

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



16+

12 2022  
ЧАСТЬ I

# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 12 (407) / 2022

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)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук  
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук  
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук  
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук  
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 Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (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  
Фозиллов 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 Кутлуг-Бек Бекмуратович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшоода 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 *профессор Доуэль* — герой фантастического романа Александра Беляева «Голова профессора Доуэля» (1925 год).

Первоначально автор опубликовал сюжет в форме рассказа, но затем дополнил произведение сюжетными линиями. Беляев не был создателем идеи возможности существования головы отдельно от тела. Так, в 1877 году писатель Эдвард Пейдж Митчелл опубликовал сочинение «Человек без тела», а кроме того, в романах «Доктор Лерн» Мориса Ренара и «Кровавая» Гастона Леру была поднята эта тема.

Сам Александр Романович писал о том, что его научно-фантастический роман имеет много автобиографических моментов. В возрасте 35 лет у писателя начался туберкулез позвоночника. Страшная болезнь надолго приковала мужчину к постели. Из шести лет борьбы с заболеванием три года Беляев провел в гипсе, не двигаясь, не ощущая своего тела. Выздоровление пришло в 1922 году и побудило автора передать пережитые чувства и эмоции на бумаге. Писатель наделил героя особыми чертами характера, благородством и честью, представил подробное описание Доуэля после экспериментов Керна.

Кроме того, в литературоведении считается, что еще одним источником, побудившим советского классика создать невероятную историю, стал рассказ Анатолия Луначарского об экспериментальных методах профессора Алексея Кулябко. Луначарский описывал увиденное действие в Томском университете, когда ученый проводил опыт по оживлению отрезанной собачьей головы. После выхода романа имя Александра Романовича стало широко известным в мире фантастики — писателя называли русским Жюлем Верном.

Действие романа Беляева происходит во Франции, в Париже. Он начинается с того, что молодая девушка, доктор Мари Лоран, устраивается на работу в лабораторию профессора Керна. Мари обещает Керну держать в секрете все, что она увидит в его лаборатории. Ее обязанностью становится уход и забота об оживленной голове профессора Доуэля. Профессор Доуэль рассказывает ей свою историю. Оказывается, что в его смерти виноват Керн, который убил его, чтобы самому завладеть открытием Доуэля. Но Керн не может довести научные исследования до конца без помощи своего учителя, поэтому он оживил голову профессора Доуэля. О бесчеловечных опытах Керна узнает сын профессора Доуэля Артур и его друг художник Арман Лоре. Они решают освободить Мари и наказать Керна. Хирург в это время проводит конференцию, где делится с прессой результатами работы. Чтобы замести следы, Керн вводит в голову профессора парафиновые инъекции, что меняет ее до неузнаваемости. Тем не менее Мари опознает ученого, но уже поздно — он умирает. Его ассистент убивает себя.

По мотивам романа Беляева в 1984 году был снят фильм «Завещание профессора Доуэля». Режиссер картины Леонид Менакер несколько изменил сюжет, сохранив главных героев повествования. В центре фильма — изобретение профессором раствора, оживляющего части тела. После его смерти от инфаркта ассистент Керн оживляет голову ученого и с ее помощью проводит научные эксперименты. Однако Керну так и не удается получить от доктора секретную формулу раствора. Доуэль умирает, ассистента называют преступником. В фильме сыграли популярные советские актеры Ольгерт Кродерс, Игорь Васильев, Валентина Титова и другие.

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

**Усков В. И.**

Решение начальной задачи для линейных рекуррентных соотношений первого порядка в случае одношагового расщепления ..... 1

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Корнев Л. В.**

Обеспечение информационной безопасности в условиях цифровизации ..... 7

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Бабахан Ш. А., Шотбаев З. Г., Дарибек Б. О.**

Использования пик-трансформатора для получения эффекта Юткина ..... 11

**Газеев Р. А., Исаков А. С., Новожилов И. А., Репях В. А., Борисов Р. В., Силкин В. С., Сухарев А. К., Комаров Н. С.**

Основные работы по обслуживанию механизмов и системы смазки ..... 15

**Gaffarova Z. A., Mirzakulova N. A.**

Obtaining pectin from food industry waste ..... 16

**Горяева Е. В., Иванова Л. А., Конникова А. К.**

Влияние экологических факторов на процесс камерального трассирования автомобильных дорог ..... 18

**Жайлаубаев Д. Т., Габбасов Е. М.,**

**Алимуратов А. М., Галимов А. Г.**

Определение влияния колебаний режущих инструментов на точность механической обработки ..... 19

**Кусаинова Г. Д., Кайратов А. Б.**

Исследование наводнения в Туркестанской области с помощью цифровой модели рельефа ..... 22

**Masharipov M. N., Suyunbayev S. M.,**

**Umirzakov D. D., Sadullaev B. A.,**

**Allamuratova M. S.**

Research of the effect of transition of standart weight of trains on locomotive use indicators .... 23

**Нигай Р. П., Иноятов К. Х., Хайдаров О. У., Хурматов Я. А., Отаджанов Х. Х., Рахимов О. О.**

Оценка эффективности действия тормоза грузового вагона ..... 29

**Нуруллаев О. У.**

Энергосбережение в Узбекистане ..... 32

**Олехнович М. О.**

Анализ методов укрепления откосов насыпи, сложенных из глинистых грунтов, в условиях вечной мерзлоты ..... 34

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

**Вешняков Д. И.**

Особенности условий строительства зданий и сооружений на территории Крайнего Севера ..... 36

**Горяева Е. В., Кустов А. Н.**

Опыт автоматизированного проектирования линейного сооружения в многофункциональной геоинформационной системе ..... 37

**Косыгина Н. Н., Косыгина К. А., Белов Р. А.**

Анализ причин отказа защиты заглубленного сооружения от грунтовых вод на практическом примере ..... 41

### МЕДИЦИНА

**Абаева В. А., Темирова Я. Э.**

Роль кальция в синаптической передаче ..... 48

**Вохидов У. Н., Уринов А. Т.**

Различные методы лечения острой сенсоневральной тугоухости ..... 49

### ПСИХОЛОГИЯ

**Дмитриева В. А.**

Движущие силы, условия и механизмы развития личности ..... 52

**Мартьянова А. Д.**

Влияние уровня эмоционального интеллекта на психологическое здоровье и развитие лидерских качеств ..... 53

---

<b>Попова О. О.</b> Эффективность психологической помощи при низкой самооценке .....55	<b>Хатинова М. Р.</b> Исследование индивидуального стиля произвольной саморегуляции в младшем подростковом возрасте.....60
<b>Толстобров А. Н.</b> Механизм прерывания контакта в рисунке.....57	

# МАТЕМАТИКА

## Решение начальной задачи для линейных рекуррентных соотношений первого порядка в случае одношагового расщепления

Усков Владимир Игоревич, кандидат физико-математических наук, старший преподаватель  
Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова

*Рассматривается начальная задача для неоднородного линейного рекуррентного соотношения первого порядка с операторными коэффициентами  $A, B$ , задаваемыми квадратными числовыми матрицами. Оператор  $A$  необратим, вследствие чего задача имеет решение не при каждом значении начального элемента. Применяется метод расщепления соотношения и начального условия в случае обратимости на первом шаге. Получены условия существования, единственности решения задачи; найдено это решение в аналитическом виде. Доказывается фредгольмовость некоторого линейного оператора, что применяется в иллюстрирующем примере.*

**Ключевые слова:** линейное рекуррентное соотношение, первый порядок, начальная задача, фредгольмов оператор, одношаговое расщепление.

