., Арсентьева Н.В. Течение туберкулеза лёгких у больных сахарным диабетом. Современные наукоемкие технологии — 2005. С. 43
9. Максимова А. А. Течение туберкулеза лёгких у больных сахарным диабетом. Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты.-2016. Том 2. С. 105–106

## Некоторые особенности многолетней динамики заболеваемости острыми кишечными инфекциями

Тахиров Гурбанмырат Рахманбердиевич, клинический ординатор  
 Научный руководитель: Овезов Агамурад Овезович, кандидат медицинских наук, зав. кафедрой  
 Туркменский государственный медицинский университет имени М. Гаррмиева (г. Ашхабад, Туркменистан)

*В статье рассмотрены результаты дескриптивного анализа многолетней динамики заболеваемости населения Ашхабада острыми кишечными инфекциям (шигеллёзы, клебсиеллёзы и сальмонеллёзы) в 2014–2022 годы. В изучаемый период были выявлены годы высокой и умеренной (или низкой) заболеваемости. Средние многолетние уровни заболеваемости детского населения в эти годы превышали таковые у взрослых в 25–26 раз. При этом основную составляющую заболеваемости всего населения острыми кишечными инфекциями определяла заболеваемость детского населения.*

**Ключевые слова:** эпидемиология, острая кишечная инфекция, заболеваемость.

## Some features of the long-term dynamics of the incidence of acute intestinal infections

The article considers the results of a descriptive analysis of the long-term dynamics of the incidence of the population of Ashgabat in acute intestinal infections (shigellosis, klebsiellas and salmonellosis) in 2014–2022. In the period studied, years of high and moderate (or low) incidence were identified. The average perennial levels of the incidence of the child population in these years exceeded those in adults by 25–26 times. At the same time, the main component of the incidence of the entire population with acute intestinal infections was determined by the incidence of the child population.

**Keywords:** epidemiology, acute intestinal infection, morbidity.

**Актуальность:** Доля острых кишечных инфекций (ОКИ) среди неинфекционных заболеваний очень высока во всех странах мира. [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно острая диарея диагностируется у 1–1,2 млрд пациентов. Активизации механизмов передачи острых кишечных заболеваний способствуют феномен массовой миграции, интенсивность коммуникаций, изменение технологий производства, распределение продуктов питания по различным регионам и изменение пищевых привычек населения [2].

Острые кишечные инфекции (ОКИ) сохраняют свою значимость в патологии человека в связи с их широким распространением, возможными последствиями в патологии человека. До настоящего времени кишечные инфекции входят в 10 причин смертности в мире, только в 2015 г. от них умерли 1,4 млн человек [3].

В структуре кишечных инфекционных болезней, с учетом резервуара и источника возбудителя, выделяют кишечные антропонозы, зоонозы и сапронозы, что необходимо учитывать при планировании и проведении профилактической и противоэпидемической работы [4].

**Цель работы.** Определить характеристики и особенности многолетней динамики заболеваемости острыми кишечными инфекциями и оценить их ассоциации среди различных групп населения.

**Методы, использованные при проведении исследований.** Метод описательного (объяснительно-оценочного) эпидемиологического анализа. С помощью этого метода будет изучена многолетняя динамика заболеваемости, определены периоды риска, группы населения и границы. Также будут сформулированы гипотезы о факторах риска.

**Результаты анализа.** При изучении многолетней динамики общей заболеваемости 3 инфекциями выявлены ее высокие и низкие уровни, а также общая тенденция к снижению (–17,8%). У взрослых эта тенденция равна (–12%), у детей — (–18,3%). Кроме того, средний многолетний показатель у детей (360,7‰) в 25 раз выше, чем у взрослых (14,5‰), что свидетельствует о сходстве картины заболеваемости в общей популяции с показателями заболеваемости у детей.

В многолетней динамике заболеваемости определены высокоэффективные и низкоэффективные годы как «в стабильном диапазоне (2014–2019 гг.)». Но уровни убывающих лет этого периода также отличаются от 2020 и 2022 годов: выявляются в 8–10 раз более высокие показатели.

Отличаются и тенденции заболеваемости в эти периоды: тренд (поток) в период 2014–2019 гг. составляет –0,4% по общепопуляционным показателям, –0,09% по детским и 5,05% по взрослым, то есть на стабильный тренд (–0,09 и –0,4%) умеренный рост заболеваемости взрослых (+5,05) не повлиял. Это еще раз подчеркивает большую эпидемиологическую значимость детей.

Таблица 1. Характеристика многолетней заболеваемости детского населения Ашхабада тремя острыми кишечными инфекциями в 2014–2021

Заболеваемость в годы роста				Средне многолетние	Заболеваемость в годы снижения					Средне многолетние	(2014–2021) Средне многолетние
год пок	2015	2018	2019	$\sum 3$	2014	2016	2017	2020	2021	$\sum 5$	$\sum 8$
<b>A</b> (нас)	1278	1327	1151	3756	1074	951	760	108	128	3021	6777
<b>N</b> (абс)	205432	217651	223282	646365	206748	194414	200651	247050	221656	1070519	1716884
<b>I</b> (‰)	622.1	609.6	515.4	581	519.4	489.1	378.7	43.7	57.7	282.1	394.7

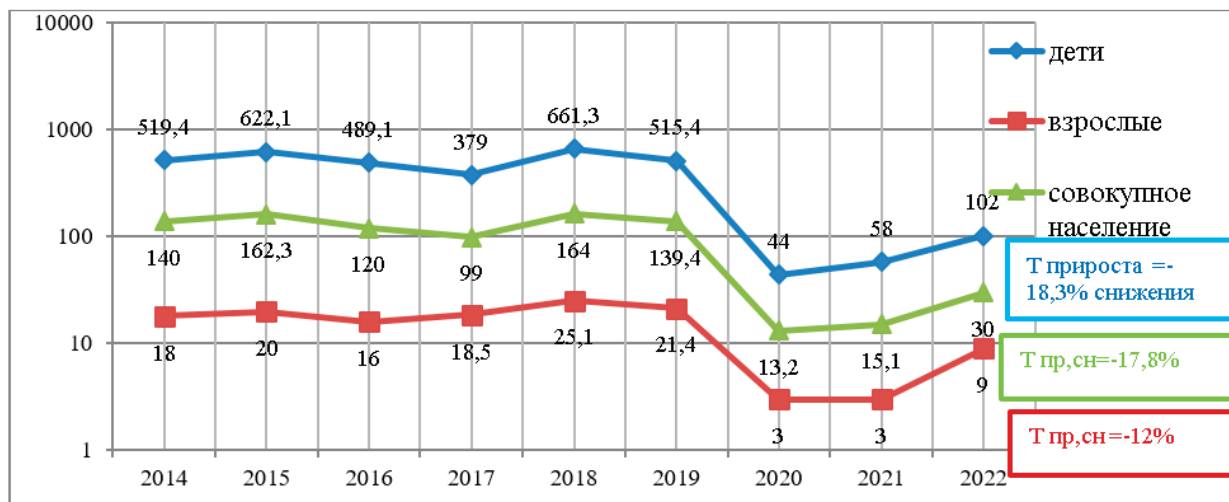


Рис. 1. Многолетняя динамика заболеваемости слоёв населения Ашхабада тремя острыми кишечными инфекциями (вместе взятые) в 2014–2021 гг.

Таблица 2. Характеристика многолетней заболеваемости взрослого населения Ашхабада тремя острыми кишечными инфекциями в 2014–2021

Заболеваемость в годы роста				Средне многолетние	Заболеваемость годы снижения					Средне многолетние	2014–2021) Средне многолетние
год пок	2015	2018	2019	$\sum 3$	2014	2016	2017	2020	2021	$\sum 5$	$\sum 8$
A (нас)	132	176	153	461	116	110	130	22	21	399	860
N (абс)	662980	700994	711801	2075775	645296	690521	700994	731559	758661	3527031	5602806
I (% <sub>000</sub> )	20	25.1	21.4	22.2	18	16	18.5	3	2.7	11.3	15.3