Рассматривается задача:

$$Au_{n+1} = Bu_n + f_n, \tag{1}$$

$$u_0 = a, \tag{2}$$

где  $A, B$  — линейные операторы:  $\mathbf{R}^m \rightarrow \mathbf{R}^m$ ,  $u_n$  — искомая последовательность из  $\mathbf{R}^m$ ,  $a$  — заданный элемент из  $\mathbf{R}^m$ ,  $f_n$  — заданная ограниченная последовательность со значениями в  $\mathbf{R}^m$ ;  $n \geq 0$ .

Под решением задачи (1), (2) подразумевается последовательность  $u_n$ , определенная и удовлетворяющая (1), (2) при каждом  $n \geq 0$ .

Основы теории рекуррентных соотношений (возвратных последовательностей) были разработаны и опубликованы в 20-х гг. XVIII в. французским математиком А. Муавром и швейцарским математиком Д. Бернулли. Развёрнутую теорию дал крупнейший математик XVIII в. петербургский академик Л. Эйлер. Из более поздних работ следует выделить изложение теории возвратных последовательностей в курсах исчисления конечных разностей, читанных знаменитыми русскими математиками академиками П. Л. Чебышевым и А. А. Марковым.

Рекуррентные соотношения играют большую роль в дискретной математике, являясь по существу в некотором смысле дискретным аналогом дифференциальных уравнений. Кроме того, они позволяют сводить данную задачу от  $n$  параметров к задаче от  $n - 1$  параметров, потом к задаче от  $n - 2$  параметров и т. д. Последовательно уменьшая число параметров, можно прийти до задачи, которую уже легко решить.

Рекуррентными соотношениями первого порядка и их системами описывается динамика частицы в вязкой среде под действием импульсных толчков (отображение Эно) [1], динамика лимитированной структурированной популяции при избирательном промысле [2] и т. д.

Здесь оператор  $A$  полагается вырожденным:  $\det A = 0$ . Его можно рассматривать как фредгольмов с нулевым индексом (далее, фредгольмов) [3]. Отметим, что в этом случае решение задачи (1), (2) существует не при каждом значении  $a$ . Рассматривается случай:  $\dim \text{Ker } A = 1$ . Определены условия существования и единственности решения и найдено это решение в аналитическом виде. Для этого используется метод каскадного расщепления исходной задачи на соответствующие задачи в подпространствах уменьшающихся размерностей.

### 1. Необходимые сведения

Рассмотрим вспомогательную задачу:

$$u_{n+1} = Du_n + g_n, \tag{3}$$

$$u_0 = a, \tag{4}$$

где  $D$  — линейный оператор:  $\mathbf{R}^m \rightarrow \mathbf{R}^m$ ,  $u_n$  — искомая последовательность из  $\mathbf{R}^m$ ,  $a$  — заданный элемент из  $\mathbf{R}^m$ ,  $g_n$  — заданная последовательность со значениями в  $\mathbf{R}^m$ ;  $n \geq 0$ .

Имеет место следующая лемма.

**Лемма 1.** *Решение задачи (4), (5) единственно и равно*

$$u_n = D^n a + \sum_{j=0}^{n-1} D^{n-1-j} g_j. \tag{5}$$

*Доказательство.* Методами функционального анализа [4] доказывается, что если оператор  $D$  ограничен, то задача имеет единственное решение.

Установим, что последовательность (5) является решением. Имеем:

$$\begin{aligned} u_{n+1} - Du_n &= \left( D^{n+1}a + \sum_{j=0}^n D^{n-j} g_j \right) - D \left( D^n a + \sum_{j=0}^{n-1} D^{n-1-j} g_j \right) = \\ &= \left( D^{n+1}a + D \sum_{j=0}^{n-1} D^{n-1-j} g_j + g_n \right) - \left( D^{n+1}a + D \sum_{j=0}^{n-1} D^{n-1-j} g_j \right) = g_n, \end{aligned}$$

что и требовалось доказать.

**Замечание 1** [5]. Линейный оператор  $A: \mathbf{R}^m \rightarrow \mathbf{R}^m$ , задаваемый вырожденной квадратной матрицей, фредгольмов.

Этот результат в частном случае некоторого оператора будет доказан далее.

В силу замечания оператор  $A$  можно полагать фредгольмовым, что влечет разложения в прямые суммы:

$$\mathbf{R}^m = \text{Ker } A \oplus \text{Coim } A, \mathbf{R}^m = \text{Im } A \oplus \text{Coker } A, \tag{6}$$

где  $\text{Ker } A$  — ядро,  $\text{Coim } A$  — прямое дополнение к ядру,  $\text{Im } A$  — образ,  $\text{Coker } A$  — дефектное подпространство;  $\dim \text{Ker } A = \dim \text{Coker } A$ .

Для него введем проектор  $Q$  на  $\text{Coker } A$ , сужение  $\tilde{A}$  оператора  $A$  на  $\text{Coim } A$ , полуобратный оператор  $A^- = \tilde{A}^{-1}(I - Q)$  (здесь и далее,  $I$  — единичный оператор в соответствующем подпространстве).

Пусть далее, оператор  $A$  имеет одномерное ядро. Зафиксируем элементы  $e \in \text{Ker } A$ ,  $e \neq 0$ ,  $\varphi \in \text{Coker } A$  и в  $\text{Coker } A$  введем скалярное произведение  $\langle, \rangle$  так, что.

$$\langle \varphi, \varphi \rangle = 1. \tag{7}$$

В работе [6] доказано следующее утверждение.

**Лемма 2.** *Линейное уравнение  $A\xi = \eta$  равносильно системе*

$$\xi = A^- \eta + se \text{ для любого } s \in \mathbf{C},$$

$$\langle Q\eta, \varphi \rangle = 0.$$

Перейдем к решению задачи, для чего докажем лемму о регуляризации соотношения (1) (то есть, сведения к виду (3)).

## 2. Решение начальной задачи

В силу леммы 2 соотношение (1) равносильно системе

$$u_{n+1} = A^- Bu_n + A^- f_n + c_n e, \tag{8}$$

$$\langle QBu_n, \varphi \rangle + \langle Qf_n, \varphi \rangle = 0 \tag{9}$$

с искомой последовательностью  $c_n \in \mathbf{C}$ .

Заменив в (9)  $n$  на  $n + 1$ , получим

$$\langle QBu_{n+1}, \varphi \rangle + \langle Qf_{n+1}, \varphi \rangle = 0.$$

Подставив в полученное соотношение выражение (8), получим

$$\langle QBA^- Bu_n, \varphi \rangle + \langle QBA^- f_n, \varphi \rangle + c_n \langle QBe, \varphi \rangle + \langle Qf_{n+1}, \varphi \rangle = 0,$$

откуда

$$c_n \langle QBe, \varphi \rangle = -\langle QBA^- Bu_n, \varphi \rangle -$$

$$\langle QBA^- f_n, \varphi \rangle - \langle Qf_{n+1}, \varphi \rangle. \tag{10}$$

Далее, пусть выполнено условие.

**Условие 1.**

$$\langle QBe, \varphi \rangle \neq 0.$$

Выразив  $c_n$  из (10) и подставив в (8), получим

$$u_{n+1} = A^- Bu_n + A^- f_n + \left( \frac{-\langle QBA^- Bu_n, \varphi \rangle - \langle QBA^- f_n, \varphi \rangle - \langle Qf_{n+1}, \varphi \rangle}{\langle QBe, \varphi \rangle} \right) e = Tu_n + \Phi_n \tag{11}$$

в обозначениях

$$T(\cdot) = A^{-1}B(\cdot) - \frac{\langle QBA^{-1}B(\cdot), \varphi \rangle}{\langle QBe, \varphi \rangle} e,$$

$$\Phi_n = A^{-1}f_n - \left( \frac{\langle QBA^{-1}f_n, \varphi \rangle + \langle Qf_{n+1}, \varphi \rangle}{\langle QBe, \varphi \rangle} \right) e.$$

Тем самым, получен следующий результат.

**Лемма 4.** Пусть выполнено условие 1. Тогда соотношение (1) равносильно системе (11), (9).

Имеет место предложение.

**Предложение 1.** Оператор  $T$  ограничен, последовательность  $\Phi_n$  ограничена.

Операторы  $A, B$  ограничены, как действующие в  $\mathbf{R}^m$ . Применим неравенство Коши-Буняковского [4] для скалярного произведения, взяв некоторый элемент  $x \in \mathbf{R}^m$  ( $\|\varphi\| = \sqrt{\langle \varphi, \varphi \rangle} = 1$ ):

$$\begin{aligned} \|Tx\| &= \left\| A^{-1}Bx - \frac{\langle QBA^{-1}Bx, \varphi \rangle}{\langle QBe, \varphi \rangle} e \right\| \leq \|A^{-1}Bx\| + \left\| \frac{\langle QBA^{-1}Bx, \varphi \rangle}{\langle QBe, \varphi \rangle} e \right\| \leq \\ &\leq \|A^{-1}B\| \|x\| + \left| \frac{\langle QBA^{-1}Bx, \varphi \rangle}{\langle QBe, \varphi \rangle} \right| \|e\| \leq \|A^{-1}B\| \|x\| + \frac{\|QBA^{-1}B\| \|\varphi\|}{|\langle QBe, \varphi \rangle|} \|e\| \leq \\ &\leq \|A^{-1}B\| \|x\| + \frac{\|QBA^{-1}B\| \|x\|}{|\langle QBe, \varphi \rangle|} \|e\| = \left( \|A^{-1}B\| + \frac{\|QBA^{-1}B\| \|e\|}{|\langle QBe, \varphi \rangle|} \right) \|x\|. \end{aligned}$$

Это влечет ограниченность  $T$ . Аналогично доказывается что, в силу ограниченности  $f_n$ , последовательность  $\Phi_n$  ограничена. Лемма доказана.

Из лемм 4, 1 и предложения 1 вытекает следующее утверждение.

**Теорема 1.** Пусть выполнено условие 1. Тогда решение задачи (1), (2) существует при выполнении условия

$$QBa + Qf_0 = 0. \tag{12}$$

Оно единственно и определяется формулой

$$u_n = T^n a + \sum_{j=0}^{n-1} T^{n-1-j} \Phi_j, \quad n = 1, 2, \dots \tag{13}$$

Это решение обладает свойством

$$\langle QBu_n, \varphi \rangle + \langle Qf_n, \varphi \rangle = 0, \quad n = 1, 2, \dots$$

Условие (12) называется условием согласования.

### 3. 0 фредгольмовости одного оператора

**Предложение 2.** Оператор

$$K = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 6 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}: \mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}^3$$

фредгольмов.

*Доказательство.* Будем обозначать  $x_G, y_G$  элемент из некоторого подпространства  $G$ .

1. Вычислим ядро этого оператора, решив уравнение

$$Kx = 0$$

с искомым вектором  $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$  и нулевым вектором  $0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ . Запишем уравнение как систему:

$$x_1 + 2x_2 = 0,$$

$$3x_1 + 6x_2 = 0,$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 0.$$

В этом системе возьмем одну из переменных — например,  $x_2$  — в качестве параметра. Выразим в первом уравнении  $x_1$ :  $x_1 = -2x_2$  и подставим в остальные: второе уравнение обратится в тождество  $0=0$ , а третье примет вид:  $-x_2 + x_3 = 0$ , откуда  $x_3 = x_2$ . Следовательно,

$$x_{\text{Ker } K} = \begin{pmatrix} -2x_2 \\ x_2 \\ x_2 \end{pmatrix}.$$

Разложим этот элемент по базису  $e$ :

$$x_{\text{Ker } K} = x_2 e, e = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Отметим, что ядро одномерно.

2. Построим подпространство  $\text{Coim } A$ . Пусть  $x_{\text{Coim } K} = \begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix}$  и разложим  $\mathbf{R}^3$  в прямую сумму

$$\mathbf{R}^3 = \text{Ker } K \oplus \text{Coim } K, \quad (14)$$

то есть,  $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2x_2 \\ x_2 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix}$ , откуда

$$x_{\text{Coim } K} = \begin{pmatrix} x_1 + 2x_2 \\ 0 \\ x_3 - 2x_2 \end{pmatrix}.$$

Докажем, что (14) является прямой суммой, для чего установим, что

$$\text{Ker } K \cap \text{Coim } K = \{0\}. \text{ Приравняем эти элементы: } \begin{pmatrix} -2x_2 \\ x_2 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 + 2x_2 \\ 0 \\ x_3 - 2x_2 \end{pmatrix},$$

откуда из вторых компонент вытекает  $x_2 = 0$ . Подставив это в первую и третью компоненты последнего равенства, получим  $x_1 = x_3 = 0$ , что и означает требуемое.