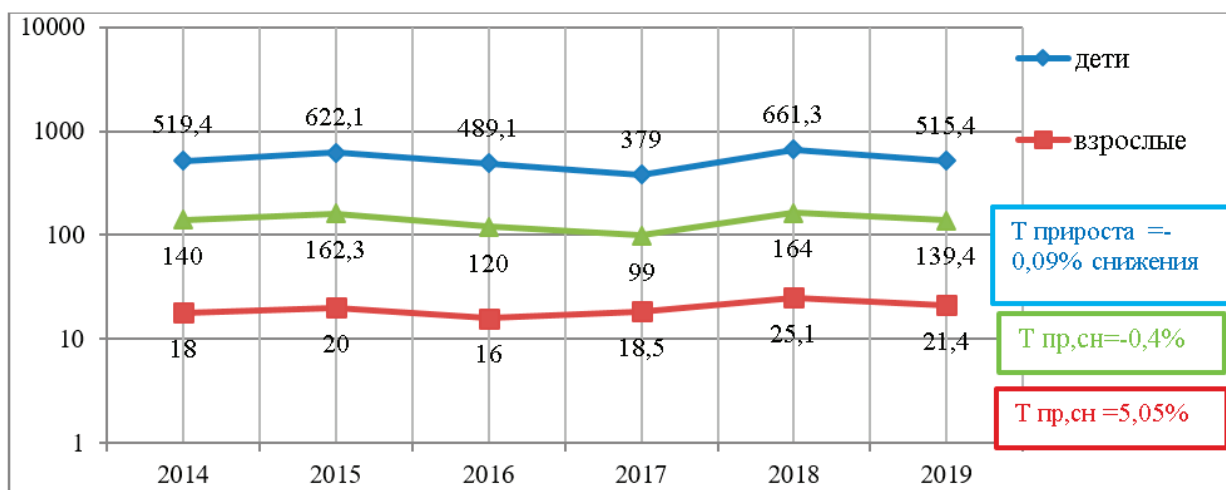


Рис. 2. Многолетняя динамика заболеваемости слоёв населения Ашхабада тремя острыми кишечными инфекциями (вместе взятые) в 2014–2019 гг.

Таблица 3. Характеристика многолетней заболеваемости совокупного населения Ашхабада тремя острыми кишечными инфекциями в 2014–2021

Заболеваемость годы роста				Средне много-летние	Заболеваемость годы снижения					Средне много-летние	2014–2021) Средне много-летние
год пок	2015	2018	2019	$\sum 3$	2014	2016	2017	2020	2021	$\sum 5$	$\sum 8$
А (нас)	1410	1503	153	3066	1190	1061	890	130	149	3420	6486
Н (абс)	868412	918645	935083	2722140	852044	884935	901645	978609	980317	4597550	7319690
І (% <sub>000</sub> )	162.3	163.6	16.3	112.6	139.6	119.8	98.7	13.2	15.1	74.3	88.6

## Литература:

- Сергеев В.И. Современные тенденции в многолетней динамике заболеваемости острыми кишечными инфекциями бактериальной и вирусной этиологии. // Журнал Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.-2020.-Т.19, № 4.-С.14–19.
- Тихинова Е. П. и др. Сальмонеллез у взрослых клинико-эпидемиологические особенности, оптимизация терапии//Журнал ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ: новости, мнения, обучения-2020.-Т.9.№ 4.-С.98–102.
- 10 ведущих причин смерти в мире (Информационный бюллетень. Январь 2017 г): [Эл. ресурс]. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/ru/> (дата обращения: 10.03.2018)
- Мальшев Н. А. Инфекционные болезни: национальное руководство / Под ред. Н. Д. Ющука, Ю. Я. Венгерова.— М.: ГЭО-ТАР-Медиа, 2009.— 752 с.

## Эпидемиологический паротит: текущие проблемы и перспективы

Халадова Лиана Магамедовна, студент;  
 Зангионов Георгий Эдуардович, студент;  
 Плиева Жанна Владимировна, ассистент  
 Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

Прошло пять десятилетий с тех пор, как была лицензирована первая вакцина против эпидемического паротита. За этот период во всем мире зарегистрирована вспышка эпидемического паротита. Хотя глобальные эпидемические паротиты контролируются с помощью вакцинации, вспышки продолжают расти, в том числе в группах населения с высоким охватом вакцинацией. Несколько эпидемиологических исследований показывают, что этот инфекционный вирус продолжает представлять угрозу для общественного здравоохранения во всем мире. Разработка и внедрение усовершенствованной профилактической вакцины против эпидемического паротита, обеспечивающей длительную защиту, действительно является приоритетной задачей.

**Ключевые слова:** эпидемиологический паротит, вакцинация, иммунитет, вирус, профилактика.

## Epidemiological mumps: current problems and future prospects

Khaladova Liana Magamedovna, student;  
 Zangionov Georgiy Eduardovich, student;  
 Pliyeva Zhanna Vladimirovna, assistant  
 North Ossetian State Medical Academy (Vladikavkaz)

It has been five decades since the first mumps vaccine was licensed. During this period, an outbreak of mumps was registered worldwide. Although global mumps is controlled by vaccination, outbreaks continue to increase, including in populations with high vaccination coverage. Several epidemiological studies indicate that this infectious virus continues to pose a public health threat worldwide. The development and implementation of an improved prophylactic mumps vaccine that provides long-term protection is indeed a priority.

**Keywords:** *epidemiological parotitis, vaccination, immunity, virus, prevention.*

Цель этого обзора состоит в том, чтобы представить иммунобиологическую перспективу вакцин против эпидемического паротита.

Свинка — это высококонтагиозная вирусная инфекция, впервые описанная Гиппократом в книге «Эпидемии» в V веке до нашей эры. Вирус эпидемического паротита был впервые выделен и культивирован в 1945 году, и люди являются его единственным известным естественным хозяином. Вирус эпидемического паротита может передаваться воздушно-капельным путем, через fomites или при личном контакте. Средний инкубационный период от первоначального контакта до появления симптомов составляет 15–24 дня, при этом медиана начала заболевания составляет 19 дней. После появления симптомов типичная паротитная инфекция характеризуется воспалением околоушных желез. У некоторых инфицированных людей развиваются тяжелые осложнения, такие как орхит, панкреатит, септический менингит и глухота.

Первая вакцина против паротита была лицензирована в 1967 году. Вскоре после этого вакцина против паротита была включена в состав трехвалентной вакцины против кори, эпидемического паротита и краснухи (MMR). Сегодня вакцина MMR вводится двумя дозами в рамках плановой иммунизации во многих странах. Хотя широкое использование двух доз вакцины MMR в значительной степени снизило заболеваемость эпидемическим паротитом среди школьников к 1990-м годам, с тех пор число вспышек эпидемического паротита значительно увеличилось. Кроме того, эффективность и безопасность вакцины остаются проблемой. Повторное появление эпидемического паротита делает целесообразным пересмотреть вирусологию эпидемического паротита, иммунитет, достигнутый после вакцинации, и перспективы разработки вакцин против эпидемического паротита с усиленным иммунитетом в будущем.

Вакцины против эпидемического паротита, лицензированные для использования в настоящее время, имеют два ограничения: безопасность и эффективность. После введения вакцины MMR проходящие местные реакции, такие как боль и болезненность в месте заражения, обычно наблюдаются в течение 2–3 дней после прививки. Системные реакции, проявляющиеся лихорадкой (39,4°C), могут возникать через 7–12 дней после введения вакцины у 5–15% людей.

Низкая эффективность паротитных вакцин является результатом недопустимого снижения иммунного ответа с течением времени, что требует повторной иммунизации для получения достаточного иммунного ответа для защиты от инфекции. Не-

смотря на длительное существование и рутинное использование вакцин против эпидемического паротита, вспышек заболевания становится все больше. Даже в странах с высоким охватом вакцинацией, таких как США, Канада, Австралия и некоторых европейских странах, наблюдались массовые вспышки эпидемического паротита. Повторное появление вспышек эпидемического паротита может быть связано с неэффективностью первичной или вторичной вакцинации. Первичная неудача вакцины является результатом неэффективного иммунного ответа после вакцинации. Маловероятно, что недавние вспышки эпидемического паротита были вызваны неудачей первичной вакцинации. Вторичная неудача вакцины является результатом ослабления иммунитета с течением времени. Многие из лиц, инфицированных во время недавних вспышек эпидемического паротита, получили последнюю дозу вакцины по крайней мере за 10 лет до заражения эпидемическим паротитом, что указывает на вторичную неудачу вакцины как на вероятную причину повторного появления эпидемического паротита. Важно отметить, что хотя паротитные нейтрализующие антитела используются для выявления иммунитета у ранее вакцинированных лиц, пороговый титр нейтрализующих антител, необходимый для придания иммунитета, еще не установлен.

Разработка улучшенных вакцин против эпидемического паротита продвигается медленно. Современные вакцинные платформы, такие как те, которые основаны на вирусных субъединицах, плазмидной ДНК, мРНК или самоамплифицирующейся мРНК, должны быть изучены на предмет применимости к разработке вакцины против эпидемического паротита. Платформы на основе ДНК и мРНК быстрые, масштабируемые и не требуют размножения вируса. Кроме того, можно выбрать специфический иммуноген, необходимый для индукции соответствующего иммунного ответа. При эпидемическом паротите белок HN отвечает за стимуляцию нейтрализующего иммунного ответа. Некоторый прогресс был достигнут с субъединичными вакцинами, рекомбинантными паротитными вакцинами и ДНК-вакцинами.

Хотя широкое использование двухдозовой вакцины MMR было в значительной степени успешным, вспышки эпидемического паротита участились с 1990-х годов. В целом, был достигнут лишь незначительный прогресс в улучшении вакцин против паротита из-за ряда нерешенных проблем, стоящих перед исследователями. К ним относятся ограниченные исследования, касающиеся иммунитета, вызванного вакциной против паротита, и отсутствия перекрестной иммунозащиты между генотипами и штаммами паротита.

#### Литература:

1. Юминова Н. В., Контарова О. Е., Погарская И. В., Ковалева Л. Г. Эпидемический паротит. Клиника, эпидемиология и генотипы вируса // Здоровье Кыргызстана. — 2018. — № 2. — С. 102–104.
2. Maple P. A. Application of Oral Fluid Assays in Support of Mumps, Rubella and Varicella Control Programs // Vaccines (Basel). — 2015. Vol. 3, № 4. — P. 988–1003. DOI: 10.3390/vaccines3040988. Review.
3. Westphal D. W., Eastwood A., Levy A., Davies J., Huppertz C., Gilles M., Lyttle H., Williams S. A., Dowse G. K. A protracted mumps outbreak in Western Australia despite high.

## Особенности течения рассеянного склероза на современном этапе

Чепчугов Михаил Дмитриевич, студент;  
Левкова Елена Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор  
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (г. Москва)

В статье представлен материал по эпидемиологии, гендерным, клинко-диагностическим и лечебно-тактическим аспектам рассеянного склероза (РС). В настоящее время патогенез данного заболевания непосредственно связан с патологией иммунной системы. РС является мультифакториальным заболеванием, дебют приходится на молодой возраст, чаще болеют женщины. На современном этапе разработаны уникальные диагностические и лечебные тактики по сопровождению пациентов с РС.

**Ключевые слова:** рассеянный склероз, иммунная система, иммунопатогенез, эпидемиология, диагностика, лечение.

## Features of the course of multiple sclerosis at the modern stage

The article presents material on the epidemiology, gender, clinical diagnostic and treatment-tactical aspects of multiple sclerosis (MS). Currently, the pathogenesis of this disease is directly related to the pathology of the immune system. MS is a multifactorial disease; the onset occurs at a young age, women are more likely to get sick. At the present stage, unique diagnostic and therapeutic tactics have been developed to accompany patients with MS.

**Keywords:** multiple sclerosis, immune system, immunopathogenesis, epidemiology, diagnosis, treatment.

**В**ведение. На сегодняшний день РС — самое распространенное аутоиммунное заболевание центральной нервной системы. Согласно данным Департамента организации медицинской помощи и санаторно-курортного дела Минздрава РФ число пациентов с РС увеличилось в России с 80,5 тыс. человек в 2017 году до 85,2 в 2019 году (709 из них дети) [4]. В связи с ростом заболеваемости РС, в том числе и среди детей, необходимо рассмотреть и сравнить современные методические рекомендации по диагностике и лечению данного заболевания.

**Цель исследования.** Проанализировать доступные источники отечественной и зарубежной литературы для оценки частоты встречаемости РС, его гендерных особенностях, иммунопатогенеза и современных лечебно-диагностических подходов.

**Материалы и методы.** Материалами для аналитической части работы послужили отечественные и зарубежные источники литературы за период 2011–2022 гг. [1–14]. Методы исследования — аналитические, информационные, статистические.

**Результаты исследования и обсуждения.** РС (*sclerosis disseminata*; греч. *sklerosis* уплотнение; син.: *множественный склероз*, *sclerosis multiplex*) — хроническое прогрессирующее заболевание, характеризующееся множественными очагами поражения в центральной и периферической нервной системе [5]. Впервые заболевание было описано французским врачом-психиатром, специалистом по неврологическим болезням Жаном-Мартеном Шахро в 1868 году [6].

Этиология РС до конца не изучена, однако существует теория мультифакториальной этиологии, согласно которой, возможность возникновения заболевания связана как с генетической предрасположенностью к заболеванию, так и с воздействием внешних факторов, особенно инфекционного характера.

Генетическая предрасположенность — основной фактор возникновения заболевания [7]. В семьях, где в анамнезе уже присутствует РС, шанс его возникновения выше, чем

в среднем в популяции. При этом, наиболее часто РС наблюдается у людей в возрасте от 18 до 45 лет. Женщины чаще страдают РС и в среднем он развивается на 1–2 года раньше, чем у мужчин [1].

Наиболее важные из них — гены HLA-системы, главного комплекса гистосовместимости I и II классов (MHC-I, MHC-II), расположенные на 6 хромосоме. Также в развитии РС принимают участия аллели генов, кодирующие фактор некроза опухоли 1, основной белок миелина, альфа цепи рецепторов интерлейкина-2 (IL2RA) и рецепторов интерлейкина-7 (IL7RA) [1,7,8].

При этом особо важным фактором развития РС, являющимся одновременно и «спусковым крючком», запускающим патологические процессы является инфекционный агент [9]. Он может быть различным, как бактериальным, так и вирусным, но самым изученным из них является вирус Эпштейна-Барра (ЭБВ), относящийся к семейству герпес вирусов. Данные подтверждают, что наличие высокого количества антител к данному вирусу повышает риск развития РС [11].

Также у пациентов, перенесших в детстве инфекционный мононуклеоз (болезнь Филатова), вызываемый вирусом, риск возникновения РС увеличивается в 15 раз, а среди пациентов с ожирением, перенесших это заболевание в 30 раз [12].

**К факторам риска** развития РС относятся [13]:

- 1) Женский пол
- 2) Европеоидная раса
- 3) Генетическая предрасположенность (наличие аллелей генов HLA DR15/DQ6, IL2RA and IL7RA)
- 4) Инфекции (вирус Эпштейна-Барра)
- 5) Недостаток витамина D
- 6) Курение

Имунопатогенез основан на дестабилизации работы как клеточного, так и гуморального иммунитета, однако в основе лежат нарушения работы именно системы клеточного иммунитета.

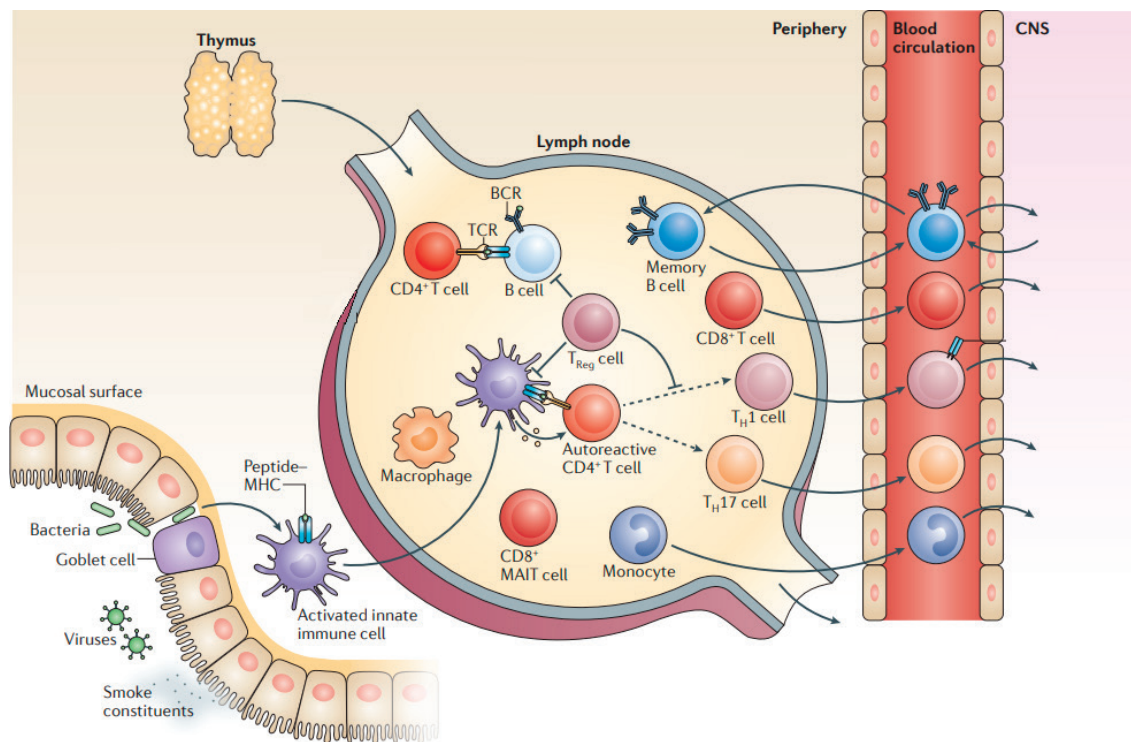


Рис. 1. Схема нарушения регуляции иммунной системы

Стоит заметить, что клоны аутореактивных Т-лимфоцитов, реагирующих с антигенами ЦНС (избежавшие элиминации в процессе отрицательной селекции в тимусе) в норме присутствуют в организме, но в минимальном количестве и в неактивном состоянии [1] [7].