3. Построим образ  $\text{Im } K$ . Для этого составим уравнение  $Ax = y$ , то есть, систему

$$x_1 + 2x_2 = y_1,$$

$$3x_1 + 6x_2 = y_2,$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = y_3.$$

Заметим, что вторая строка в 3 раза больше первой:  $y_2 = 3y_1$ , а третья строка не зависит линейно от остальных, то есть,

$$y_{\text{Im } K} = \begin{pmatrix} y_1 \\ 3y_1 \\ y_3 \end{pmatrix}.$$

4. Теперь построим дефект  $\text{Coker } K$ . Пусть

$$y_{\text{Coker } K} = \begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix}$$

и разложим  $\mathbf{R}^3$  в прямую сумму

$$\mathbf{R}^3 = \text{Im } K \oplus \text{Coker } K, \quad (15)$$

то есть,  $\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3y_1 \\ 0 \\ y_3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix}$ , откуда

$$y_{\text{Coker } K} = \begin{pmatrix} y_2 - 3y_1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Разложим этот элемент по базису  $\varphi$ :

$$y_{\text{Coker } K} = (y_2 - 3y_1) \cdot \varphi, \varphi = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Отметим, что дефект одномерен, значит, условие равенства размерностей ядра и дефекта выполнено. Кроме того, имеет место (7).

Аналогично доказывается, что (15) является прямой суммой.

5. Вычислим оператор  $\tilde{K}^{-1}$ , для чего составим уравнение

$$Kx_{\text{Coim } K} = y_{\text{Im } K}, \text{ то есть,}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 6 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 + 2x_2 \\ 0 \\ x_3 - 2x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 \\ 3y_1 \\ y_3 \end{pmatrix};$$

$$\begin{cases} (x_1 + 2x_2) = y_1, \\ 3(x_1 + 2x_2) = 3y_1, \\ (x_1 + 2x_2) + (x_3 - 2x_2) = y_3. \end{cases}$$

Из первого и второго равенства системы вытекает, что первая компонента  $x_{Coim K} (x_1 + 2x_2) = y_1$ . А из третьего равенства — что третья компонента этого элемента равна  $(x_3 - 2x_2) = y_3 - y_1$ . Значит,

$$x_{Coim K} = \tilde{K}^{-1}y_{Im K};$$

$$\begin{pmatrix} x_1 + 2x_2 \\ 0 \\ x_3 - 2x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 \\ 0 \\ y_3 - y_1 \end{pmatrix} = \tilde{K}^{-1} \begin{pmatrix} y_1 \\ 3y_1 \\ y_3 \end{pmatrix} \Rightarrow \tilde{K}^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

6. Построим проектор  $Q$  на Сокер  $K$ : для этого составим уравнение

$$Qy = y_{Coker K};$$

$$Q \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ y_2 - 3y_1 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow Q = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -3 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Проверяем, что  $Q$  — проектор: имеет место равенство  $Q^2 = Q$ , что влечет требуемое.

#### 4. Пример

Рассматривается задача:

$$\begin{aligned} v_{n+1} + 2w_{n+1} &= v_n + n, \\ 3v_{n+1} + 6w_{n+1} &= w_n + (n + 1)^n, \\ v_{n+1} + w_{n+1} + x_{n+1} &= x_n + 1, \end{aligned} \tag{16}$$

$$v_0 = a_1, w_0 = a_2, x_0 = a_3, \tag{17}$$

где  $a_i, i, j = 1, 2, 3$  — заданные вещественные постоянные,  $n \geq 0$ .

Система (16) — это соотношение (1) с операторами  $A, B: \mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}^3$ ,

$$A = K, B = I,$$

вектором  $f_n = \begin{pmatrix} n \\ (n + 1)^n \\ 1 \end{pmatrix} \in \mathbf{R}^3$ , а условия (17) — это начальный вектор  $a = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \in \mathbf{R}^3$ .

В предыдущем пункте было доказано, что оператор  $A$  фредгольмов. Условие 1 выполнено:  $\langle QBe, \varphi \rangle = 7 \neq 0$ . Далее, равенство (12) — это

$$a_2 - 3a_1 + 1 = 0. \tag{18}$$

Вычислим оператор  $T$  и последовательность  $\Phi_n$ :

$$Tv = \begin{pmatrix} 1/7v_1 \\ 3/7v_1 \\ v_3 - 4/7v_1 \end{pmatrix} \Rightarrow T = \begin{pmatrix} 1/7 & 0 & 0 \\ 3/7 & 0 & 0 \\ -4/7 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$\Phi_n = \frac{1}{7} \begin{pmatrix} 2(n + 2)^{n+1} - 5n - 6 \\ -(n + 2)^{n+1} + 6n + 3 \\ -(n + 2)^{n+1} - n + 10 \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим частный случай  $a_1 = 1, a_2 = 2, a_3 = 0$ , удовлетворяющий равенству (18), и выпишем первые три члена последовательности (13)  $u_n = \begin{pmatrix} v_n \\ w_n \\ x_n \end{pmatrix}$ , удовлетворяющей (16), (17):

$$u_1 = \begin{pmatrix} -1/7 \\ 4/7 \\ 4/7 \end{pmatrix}, u_2 = \begin{pmatrix} 48/49 \\ -3/49 \\ 32/49 \end{pmatrix}, u_3 = \begin{pmatrix} 5536/343 \\ -2257/343 \\ -2712/343 \end{pmatrix}.$$

## Литература:

1. Кузнецов С. П. Динамический хаос (курс лекций) / С. П. Кузнецов. – Физматлит, 2001. – 295 с.
2. Неверова Г. П. Режимы динамики лимитированной структурированной популяции при избирательном промысле / Г. П. Неверова, А. И. Абакумов, Е. Я. Фрисман // Математическая биология и биоинформатика. – 2017. – Т. 12. № 2. – С. 327–342.
3. Никольский С. М. Линейные уравнения в линейных нормированных пространствах / С. М. Никольский // Изв. АН СССР. Сер. матем. — 1943. — Т. 7, вып. 3. — С. 147–166.
4. Функциональный анализ. — Под общ. ред. С. Г. Крейна. — М.: Наука, 1972.
5. Усков В. И. Решение задач для уравнений соболевского типа методом каскадной декомпозиции // Дисс... канд. физ.-мат. наук. — Воронеж, 2019. — 137 с.
6. Zubova S. P. Asymptotic Solution of the Cauchy Problem for a First-Order Equation with a Small Parameter in a Banach Space. The Regular Case / S. P. Zubova, V. I. Uskov // Mathematical Notes, 2018, Vol. 103, No. 3, p. 395–404.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Обеспечение информационной безопасности в условиях цифровизации

Корнев Лев Викторович

Министерство обороны Российской Федерации (г. Москва)

*В статье рассматриваются актуальные вопросы в области информационной безопасности в условиях цифровизации экономики. Современная политика в данной области является следствием сложности, многофакторности и масштабности развития информационного общества. При этом финансовый сектор связан непосредственно с денежными потоками, что делает его особенно уязвимым для злоумышленников. В данной связи приобретает особую актуальность использование системы информационной безопасности, которая позволяет защищать организации финансового и коммерческого секторов от кибератак и несанкционированного использования данных. Повышение эффективности систем безопасности информации является движущей силой в обеспечении экономической безопасности организации в целом.*

**Ключевые слова:** информационная безопасность, цифровизация, цифровизация экономики, информационные технологии, экономическая информация, культура информационной безопасности, информатизация, электронная цифровая подпись.

Предпринимательская деятельность в России достаточно проблематичное занятие. Государственная политика ориентирована на развитие цифровой экономики, как приоритетного направления страны. Под цифровизацией экономики понимается массовое внедрение цифровых технологий в экономику, вызванное стремительным развитием информационных технологий и коммуникаций. Цифровизация экономики — это глобальный процесс, включающий в себя разработку передовых производственных технологий, сквозных информационных технологий, искусственного интеллекта [4].

Цифровизация экономики предъявляет требования к изменению бизнес-процессов по таким направлениям, как:

1. внедрение Web-технологий;
2. сведение к минимуму трудовых затрат;
3. внедрение робототехники;
4. оптимизация хранения, передачи и использования информации, включая переход на «облачные» технологии;
5. интеграция и автоматизация бизнес-процессов;
6. внедрение онлайн технологий;
7. цифровое проектирование и моделирование;
8. применение аддитивных технологий, внедрение 3D-принтинга;
9. использование мобильных технологий;
10. внедрение и оптимизация технологий промышленной аналитики.

Рост числа угроз и рисков в секторе информационной безопасности является следствием расширения и продвижения информационных технологий. Распространение возможных проблем, связанных с рассекречиванием, кражей и порчей информации происходит из-за обработки значительного объёма

материалов в электронном виде, что может способствовать крупным затратам, рискам потери имиджа организации. Повышение эффективности систем безопасности информации является движущей силой в обеспечении экономической безопасности организации в целом [5] (рис. 1).

Сомнительность и подмена информации способ причинить значительный материальный и моральный ущерб. Необходимо организовать безопасность информации государственных органов, личных данных граждан и сведений коммерческих структур.

Невысокий уровень культуры безопасности информации — проблема поддержания информационной безопасности цифровой экономики.

Персонал недопонимает всю важность сохранности конфиденциальных данных. Внутренние сотрудники являются источниками потери важной информации.

Семинары, тренинги, курсы по повышению уровня ответственности работников, владеющих информацией, необходимо проводить для поддержания культуры информационной безопасности, а службы информационной безопасности должны взаимодействовать с другими подразделениями для решения вопросов и неординарных ситуаций, касающихся потери информации [8].

Рассмотрим основные правила безопасного использования и распоряжения информацией сотрудниками:

1. систематическое обновление программного обеспечения и антивируса;
2. запрет на открытие не знакомых приложений;
3. ограничение на переход по ссылкам в письмах от подозрительных отправителей;
4. неиспользование сайтов с сомнительной репутацией;



Рис. 1. Возможные угрозы информационной безопасности в условиях цифровой экономики

5. применение отдельных устройств для работы и личного пользования в интернете.

Прогресс цифровизации экономических процессов нуждается во всеобщем повышении уровня защиты. Продвижение информационной защищённости цифровой экономики в мягких условиях характерно для Российской Федерации. Именно поэтому информационный рынок предлагает множество достойных сервис-провайдеров и поставщиков услуг, занимающихся предоставлением и продвижением современных информационных технологий. Широкое использование информационных технологий в различных разделах экономики способствовало появлению технологий защиты (рис. 2).

Рассмотрим варианты защиты серверов от несанкционированного доступа: физическая охрана сервера; распознавание по

ключам SSH; своевременное обновление системы; защита паролей; фильтрация трафика; предотвращение вторжений; использование VPN и прокси-серверов [7].

Продвижение биометрических технологий защиты (отпечаток пальца, сканирование лица) поддерживает обеспечивает безопасность информации в экономической сфере. Такие технологии получили распространение в банковском деле (оплата покупок возможна в одно касание пальца или использование смартфона), они внедрены в системе кредитования (распознавание личности клиента по голосу).

Использование электронных цифровых подписей (ЭЦП), содержащих определённый цифровой код используется в системе государственных закупок, электронных торгов, при сдаче отчетности в налоговую инспекцию, Пенсионный фонд, Фонд

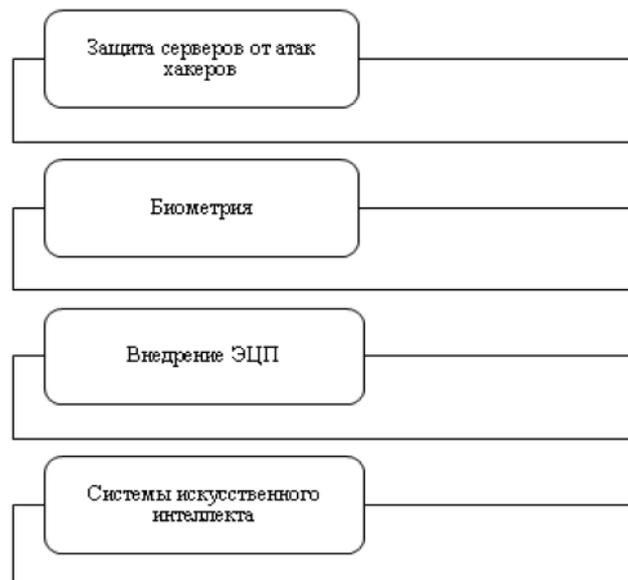


Рис. 2. Основные инструменты обеспечения информационной безопасности цифровой экономики

социального страхования, органы статистики и другие государственные органы.