В качестве основных аутоантигенов для новопривыкших иммунных клеток в ЦНС выступают:

- 1) Основной белок миелина (ОБМ)
- 2) Протеолипидный протеин (ПЛП)
- 3) Миелин-олигодендроцитарный гликопротеин (МОГ)
- 4) Миелино-ассоциированный гликопротеин (МАГ)

Клинические проявления РС склероза зависят как от степени заболевания, так и от его стадии. Согласно клиническим рекомендациям [14], разработанным и принятым в 2022 году — РС классифицируется по

- I. По типу течения (классическая)
  - a. Ремиттирующий рассеянный склероз (РРС)
  - b. Вторично-прогрессирующий рассеянный склероз (ВППС)
  - c. Первично-прогрессирующий РС (ППРС)
- II. По типу течения (новая, с 2013 года)
  - a. Неактивный РС (без обострений и без признаков активности РС по данным МРТ)
  - b. Активный РС (наличие обострений или признаков активности РС по данным МРТ)
  - c. РС с прогрессированием
  - d. РС без прогрессирования
- III. С учетом особенностей течения
  - a. Злокачественный рассеянный склероз (болезнь Марбурга)
  - b. Быстро прогрессирующий рассеянный склероз
  - c. Высокоактивный рассеянный склероз (ВАРС)

Согласно все тем же клиническим рекомендациям, выделяют следующие **стадии заболевания**:

- I. Обострение РС
- II. Ремиссия РС
- III. Подтвержденное прогрессирующее инвалидизации
- IV. Подтвержденное усиление инвалидизации
- V. Подтвержденное уменьшение инвалидизации

- Все клинические проявления РС делятся на
- I. Поражение отдельных структур ЦНС и ПНС
  - II. Нейропсихические нарушения
  - III. Когнитивные нарушения (до 65% больных)

В стадии обострения эти нарушения могут нарастать, однако у больных, которых они выражены не сильно, в стадии ремиссии происходит их регресс. Если эти нарушения выражены сильно, то регресс не происходит. Когнитивные нарушения во многом определяют степень инвалидизации больных, ограничивая их работоспособность и степень самообслуживания, что необходимо учитывать при оказании данной группе больных медицинской и социальной помощи.

**VI. Аффективные нарушения**

a. *Депрессивный синдром (37–54% больных)* — психопатологическая окраска синдрома у отдельных больных неоднородна и складывается из комбинации трех основных компонентов: апатического, тоскливого и тревожного, соотношение которых по мере развития заболевания может меняться. При изучении когнитивных функций отмечено, что наличие депрессии оказывает на них отрицательное воздействие.

b. *Эйфория* — Повышение фона настроения отличается стабильностью, длительностью (от нескольких месяцев до года и более).

Показания к применению рациональной психотерапии и транквилизаторов в подобных ситуациях обусловлены, необходимостью выработки адекватного отношения пациента к болезни и последующим профилактическим курсам терапии РС.

Согласно российским методическим рекомендациям, в диагностике используются несколько методов и критериев, каждый из которых рекомендован отдельным группам пациентов в соответствии с их возрастом, стадией заболевания и анамнезом.

#### I. Критерии

а. *МакДональда — диссеминации в пространстве и времени (редакция 2017 года)* —

i. Всем пациентам с 18 лет с подозрением на РС для раннего подтверждения диагноза.

ii. Всем пациентам младше 18 лет с подозрением на РС при отсутствии энцефалопатии/общемозговой симптоматики в дебюте для подтверждения диагноза

б. *Международной группы по изучению детского рассеянного склероза (редакция 2013 года)* —

i. Всем пациентам младше 18 лет с подозрением на РС при наличии энцефалопатии/общемозговой симптоматики в дебюте для подтверждения диагноза РС.

#### I. Жалобы и Анамнез

#### II. Физикальное обследование

а. При проведении неврологического осмотра пациентов с подозрением на РС рекомендуется использовать

i. Шкалу функциональных систем по Куртцке

ii. Расширенную шкалу инвалидизации

#### III. Лабораторные диагностические исследования

а. Все пациентам с подозрением назначать следующие лабораторные анализы для исключения сопутствующих заболеваний и определения возможности назначения последующей терапии ПИТРС

i. *Общий анализ крови*

ii. *Анализ крови биохимический общетерапевтический*

iii. *Исследование уровня ТТГ и свободного тироксина*

iv. *Общий (клинический) анализ мочи*

v. *Определение IgM, IgG к ВИЧ-1, ВИЧ-2, определение антигена и антител к вирусу Гепатита В и С, определение антител к бледной трепонеме*

vi. *Определение содержания антитела к антигенам ядра клетки и ДНК*

б. *Также существуют множество анализов при включении в дифференциальный диагноз различных заболеваний*

с. *Дополнительные методы*

i. парное исследование олигоклональных иммуноглобулинов класса IgG с установлением типа синтеза в сыворотке крови и спинномозговой жидкости

ii. парное исследование концентрации свободных легких цепей иммуноглобулинов каппа

#### IV. Инструментальные диагностические методы

а. Всем пациентам с подозрением на РС НЕ рекомендуется постановка диагноза РС только на основании данных МРТ, с целью снижения риска ошибочного диагноза.

б. *МРТ головного мозга с контрастированием* — для исключения иной природы неврологического заболевания, а также для установления соответствия процесса критериям диссеминации.

с. *Магнитно-резонансная томография спинного мозга с внутривенным контрастированием (шейный отдел)* с целью снижения риска ошибочного диагноза

i. Пациентам с наличием клинических симптомов поражения спинного мозга или радиологических признаков поражения головного мозга

ii. Пациентам старше 40 лет с неспецифическими находками на МРТ головного мозга

#### V. Иные диагностические исследования

а. При наличии симптомов неврита зрительного нерва в настоящий момент или в анамнезе

i. Регистрация вызванных потенциалов коры головного мозга одной модальности (зрительные), магнитно-резонансная томография глазницы для объективизации эпизода зрительных нарушений

ii. Оптическая когерентная томография глаза для определения истончения слоя нервных волокон и слоя ганглионарных клеток сетчатки.

Основной метод лечения РС — медикаментозный. Вся терапия рассеянного склероза состоит из трех основных компонентов и в каждом из них применяются определенные препараты, в зависимости от стадии заболевания и реакции организма на предыдущую терапию.

Терапия обострений

#### I. Глюкокортикостероиды

а. *Метилпреднизолон* (особо рассчитывается для несовершеннолетних)

б. *Дексаметазон*

с. В случаях, затрудняющих проведение терапии парентеральными ГК можно использовать пероральные, однако длительная терапия ими **НЕ** рекомендуется

II. *Высокообъемный плазмаферез* (до 7 сеансов) — в случае неэффективности курса глюкокортикоидов

III. *Имуноглобулин человека нормальный* — пациентам младше 18 лет, как альтернатива глюкокортикоидам

Препараты, изменяющие течение РС (ПИТРС)

I. *Перед назначением ПИТРС* — установить тип течения и уровень инвалидизации по шкале EDSS.

II. **ПИТРС первой волны (иммуносупрессоры и модуляторы)**

а. *Интерферон  $\beta$ -1a/b* — Всем пациентам с 18 лет с ремиттирующим РС с уровнем EDSS  $\leq 6,5$ .

б. *Глатирамера ацетат (копаксон)* — предотвращения обострений и радиологической активности заболевания по данным МРТ головного/спинного мозга

с. *Терифлуномид*

Всем пациентам с 12 лет — максимально раннее назначение. Регулярно (не реже 1 раза в 6 месяцев) проводить оценку эффективности проводимой терапии ПИТРС

#### III. ПИТРС второй волны

При развитии резистентности на терапию ПИТРС первой линии у пациентов с РС (ВАРС, «высокоактивный РС») с уровнем EDSS  $\leq 6,5$  баллов и/или стойком субоптимальном ответе на терапию ПИТРС первой линии у пациентов с РС.