Применение технологии электронной подписи связано с опасениями и заблуждениями пользователей, невзирая на огромные преимущества в отношении безопасности. Риски для владельца электронной подписи связаны с неразумным обращением с носителем закрытого ключа. В Федеральном законе от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи» говорится, что участники взаимодействия с применением электронной подписи не должны допускать использования своей электронной подписи другими лицами. Важно не передавать посторонним лицам носитель электронной подписи, не терять его и не оставлять в доступном месте. Хакерские атаки могут быть направлены на получение доступа к устройству владельца подписи с целью хищения ключа. Предотвратить это можно, соблюдая правила безопасного поведения в интернете. К ним относятся: запрет на переход по сомнительным ссылкам, загрузку файлов из неизвестных источников, использование зараженными вирусами USB-носителей, отсутствие программы-антивируса. Важную роль в безопасном использовании электронной подписи играет организация, её выпустившая. Важная задача каждого владельца ЭЦП сделать правильный выбор удостоверяющего центра, который проводит аутентификацию обратившегося, распоряжается выдачей средств электронного подписания документов. Для выдачи сертификатов усиленной квалифицированной электронной подписи требуется аккредитация удостоверяющего центра Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Её наличие подтверждает надёжность и соответствие государственному регламенту. Список аккредитованных удостоверяющих центров размещен на официальном сайте Минкомсвязи [3, 6].

Актуальные способы применения искусственного интеллекта — это обнаружение мошенничества, вредоносных программ, несанкционированных вторжений. Искусственный интеллект способствует предвидению и предотвращению киберпреступлений, обеспечивает защиту слабо защищённых устройств, требует регулярного обновления паролей. Это является условием обеспечения безопасности бизнеса. Поиск угроз и наличия вредоносных файлов, подозрительных IP-адресов или запрещённой деятельности пользователя осуществляется мгновенно. Так искусственный интеллект способствует обеспечению кибербезопасности, сведя участие человека в процессе защиты к минимуму.

Программно-технические средства имеют важное значение для поддержания режима информационной безопасности, в связи с тем, что угроза компьютерным системам находится в них (сбои оборудования, ошибки программного обеспечения, пользователей).

Финансовый сектор в России наиболее восприимчив к достижениям научно-технического прогресса. Кардинальные трансформации в сфере интернет-технологий связаны с масштабной цифровизацией ИТ-ресурсов, повсеместным доступом мобильного интернета, использованием облачной технологии, которые вынуждают участников финансового сектора внедрять новейшие разработки для обеспечения кибербезо-

пасности. Прежде всего, в зоне риска оказываются участники финансового сектора, использующие новейшие финансовые технологии [3]. Вместе с тем, широкое масштабное внедрение инновационных информационных технологий в финансовом секторе сопряжено с серьезными рисками, главным из которых является киберриск. Киберриски — это потенциальные возможности нанесения вреда из-за действий киберпреступников с использованием информационно-телекоммуникационных технологий, направленных на несанкционированное проникновение, изменение или уничтожение цифровых активов или ресурсов. Отметим, что наибольшее количество кибератак наблюдается в финансовом секторе. Также преступники интересуются персональными данными владельцев счетов, платежных карт и виртуальных кошельков, PIN-коды и т.д. При этом инструменты киберпреступников постоянно совершенствуются и имеют огромное финансирование.

Необходимо отметить наличие глобальной проблемы, связанной с информационной безопасностью, т.е. речь идет о киберпреступлениях, количество которых постоянно возрастает. В настоящее время киберпреступления носят не разовый характер, а являются хорошо организованным бизнесом, приносящим миллиарды долларов. Ущерб мировой экономике от преступлений в сфере информационно-коммуникационных технологий измеряется уже в трлн долл.

Масштабное применение информационных технологий в финансовой сфере усложняет фиксацию в непрерывном потоке автоматически воспроизводимых больших объемов данных последствий совершенных ошибок или умышленных незаконных действий. При совершении общественно-опасных действий киберпреступники используют пробелы в информационных и технологических системах. Именно с человеческим фактором связывают утечку большой базы персональных данных клиентов технологического гиганта отечественной ИТ-Индустрии Сбербанка России.

Главная проблема профилактики борьбы с киберпреступностью в финансовом секторе состоит в существующем серьезном несоответствии нормативно-правовой базы современным стандартам правоприменительной практики. Несмотря на введение в 2012 г. в Уголовном кодексе РФ новых квалифицирующих признаков составов мошенничества, в том числе с использованием платежных карт и в сфере компьютерной информации (ст.ст. 159.1, 159.2, 159.3 и 159.6), статистика наглядно показывает устойчивый рост киберпреступности в финансовом секторе. К категории, представляющей наибольшую общественную опасность для финансового сектора, можно отнести более десяти составов преступлений, предусмотренных Уголовным кодексом Российской Федерации.

В 2018 году Федеральным законом от 23.04.2018 N111-ФЗ в Уголовном кодексе был выделен состав преступления «Кража, совершенная с банковского счета» (п. «г» ч. 3 ст. 158). В абзаце второй части первой статьи 159.3 УК РФ «Мошенничество с использованием электронных средств платежа» арест на срок до четырех месяцев был заменен лишением свободы на срок до трех лет. Правоохранительные органы сталкиваются с определенными сложностями, связанными с правовой квалификацией совершенных киберпреступлений.

Важнейшим условием профилактики киберпреступности в финансовом секторе является высокий уровень квалификации и профессиональной подготовки работников службы информационной безопасности и правоохранительных структур, которые могли бы достойно и компетентно ей противостоять.

Объективная реальность диктует необходимость объединения усилий всех заинтересованных участников данных отношений, начиная от ведущих вузов, осуществляющих подготовку специалистов в области информационной безопасности, заканчивая крупнейшими финансовыми организациями. Также следует обратить особое внимание на постоянное совершенствование системы кибербезопасности организаций бан-

ковского и финансового секторов, в особенности, в условиях цифровизации экономики.

Цифровизация и проблемы безопасности требуют особого внимания. Массовое внедрение цифровых технологий формирует перспективы повышения безопасности экономической информации. Проблемы безопасности и цифровизации взаимосвязаны. Нарушение конфиденциальности данных, засорение информационного пространства, дефицит высококвалифицированных кадров, всё это — негативные аспекты внедрения цифровой экономики. Преимуществ будет больше, чем недостатков, поэтому необходимо развивать данную сторону экономики и внедрять её повсеместно [1].

#### Литература:

1. Федеральный закон «Об электронной подписи» от 06.04.2011 N63-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] consultant.ru: компьютерная справочная правовая система. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_112701/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112701/) (дата обращения 14.03.2022).
2. Информационная безопасность цифровой экономики // <https://spravochnick.ru/>: научный словарь справочник. URL: [https://spravochnick.ru/ekonomika/informacionnaya\\_i\\_cifrovaya\\_ekonomika\\_kak\\_nauka/informacionnaya\\_bezopasnost\\_cifrovoju\\_ekonomiki/](https://spravochnick.ru/ekonomika/informacionnaya_i_cifrovaya_ekonomika_kak_nauka/informacionnaya_bezopasnost_cifrovoju_ekonomiki/) (дата обращения 14.03.2022)
3. Кибербезопасность, будущее и ИИ // <https://www.securitylab.ru/>: информационный портал. URL: <https://www.securitylab.ru/contest/500573.php> (дата обращения)
4. Паздникова Н. П. Онтология исследования региональных социально-экономических систем // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2019. № 2 (29). С. 70–78.
5. Риски использования информационных технологий в российских банковских системах и безопасность данных // <https://bstudy.net/>: сборник учебных материалов. URL: [https://bstudy.net/629721/ekonomika/riski\\_ispolzovaniya\\_informatsionnyh\\_tehnologiy\\_rossijskih\\_bankovskih\\_sistemah\\_bezopasnost\\_da\\_nnyh](https://bstudy.net/629721/ekonomika/riski_ispolzovaniya_informatsionnyh_tehnologiy_rossijskih_bankovskih_sistemah_bezopasnost_da_nnyh) (дата обращения 14.03.2022).
6. Система обеспечения информационной безопасности // <https://studme.org/>: сбоник учебных материалов. URL: [https://studme.org/34560/informatika/sistema\\_obespecheniya\\_informatsionnoy\\_bezopasnosti](https://studme.org/34560/informatika/sistema_obespecheniya_informatsionnoy_bezopasnosti) (дата обращения 14.03.2022)
7. Цифровизация экономики: проблемы и перспективы // <https://apni.ru/>: научный журнал. URL: <https://apni.ru/article/679-tsi-frovizatsiya-ekonomiki-problemi-i-perspekt> (дата обращения 17.03.2022)
8. Электронная подпись: безопасное использование и предотвращение рисков // <https://iitrust.ru/>: сайт оператора электронного документооборота. URL: <https://iitrust.ru/articles/article/elektronnaya-podpis-bezopasnoe-ispolzovanie-i-predotvrashhenie-riskov> (дата обращения 17.03.2022).

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Использования пик-трансформатора для получения эффекта Юткина

Бабахан Шохрух Абдилкасымулы, преподаватель;

Шотбаев Зафар Гайратулы, студент магистратуры;

Дарибек Бекарыс Олжасулы, студент магистратуры

Международный казахско-турецкий университет имени Х. А. Ясави (г. Туркестан, Казахстан)

*В работе рассмотрен применения пик-трансформатора для получения тепловой энергии с помощью эффекта Юткина. Когда, используется обычный однофазный повышающий трансформатор, для получения разряда в жидкости эрозия электродов ощутима. Такое положения сильно понижает эффективность получения тепловой энергии с помощью эффекта Юткина. Для понижения эрозии электродов в данной работе рекомендуется использовать пик-трансформатор, дающий пиковые импульсы разной полярности.*

**Ключевые слова.** пик-трансформатор, эрозия, эффект Юткина, полярность, энергия, импульс.

**В**ведение. Эффект Л. А. Юткина представляет собой высоковольтный электрический разряд в жидкой среде [1]. При формировании электрического разряда в жидкости выделение энергии происходит в течение достаточно короткого промежутка времени. Мощный высоковольтный электрический импульс вызывает различные физические явления. Такие, как появление сверхвысоких импульсных гидравлических давлений, электромагнитное излучение в широком спектре частот вплоть, при определенных условиях, до рентгеновского, кавитационные явления. Указанные факторы оказывают на жидкость и помещенные в нее тела различные физико-химические воздействия. В работах [2,3,4] предлагается технология получения тепловой энергии с помощью эффекта Юткина. При такой технологии получения тепловой энергии с помощью эффекта Юткина возникает трудности, связанные с эрозией электродов, осуществляющих высоковольтный разряд в жидкости. В свою очередь, для получения тепловой энергии нужно минимум 15–20 мин., чтобы установка давала высоковольтный разряд. При ощутимой эрозии электродов эффективность установки чувствительно понижается. В принципе эрозия электродов зависит от поступающих к нему формы импульсов.

**Целью работы** является построить такое устройство, в котором при получении эффекта Юткина эрозия электродов существенно сократится.

**Метод решения.** Электрогидравлический разряд возникает при приложении к жидкости импульсного напряжения, достаточной амплитуды и длительности, в результате чего развивается электрический пробой. Характерное время переднего фронта импульса тока разряда от долей микросекунды, до нескольких микросекунд. Крутой передний фронт напряжения, прикладываемого к разрядному промежутку в жидкости, является отличительной чертой и непременным условием эффекта Юткина. При этом необходимо отметить, что процесс формирования разряда и его поведение зависит от того, какую полярность имеет «инициирующий» электрод. Например, величина пробивного напряжения на разрядном промежутке в воде, в зависимости от полярности, может отличаться в несколько раз. Такой импульс может дать пик-трансформатор.

Пик-трансформаторы применяются для преобразования синусоидального напряжения в импульсы пикообразной формы. Такие импульсы напряжения с крутым фронтом необходимы для управления тиристорами либо другими полупроводниковыми или электронными устройствам [5].

Принцип работы пик-трансформатора основан на явлении магнитного насыщения ферромагнитного материала. Существует несколько конструктивных исполнений пик-трансформаторов. Рассмотрим работу пик трансформатора, в котором на входе большое сопротивление.

Такой пик-трансформатор представляет собой обычный двухобмоточный трансформатор с сильно насыщенным сердечником. Первичную обмотку его подключают к сети переменного тока через большое активное  $R_{\text{ор}}$  (рис. 1) линейное индуктивное сопротивление. При достаточно большом активном сопротивлении по первичной обмотке пик-трансформатора протекает синусоидальный ток  $i_1$ , при этом магнитный поток  $\Phi$  не изменяется по синусоиде, так как он возрастает пропорционально току только при малых его значениях, когда сердечник не насыщен. В результате кривая изменения потока имеет плоскую форму, а во вторичной обмотке индуцируется пикообразное напряжение  $U_2$ . Пик напряжения  $U_2$  возникает тогда, когда магнитный поток  $\Phi$  и ток  $i_1$  проходят через нулевое значение и скорость их изменения максимальна. При включении трансформатора через активное сопротив-