а. *Натализумаб* — моноклональные антитела, подавляет активность интегринов



- b. *Финголимод* — модулятор рецепторов сфингозин-1-фосфата
- c. *Алемтузумаб* — моноклональные антитела против лимфоцитов CD52
- d. *Кладрибин* — противоопухолевый цитостатик, антагонист пурина
- e. *Митоксантрон* — синтетический цитостатик

**Симптоматическое лечение.** Является одной из важнейших составляющих лечения рассеянного склероза и состоит из **коррекции**

**I. Синдрома хронической усталости**

- a. *Амантадин*
- b. *Левокарнитин*

**II. Нарушений мочеиспускания**

- a. *Оксибутинин*
- b. *Десмопрессин*
- c. *A-адреноблокаторы*

**III. Нарушений мышечного тонуса**

- a. *Баклофен*
- b. *Тизанидин*
- c. *Ботулинический токсин типа A*

Литература:

1. Столяров И. Д., Бойко А. Н., Агафьина А. С. Рассеянный склероз: диагностика, лечение, специалисты / [проф. И. Д. Столяров, проф. А. Н. Бойко, к.м.н. А. С. Агафьина и др.]; под ред. И. Д. Столярова, А. Н. Бойко. — Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2008. — 319
2. Berer K, Krishnamoorthy G. Microbial view of central nervous system autoimmunity. *FEBS Lett.* 2014 Nov 17;588(22):4207–13. doi: 10.1016/j.febslet.2014.04.007. Epub 2014 Apr 18. PMID: 24746689
3. The Multiple Sclerosis International Federation (MSIF). Atlas of MS, 3rd Edition: Mapping multiple sclerosis around the world key epidemiology findings, 2020 [Электронный ресурс] URL: <https://www.msif.org/wp-content/uploads/2020/10/Atlas-3rd-Edition-Epidemiology-report-EN-updated-30-9-20.pdf>. (Дата обращения: 20.11.2022)
4. ТАСС [Электронный ресурс] URL: <https://tass.ru/obschestvo/8880425?ysclid=lau9cnj1ce246990895> (Дата обращения: 23.11.2022)
5. Большая Медицинская Энциклопедия (БМЭ), под редакцией Петровского Б. В., 3-е издание [Электронный ресурс] URL: [https://бмэ.орг/index.php/РАССЕЯННЫЙ\\_СКЛЕРОЗ?ysclid=lau9l43wnt847712483](https://бмэ.орг/index.php/РАССЕЯННЫЙ_СКЛЕРОЗ?ysclid=lau9l43wnt847712483) (Дата обращения: 23.11.2022)
6. Clanet M, Jean-Martin Charcot. 1825 to 1893. *Int MS J.* 2008 Jun;15(2):59–61. PMID: 18782501
7. Dendrou CA, Fugger L, Friese MA. Immunopathology of multiple sclerosis. *Nat Rev Immunol.* 2015 Sep 15;15(9):545–58. doi: 10.1038/nri3871. Epub 2015 Aug 7. PMID: 26250739
8. International Multiple Sclerosis Genetics Consortium; Wellcome Trust Case Control Consortium 2, Sawcer S, Hellenthal G, Pirinen M, Spencer CC, Patsopoulos NA, Moutsianas L, Genetic risk and a primary role for cell-mediated immune mechanisms in multiple sclerosis. *Nature.* 2011 Aug 10;476(7359):214–9. doi: 10.1038/nature10251. PMID: 21833088; PMCID: PMC3182531
9. Alfredsson L, Olsson T. Lifestyle and Environmental Factors in Multiple Sclerosis. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2019 Apr 1;9(4):a028944. doi: 10.1101/cshperspect.a028944. PMID: 29735578; PMCID: PMC6444694.
10. Munger KL, Bentzen J, Laursen B, Stenager E, Koch-Henriksen N, Sørensen TI, Baker JL. Childhood body mass index and multiple sclerosis risk: a long-term cohort study. *Mult Scler.* 2013 Sep;19(10):1323–9. doi: 10.1177/1352458513483889. Epub 2013 Apr 2. PMID: 23549432; PMCID: PMC4418015.
11. Belbasis, L., Bellou, V., Evangelou, E., Ioannidis, J. P. A. & Tzoulaki, I. Environmental risk factors and multiple sclerosis: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet Neurol.* 14, 263–273 (2015).
12. Ascherio A. Environmental factors in multiple sclerosis. *Expert Rev. Neurother.* 2013;13:3–9.
13. Garg N, Smith TW. An update on immunopathogenesis, diagnosis, and treatment of multiple sclerosis. *Brain Behav.* 2015 Sep;5(9):e00362. doi: 10.1002/brb3.362. Epub 2015 Aug 3. PMID: 26445701; PMCID: PMC4589809.
14. Клинические рекомендации. Рассеянный склероз. ID: 739 [Электронный ресурс] URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/739\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/739_1)

**Выводы**

В связи с повсеместным распространением факторов риска возникновения РС, особенно в условиях жизни в мегаполисах и крупных городах, как никогда важными становятся его своевременная диагностика и лечение. Благодаря достижениям современной медицинской науки, особенно в области диагностики и фармации, обнаружить симптомы РС, а значит, незамедлительно поставить диагноз и назначить лечение становится легче.

Статистика показывает, что с каждым годом в мире увеличивается количество людей, страдающих от этого аутоиммунного заболевания. И даже, если пока не очень понятно, следствие ли это реального увеличения количества или улучшения методов диагностики, одно можно сказать точно — высокая перспектива инвалидизации и потери работоспособности пациентом требует пристального внимания и мониторинга эпидемиологической ситуации.

Относительно юный возраст, при котором РС поражает организм, также требует как можно более ранней диагностики и скорейшего назначения лечения.

# ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

## Феномен искусства в виртуальном мире

Глотова Яна Антоновна, аспирант

Московская государственная художественно-промышленная академия имени С. Г. Строганова

*Статья рассказывает о новом виде искусства NFT-арт, возможностях для современных авторов, которые предоставляют платформы блокчейн во всем мире. Анализирует аспекты данного вида творчества, рассказывает об особенностях и специфике деятельности художников XXI века, дает характеристику NFT-деятельности как способу заработка.*

**Ключевые слова:** NFT, искусство, художник, творчество, блокчейн, криптовалюта.

## The phenomenon of art in the virtual world

*The article talks about a new art form NFT-art, opportunities for modern authors that provide blockchain platforms around the world. Analyzes aspects of this type of creativity, talks about the features and specifics of the activities of artists of the 21st century, characterizes NFT activities as a way to earn money.*

**Keywords:** NFT, art, artist, creativity, blockchain, cryptocurrency.

2021 год ознаменован рядом положительных событий, среди которых можно выделить внедрение блокчейна и криптовалют в казавшуюся столь консервативной арт-сферу, что в дальнейшем дало мощный импульс цифровому творчеству. Plusом послужило внушительное расширение коллекционеров, в том числе, и никогда не участвовавших в аукционах, а самым главным преимуществом стал немалый приток денежных средств в индустрию [1]

Незаменимые токены NFT произвели настоящую революцию на рынке изобразительного искусства и сегодня все больше художников приходят в сферу блокчейна, чтобы заработать на собственных картинах. Попробуем разобраться во всех необходимых деталях, погрузимся в мир этого искусства.

Токены NFT — это цифровой сертификат блокчейна, подтверждающий уникальность объекта, с которым он связан. Впервые они появились еще в 2017 году на блокчейн-платформе Ethereum, здесь начался так называемый этап NFT-мании. Причем, первые объекты раздавались совершенно бесплатно, а в связи с отсутствием возможности дублирования, криптовалюта оказалась конечным ресурсом. Далее пошла волна спекуляций.

На сегодняшний день токен представляет собой уникальный объект с собственной ценой, не имеющей аналогов, которую автор может выставить самостоятельно, не существует никаких строгих критериев. Конечно же, данный цифровой продукт не возник ни с того, ни с сего, просто так. Многие геймеры

уже и до этого продавали и покупали скины в CS: GO, Dota 2 и множестве других игр.

Стоит отметить, что в большинстве случаев цена выражалась далеко не в символических цифрах. Подчеркну, что в данном случае продавался исключительно программный код скина. В настоящее время на специальной технологической платформе любой оцифрованный визуальный артефакт можно превратить в токен NFT с последующей его как покупкой, так и перепродажей [2]

То есть, это, по сути, особая цифровая картина, права за которой закреплены за конкретным художником и он имеет полное право получать от ее продажи прибыль и роялти. В тоже время блокчейн, на котором размещено творение, предоставляет полную информацию любому желающему о создателе, его авторском праве, его невозможно изменить.

Интересным является факт, что после покупки виртуального произведения искусства токен становится доступным для скачивания всем желающим, но приобретенный цифровой формат навсегда остается у покупателя. Такая технология позволяет зарабатывать художникам вне традиционных выставок и аукционов.

Возникает конкретный вопрос, что же можно превратить в NFT-токен? Оказывается достаточно большое количество информации, такой как:

— Любые предметы искусства — картины, фотографии, книги;

- разнообразные аналитические данные, вплоть до памятного билета на футбольный матч или статистических сведений;
- коллекции рисунков, марок из реального мира;
- финансовые инструменты, такие, как например, страховые полисы и не только;
- игровые предметы, то есть, как самих персонажей, так и их обмундирование;
- виртуальную недвижимость, доменные имена;
- слова, теги, музыку, картинки gif, файлы mp3.

Можно, например, как Майк Винкельман объединить целых пять тысяч собственных картин в один токен NFT, тем более, что цена за такое произведение \$69 млн не может не впечатлять. Сам же токен можно сделать бесплатно на платформах, которые работают в одной сети, а также и продать его там же, но для этого требуется выбрать блокчейн, где будет создан данный актив.

В числе востребованных площадок можно порекомендовать следующие [3]

- Ethereum;
- Tron;
- Binance Smart Chain (BSC).

Доказательством того, что NFT является глобальным брендом, стал выпуск Эрмитажем своей коллекции цифровых копии великих шедевров, в диапазоне от Леонардо да Винчи до Василия Кандинского. А для того, чтобы избежать юридических проблем со стороны российского законодательства, сделка на 24 миллиона рублей была осуществлена через ведущую западную криптобиржу.

В целом же юридическая модель оформления необходимых документов базируется на Парижской Конвенции и нового инструмента ВОИС при ООН. Подтвердить владение NFT-токеном можно с помощью PDF-документа, имеющего электронную подпись его автора. Файл станет реальным доказательством собственности.

Как и любой блокчейн проект, он в тоже время не привязан ни к одному известному серверу, а операции с ним фиксируются любым компьютером сети, посмотреть которые может любой желающий. Несмотря на то, что вариантов применения NFT токенов действительно много, не всегда существует вероятность того, что автор действительно является собственником, да и прозрачность процедуры не дает 100% гарантии.

Некоторой страховкой могут служить специализированные интернет-площадки для защиты авторских прав контента, но и это далеко не все. Сложностей гораздо больше, хотя при возможности вникнуть, значительная часть проблем становится вполне решаемой и преодолимой.

Но все же, как же создать NFT? Для этого требуется выполнить несколько несложных шагов [4]

1. Зарегистрироваться в системе.
2. Загрузить цифровой файл.
3. Выполнить описание актива.
4. Заплатить комиссию от 20 долларов.
5. Также на данном ресурсе нужно иметь кошелек и контент, который будет привязан к токenu.
6. В ряде случаев объективно оценить актив не представляется возможным. На его цену в ряде случаев влияет известность

имени автора. Не является исключением тот факт, что начинающие художники часто работают в известных компаниях.

Ряд специалистов считают, что NFT — цифровой объект. В действительности NFT — это лишь цифровой сертификат, закрепляющий права на контент, будь то музыка, изображение или что-то другое, всего лишь его исключительность. Таким образом, вы можете получить право посетить какое-то мероприятие, слушать музыку и даже вписать свое имя в историю мема и это далеко не все.

Удивительно, что в редких случаях, это могут быть не только цифровые активы, но и различные осязаемые вещи, например, ноу-хау и даже некоторые виды интеллектуальной собственности. Примеров и вариантов таких токенов может быть множество. Достаточно заглянуть в галереи, где они выставляются для продажи или попробовать самому создать свой уникальный NFT, тем более, что сегодня для этого имеется масса возможностей, которые вполне осязаемы и реальны.

В целом же, блокчейн для современного художника представляет больше шансов для продвижения, чем любой классический, ранее известный путь. И здесь имеется немало революционных ходов. NFT-арт — это поистине удивительный шедевр, который можно выставить на обзор потенциальных покупателей самостоятельно или через агента. Но окончательную его судьбу решит зритель — если понравится произведение, то покупка обязательно состоится.

Причем можно одновременно с помощью интернета продавать свои творения как на отечественном, так и зарубежном рынках. Немалым преимуществом является то, что блокчейн изначально имеет достаточно хорошую платежеспособную аудиторию, то есть практически каждый художник может быть оценен по достоинству, в том числе, и в материальном смысле, имеется немало возможностей получить хороший заработок.

А когда автор уже продал несколько своих работ, его произведения становятся все более узнаваемыми и востребованными, дорожают и начинают приносить художнику стабильный доход. В 21 веке, веке технического прогресса, когда компьютеры все больше и больше входят в жизнь человека, потребность именно в цифровом искусстве все больше возрастает. Она приобретает новые формы, которые соответствуют духу времени, отражают реальную действительность куда больше, чем произведения искусства прошлых столетий.

Спрос на визуальный контент продолжает расти год от года и такую ситуацию уже нельзя назвать случайной. Тем более, что ряд пользователей воспринимают NFT как хороший инвестиционный актив и, по сути, им не так уж важна художественная ценность предлагаемого проекта. Тем более, что блокчейн подходит авторам любого формата, даже тем, кто не заинтересован в успехе в цифровом аспекте, так как это всего лишь одно из направлений их работы. Они могут также продолжать деятельность в реальном пространстве, заниматься искусством и активно создавать свои шедевры в нем.

Юридическая неясность правового NFT-статуса накладывает ряд проблем. И в большей части это связано с налогообложением в различных странах мира, а также с охраной авторских прав. Некоторое напряжение вызывает необходимость внесения инвестиций, не совсем маленьких для обычного поль-

зователя. Стоит понимать, что в основном эти средства нужны для оплаты транзакций. Любой автор, размещая свое произведение на блокчейне, должен опираться на 3 основные принципа — редкость, полезность, значимость, без которых успех данного вида творчества невозможен.

Несмотря на большое количество преимуществ NFT-арта, отмечу, что в настоящее время далеко не все художники готовы направиться в диджитал. Для многих авторов по-прежнему большой ценностью является физическое присутствие их художественного произведения в выставочном пространстве, где с ними взаимодействует реальная, живая аудитория.

Ведь по-прежнему еще немало художников, которых зритель хорошо воспринимает только лишь в музейной инсталляции [5]

Не секрет, что коммерция, желание заработать большие деньги захватывает практически все сферы жизни и искусство сегодня не исключение. Цифровой художник из США Майк Уинкельман, известный под псевдонимом Beeple считает, что NFT «это новая глава в истории искусства,— Теперь у нас появился способ коллекционировать цифровое искусство». А насколько оно значимо в нашей истории покажет время. Ведь одно понятно без сомнений: NFT — это надолго.

#### Литература:

1. Ванцовская А. А. Цифровое искусство на блокчейне и NFT-рынок — [Электронный ресурс] — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoe-iskusstvo-na-blokcheyne-i-nft-rynok> (дата обращения 15.04.2022)
2. Дэниел Л. Брей NFT и криптоискусство. Полное руководство по успешному инвестированию, созданию и продаже невзаимозаменяемых токенов на цифровом рынке. — Издательство: Самиздат (электронная книга), 2021–95 с.
3. Жибуртович Е. NFT: Правовые вопросы современного тренда — [Электронный ресурс] — URL: <https://vc.ru/crypto/343524-nft-pravovye-voprosy-sovremennogo-trenda> (дата обращения 18.04.2022)
4. Мартин Д. Что такое NFT: разрушаем мифы и отвечаем на главные вопросы — [Электронный ресурс] — URL: <https://dtf.ru/life/1001912-cto-takoe-nft-razrushaem-mify-i-otvecham-na-glavnye-voprosy> (дата обращения 17.04.2022)
5. Скотт Дьюк Коминерс, Стив Качински Как устроен рынок NFT — [Электронный ресурс] — URL: <https://hbr-russia.ru/biznes-i-obshchestvo/fenomeny/kak-ustroen-rynok-nft/> (дата обращения 16.04.2022)

## Использование дополненной реальности в выставочном пространстве

Глотова Яна Антоновна, аспирант

Московская государственная художественно-промышленная академия имени С. Г. Строганова

*В данной статье представлено понятие выставочного пространства, а также отображена поступательная история возникновения современных новых технологий в выставочном пространстве, которая может быть использована для организации выставок и экспозиций, где использование AR-технологий направлено на актуализацию восприятия экспонатов с применением любого собственного восприятия, позволяющего существовать одновременно в двух пространствах — «реальном» и смоделированном. А основной целью является достижение максимальной коммуникации со зрителями, что позволяет добавить интерактивности, дает возможность внести необходимые изменения в соответствии с рассматриваемой тематикой более глубоко. Также стоит обратить внимание на то, что здесь систематизировано понятие виртуальной реальности, изложены возможности AR-реальности и области практического применения AR-технологий в мировой практической деятельности. Дается понятийная значимость виртуальной реальности с современной точки зрения на основе научной литературы. И, пожалуй, самым важным аргументом является то, что четко очерчена практика использования инновационных технологий в выставочной экспозиции на примере личного участия в проекте фотовыставки «Планета Москва-2019». Отмечаются достоинства выставки в разнообразных аспектах, приводится достаточный список используемой литературы ее автором. Таким образом показано, что даже казалось бы, обычная выставка в виртуальном зале может приобрести новый уровень качества на несколько порядков выше, что позволяет создать уникальную впечатляющую среду и является следующим, важным шагом развития выставочных пространств на данном этапе по сравнению с их классическим вариантом.*

**Ключевые слова:** выставочное пространство, IT-технология, виртуальная реальность.

## Using augmented reality in exhibition space

*This article presents the concept of exhibition space, and also shows the progressive history of the emergence of modern new technologies in the exhibition space, which can be used to organize exhibitions and expositions, where the use of AR technologies is aimed at updating the perception of exhibits using any own perception that allows you to exist simultaneously in two spaces — «real» and simulated. And the main goal is to achieve maximum communication with the audience, which allows you to add interactivity, makes it possible to make the necessary changes in accordance with the topic*

*under consideration more deeply. It is also worth paying attention to the fact that the concept of virtual reality is systematized here, the possibilities of AR-reality and the areas of practical application of AR-technologies in world practice are outlined. The conceptual significance of virtual reality from a modern point of view is given on the basis of scientific literature. And, perhaps, the most important argument is that the practice of using innovative technologies in the exhibition is clearly outlined by the example of personal participation in the project of the photo exhibition «Planet Moscow-2019». The advantages of the exhibition in various aspects are noted, a sufficient list of the literature used by its author is given. Thus, it is shown that even a seemingly ordinary exhibition in a virtual hall can acquire a new level of quality several orders of magnitude higher, which allows you to create a unique impressive environment and is the next important step in the development of exhibition spaces at this stage compared to their classic version.*

*Keywords: exhibition space, IT technology, virtual reality.*

Несколько слов о выставках: Классическое определение термина «выставка» по словарю В.И. Даля, энциклопедии «Брокгауз и Эфрон», «Большому энциклопедическому словарю» и Википедии — суть, обозрение предметов, выставленных в витрине или открытом пространстве, совокупность продуктов производства, произведений изобразительного искусства или других предметов (экспонатов), представленных по определенной концепции организаторов для обозрения зрителями.

Понятие «выставка» обозначает как само мероприятие, так и место проведения мероприятия.

Выставка, по определению «Международного бюро выставок» — это показ, вне зависимости от наименования и назначения выставки, путём представления средств, имеющихся в распоряжении человечества для удовлетворения потребностей, а так же в целях прогресса в одной или нескольких областях человеческой деятельности.

Выставочное пространство представляет собой ограниченное место или объемную конструкцию с текстовой и (или) графической информацией познавательного или рекламного содержания. Выставочное пространство может быть интерактивным или информационным, статичным. В создании интерактивного пространства используются оригинальные или типовые конструкции, рекламные мониторы, светодиодные панели и т.п.

На выставках текущего и прошедшего веков всегда присутствует интерактивность (взаимодействие), то, что впоследствии станет прообразом «дополненной реальности».

В настоящее время развитие широкого спектра выставок привело к тому, что выставочная деятельность трансформировалась в специфический социальный институт, который обеспечивает общественную потребность в просветительских и рекламных услугах.

Планомерное ведение выставочной деятельности, системное взаимодействие субъектов рынка с участниками различных секторов экономики, наличие организаций, производящих выставочные продукты и оказывающих рекламные услуги, позволяет утверждать, что выставочная деятельность

приобрела черты индустрии, ставшей формироваться в современной российской экономике, приобретшей рекламную деятельность массового характера.

На исходе XX века возникла IT-технология — виртуальная реальность. Однако существование собственно IT-технологии не создало серьезной, обстоятельной и внятной научной литературы по прикладной теории виртуальной реальности, что не помешало созданию программного обеспечения и электронных гаджетов для реализации виртуальной реальности.

Тем не менее «Появление экранной композиции не только изменило картину мира и способ его восприятия. Ее появление, безусловно, было подготовлено определенными изменениями в сознании самого человека».

На фоне скромной теоретической проработки проблем виртуальной реальности, насущные вопросы решены наиболее динамичным и оперативным энциклопедическим справочником, которым является Википедия. Совокупное представление термина можно свести к следующему определению: виртуальная реальность — созданный компьютерными техническими средствами окружающий мир, воспринимаемый человеком через его органы чувств посредством зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса с целью возбуждения базовых эмоций — чувства равновесия, гнева, страдания, ужаса и т.п.

Виртуальная реальность имитирует воздействие на субъект и достигает реакции на оказываемое воздействие. Создание убедительного комплекса ощущений реальности посредством компьютерного синтеза свойств и реакций виртуальной реальности требует значительного объема памяти и быстродействия компьютера, обеспечивающего его работу в реальном времени.

Виртуальная реальность (как понятийная значимость суждения) состоит из двух ветвей постижения и развития IT-технологий, а именно: собственно «Виртуальная реальность» (virtual reality, VR) и «Дополненная реальность» (augmented reality, AR) — эдакая терминологическая небрежность гения!

Следует отметить, что в настоящее время еще не существует классического и общепринятого согласия в терминологических определениях виртуальной реальности.



Коренное отличие «виртуальной реальности» от «дополненной» состоит в том, что «виртуальная реальность» конструирует новый искусственный мир, а «дополненная реальность» лишь вносит собственные некоторые элементы в восприятие окружающего реального мира.

Подводя итог в рассуждениях о «реальностях» можно констатировать, что VR («виртуальная реальность») — это искусственно созданный трехмерный цифровой мир, позволяющий переместить человека в любое время и место пространства. С помощью различных сенсоров и периферийных устройств «виртуальный» мир ощущается почти как «реальный».

AR («дополненная реальность») — это технология добавления виртуальной информации в пространство реального восприятия человека, которая совместно (суммарно) воспринимается как элементы реальной жизни.

Таким образом, если в «виртуальной реальности» человек находится в полностью цифровом окружении, достигаемом симуляторами, шлемами, очками и т.п. дивайсами, имитирующими реальный мир, то в «дополненной реальности» пользователь остается в окружающем пространстве, но его восприятие пространства расширяется посредством добавления на экран платформы виртуальных компонентов.

«Дополненная реальность» шла рука об руку с «виртуальной реальностью» вплоть до 1990 года, когда учёный *Том Коделл* впервые предложил термин «дополненная реальность».

Использование технологий «дополненной реальности» в условиях выставочного пространства, позволяет взаимодействие с аудиторией и расширение образовательной функции. Актуальность «дополненной реальности» подтверждается активным развитием музейной, выставочной и кураторской деятельности и, в частности, сегментом, связанным с промышленными выставками, фестивалями, комплексом мероприятий, направленных на ознакомление публики с научно-техническими достижениями, аспектами истории города и страны.

«Дополненная реальность» легко адаптируется под различные задачи и пространства — ведь речь идет о выставке как целостном продукте, выставке как погружении в некое срежиссированное дизайнером пространство, где приветствуется использование разнообразных мультимедийных технологий, «продолжений» материальных объектов. Такой метод позволяет экономить выставочное пространство, «уносить с собой» частичку информации, активно вовлекать зрителя в процесс ознакомления с представленной информацией, нести дополнительный рекламный эффект.

«Дополненная реальность» сегодня являются востребованным дизайнерским приемом в практике создания выставок — это культура, которая развивается на глазах и требует постоянного осмысления со стороны, как дизайнеров, так и искусствоведов.

«Дополненная реальность» (AR) — это IT-технология, которая позволяет дополнить реальный мир, «вставляя» разнообразные данные к воспринимаемым элементам реального мира мнимых объектов, обычно в качестве вспомогательной информации. Несмотря на название, «дополненная реальность» может, как привносить в реальный мир виртуальные данные, так и устранять из него реальные объекты.

Возможности AR-реальности ограничиваются лишь техническими ресурсами устройств, рациональностью алгоритмов и компьютерных программ. «Дополненная реальность» — результат введения в поле восприятия субъекта любых данных с целью дополнения сведений об окружающем пространстве и улучшения качества и достоверности восприятия информации. Для восприятия AR-реальности не требуется специального, дополнительного устройства (симулятора, шлема, очков и т.п.).

Отцом виртуальной реальности по праву считается *Мортон Хейлиг*. В 1962 он запатентовал первый в мире виртуальный симулятор под названием «Сенсорам». Аппарат позволял зрителю испытать опыт погружения в виртуальную реальность, например, прокатиться на мотоцикле по улицам Бруклина.

В настоящее время AR-технологии развиты меньше, чем VR, однако крупные компании делают ставку именно на «дополненную реальность». Нам представляется, что AR имеет больше пользовательских возможностей для обычного клиента и, следовательно, имеет гораздо больший потребительский потенциал, чем VR.

### Области практического применения AR-технологий

Технология AR активно применяется в самых сложных процессах промышленных и торговых компаний, а также в иных сферах деятельности людей, упрощая задачи, которые требуют от персонала выверенной точности, внимательности, большого количества затрачиваемого времени, а порой и в сфере развлечения. Показателями скорого массового выхода технологии в сектор производства является приток инвестиций в сферу AR, растущая заинтересованность технологией со стороны бизнеса и простота работы с «дополненной реальностью», что важно для исполнителя, не имеющего большого объема специальных знаний. Кроме того, AR остаётся для пользователей интересным и вовлекающим инструментом, который ещё и способен увеличивать производительность компаний, повышать их привлекательность на рынке и превращать сложнейшие процессы на предприятиях в действия доступные и понятные сотрудникам.

AR-решения сегодня становятся вполне приемлемыми частями бизнес-проектов, с рассчитываемыми затратами на производство и оборудование, вычислениями предполагаемой экономической эффективности. Наряду с этим, технология развивается энергичными темпами, становится совершеннее, точнее, что даёт ей реальный шанс в скором времени стать незаменимым инструментом для компаний, чья деятельность связана со сложными производственными процессами.

Одним из преимуществ применения «дополненной реальности» в действительной жизни является использование ее в режиме реального времени помещением объектов посредством специального программного обеспечения и «стандартных» гаджетов.

Технология «дополненной реальности» — это оптимальный маркетинговый инструмент для того, чтобы вызвать у людей удивление, запоминание и вызвать WOW-эффект.

Существует множество программ «дополненной реальности» для детей. Некоторые способны оживить игрушку-робота, другие могут разыграть для ребенка целое представление.

Приложения «дополненной реальности» стирают границы между клиентом и продуктом. Они позволяют совершить покупку с любого рекламного носителя: билборда на улице, флаера, каталога, журнала. Покупателю достаточно направить камеру смартфона на этикетку понравившегося товара, и на экране появится вся необходимая информация: цена, материал, характеристики, доступные в магазине цвета и размеры и прочее. Также приложение показывает отзывы о продукте от других пользователей и их оценки.

Походы женщин по магазинам забирают у них много времени и сил. Теперь с этим покончено. Ведь можно примерять одежду, купальники, солнечные очки и даже поправлять макияж прямо напротив экрана компьютера.

Внедрять «дополненную реальность» в создаваемые бизнес-процессы первыми стали мировые компании-гиганты, которые производят высокотехнологичные продукты для авиации, автотранспорта, оборонной промышленности и др.

Появление в сегодняшней жизни цифровых технологий, на начальном периоде внедрения, не самым лучшим образом отразилось на музеях. И так не пользующиеся популярностью у большинства людей, особенно у молодежи, музеи стали все больше терять экскурсантов и столкнулись с проблемой посещаемости — практически отпала необходимость посещать музеи: чтобы увидеть какую-то картину — не нужно идти в музей, покупать билет и внимательно слушать экскурсовода. Достаточно лишь войти в Интернет и найти нужную информацию.

Суть AR-технологии — повысить посещаемость музеев и интерес к экспозициям, состоит в наложении «дополненной реальности» на объекты музея. Посредством AR-технологии посещение музея может стать увлекательным и захватывающим путешествием. Все, что для этого нужно, — мобильный гаджет (телефон или планшет) с выходом в Интернет и наличие специальной программы — браузера «дополненной реальности».

Размещение специальных меток возле оригинала экспонатов и получение справочной информации о них — это всего лишь одна из возможностей AR. Посредством технологии «дополненной реальности» можно, к примеру, оживить животных. С помощью AR-технологии создавался эффект присутствия и нахождения «ожившего» животного рядом и взаимодействия с экскурсантом.

Просмотр утраченных предметов искусства и объектов архитектуры, их виртуальное восстановление — еще один пример «дополненной реальности» в музеях. Посредством AR-технологии пользователь может, направив устройство на скульптуру, «покрутить» ее в разные стороны и подробнее рассмотреть детали. Или, например, наведя камеру мобильного устройства на изображение разрушенного здания — увидеть, как это здание выглядело ранее.

Использование технологии «дополненной реальности» в музейной сфере в последние годы набирает все большую по-

пулярность. Многие музеи оснащаются современным оборудованием для осуществления интерактивных презентаций, полностью перерабатывается принцип подачи информации, экспозиции выглядят и преподносятся по-новому. Все это делается для того, чтобы посетитель был максимально вовлечен в процесс получения и усвоения новой информации, чтобы происходило обучение в процессе игры, что особенно важно для детей и молодежи.

И эта не полный перечень граней и возможностей IT-технологий!

Создание «дополненной реальности» обеспечивается быстрой работой процессора гаджета, огромными размерами оперативной памяти (ОЗУ) и постоянным запоминающим устройством (ПЗУ), использованием дисплеев, камер и электроники, определяющей положение объектов, GPS, компаса и т.п.

Очевидно, что «дополненная реальность» в сочетании с VR-технологиями способна видоизменить медицину в привычном её виде. Учебные пособия и методические материалы становятся доступнее для учащихся, а сам процесс обучения делается увлекательным и эффективным.

Современные тенденции повышения привлекательности выставок заключаются в использовании различных инновационных технологий. Многие выставки стараются внедрить в свои экспозиции новые, оригинальные технологии для привлечения посетителей в условиях конкурирующих выставок. Использование инновационных технологий в выставочной экспозиции может стать важным козырем в борьбе за привлечения большего количества посетителей. Используемые новаторские технологии создают преференции в повышении притягательности выставок в глазах посетителей и их вовлеченности в процесс знакомства с экспозицией. В результате наблюдения за количеством посетителей можно утверждать, что «дополненная реальность» в выставочных экспозициях значительно увеличивает посещаемость. «Дополненную реальность», ее целесообразность, нельзя недооценивать — данная технология является трендом среди инновационных технологий, что позволяет выставкам, использующим технологию «дополненной реальности» и правильно ее позиционирующую, быть на слуху, что может привлечь посетителей для ознакомления с экспозицией. Актуальность использования технологии «дополненной реальности» заключается в наличии у населения огромного количества персональных гаджетов.

Само наличие «дополненной реальности» предполагает, как обратная сторона медали — интерактивность восприятия экспонатов.

В ближайшие несколько лет мы увидим в мире еще не один реализованный проект по интеграции «дополненной реальности» в процессах производства, технического обслуживания и выставках плюс к тем, которые уже воплощены в различных отраслях — от медицины до авиационной промышленности.

#### Литература:

1. А. Н. Лаврентьев, Е. В. Жердев, В. В. Кулешов, Л. Г. Мясникова, В. Е. Бирюков, Л. В. Покровская, О. Ю. Левина «Цифровое искусство: история, теория, практика». <https://cloud.mail.ru/public/7rqB/ahMxd7iYW>

2. Сайт/thequestion.ru/, Что такое вау-фактор. [https://thequestion.ru/questions/67157/что\\_такое\\_vau\\_faktor\\_kak\\_on\\_v\\_iskusstve\\_e7d48dd6](https://thequestion.ru/questions/67157/что_такое_vau_faktor_kak_on_v_iskusstve_e7d48dd6)
3. Википедия, QR-код. <https://ru.wikipedia.org/wiki/QR-%D0%BA%D0%BE%D0%B4>
4. Википедия, Анаморфические иллюзии. <https://www.fern-flower.org/ru/versions/anamorficheskie-illyuzii>
5. Википедия, App Store — магазин приложений. [https://ru.wikipedia.org/wiki/App\\_Store](https://ru.wikipedia.org/wiki/App_Store)
6. Википедия, Интерактивность. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C>
7. Сайт bubunta.ru, Интерактивная реклама. Методы, примеры и технологии. (<http://bubunta.com/interaktivnaja-reklama-metody-primery-i-tehnologii.html>)
8. Сайт ipremierlc.ru, Интерактивная реклама. <http://ipremierlc.ru/galereya/что-такое-интерактивная-реклама.html>
9. Литвина Т. В. «Экранные технологии в дизайне». <https://cloud.mail.ru/public/551s/5JxHTMyT5>
10. Вильчес-Ногерол А. В. «Мультимедийные технологии в эксподизайне». <https://cloud.mail.ru/public/23oJ/uuzzac4LB>





# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 29 (476) / 2023

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». 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 02.08.2023. Дата выхода в свет: 09.08.2023.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

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.