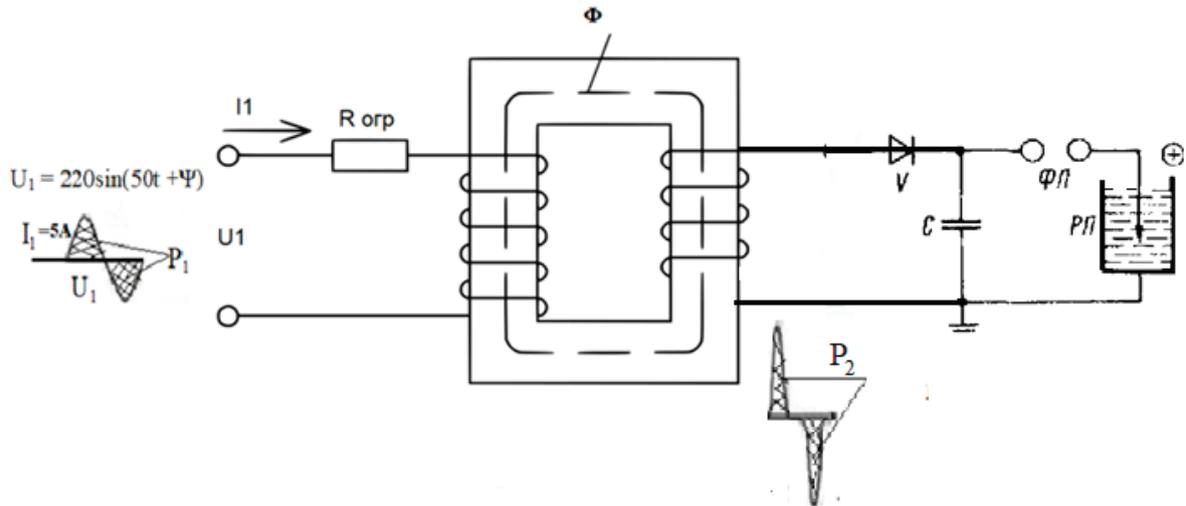


Рис. 1. Схема получения эффекта Юткина пик-трансформатором

ление пик напряжения  $U_2$  образуется в момент, когда напряжение  $U_1$  проходит через нулевое значение (ток  $i_1$  и напряжение  $U_1$  совпадают по фазе). Если же требуется, чтобы этот пик возникал при прохождении напряжения  $U_1$  через максимум, то в цепь первичной обмотки включают индуктивное сопротивление. Для повышения крутизны и фронта пика  $U_2$  сердечники трансформаторов изготавливают из пермаллоя, имеющего высокую начальную магнитную проницаемость и кривую намагничивания с резко выраженным насыщением. Уравнение получения такого импульса выглядит следующим образом.

На основании второго закона Кирхгофа имеем:

$$U_m \cdot \sin \omega t = ir + w \frac{d\Phi}{dt}$$

Активное падение напряжения  $ir$  относительно мало и для анализа общего характера процесса им можно пренебречь:

$$w \frac{d\Phi}{dt} \approx U_m \cdot \sin \omega t,$$

отсюда

$$\Phi = -\frac{\sqrt{2}U}{2\pi f w} \cos \omega t + A$$

Здесь  $A$  — постоянная величина магнитного потока, которая при питании синусоидальным напряжением (в установившемся режиме) равна нулю.

Поэтому

$$\Phi = \frac{\sqrt{2}U}{2\pi f w} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) = \Phi_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) \tag{1}$$

где

$$\Phi_m = \frac{\sqrt{2}U}{2\pi f w} = \frac{U}{4.44 f w}.$$

Будем считать, что начальная фаза потока равна 0, т.е  $\Phi = \Phi_m \sin \omega t$ .

Тогда  $e = -w \frac{d\Phi}{dt} = -w\omega \Phi_m \cos \omega t = w\omega \Phi_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$ , т.е ЭДС отстает от индуцирующего ее потока на  $\frac{\pi}{2}$ .

$$e = E_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}), \text{ где } E_m = w\omega \Phi_m; E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi f w}{\sqrt{2}} \Phi_m = 4.44 f w \Phi_m \tag{2}$$

$E = 4.44 f w \Phi_m$  - уравнение трансформаторной ЭДС.

В основе работы пик-трансформатора лежит уравнение, показанное на (2) и явление магнитного насыщения ферромагнитного материала его сердечника. Суть в том, что величина магнитной индукции  $B$  в намагничиваемом ферромагнитном сердечнике трансформатора нелинейно зависит от напряженности намагничивающего данный ферромагнетик поля  $H$ .

Для обеспечения удовлетворительных энергетических показателей пик-трансформаторов их магнитопроводы изготавливают, как уже отметили из сплава типа пермаллой.

Крутой передний фронт напряжения, прикладываемого к разрядному промежутку в жидкости, является отличительной чертой и непременным условием эффекта Юткина. Если фронт нарастания напряжения на разрядном промежутке в жидкости пологий, то возникающий импульс тока не приводит к желаемому эффекту. Почему так важна длительность переднего фронта? Все дело в том, что энергия, которая выделится за время нарастания импульса тока, и будет определять развитие всех эффектов, сопровождающих электрогидравлический разряд. Чем меньше будет длительность переднего фронта импульса, тем больше будет импульсный ток и пиковая мощность импульса.

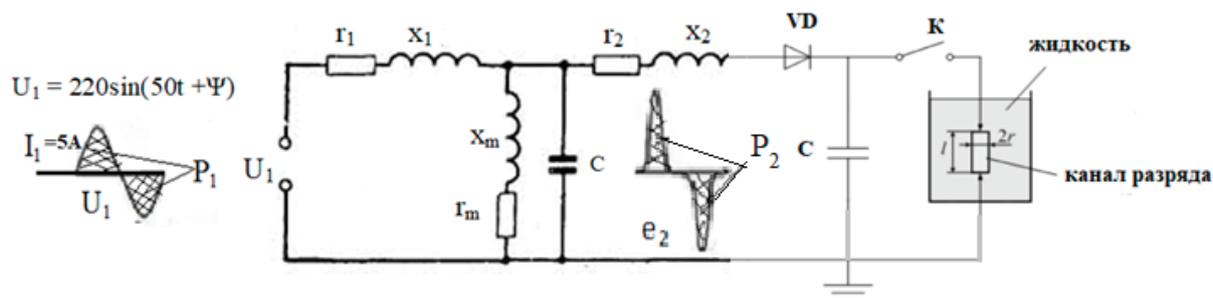


Рис. 2. Схема замещение получения крутого переднего фронта напряжения

На рис. 2 показан схема получения крутого переднего фронта напряжения с помощью пик-трансформатора. Необходимо отметить, что процесс формирования разряда и его поведение зависит от того, какую полярность имеет «иницирующий» электрод. Например, величина пробивного напряжения на разрядном промежутке в воде, в зависимости от полярности, может отличаться в несколько раз. Работа электрогидроимпульсной установки предполагает относительно медленный заряд накопительного конденсатора от источника питания высокого напряжения, затем, при достижении напряжения пробоя разрядника, происходит быстрый разряд конденсатора на разрядный промежуток в жидкости.

На базе этой схемы собрано устройство получения тепловой энергии с помощью эффекта Юткина (рис. 3).

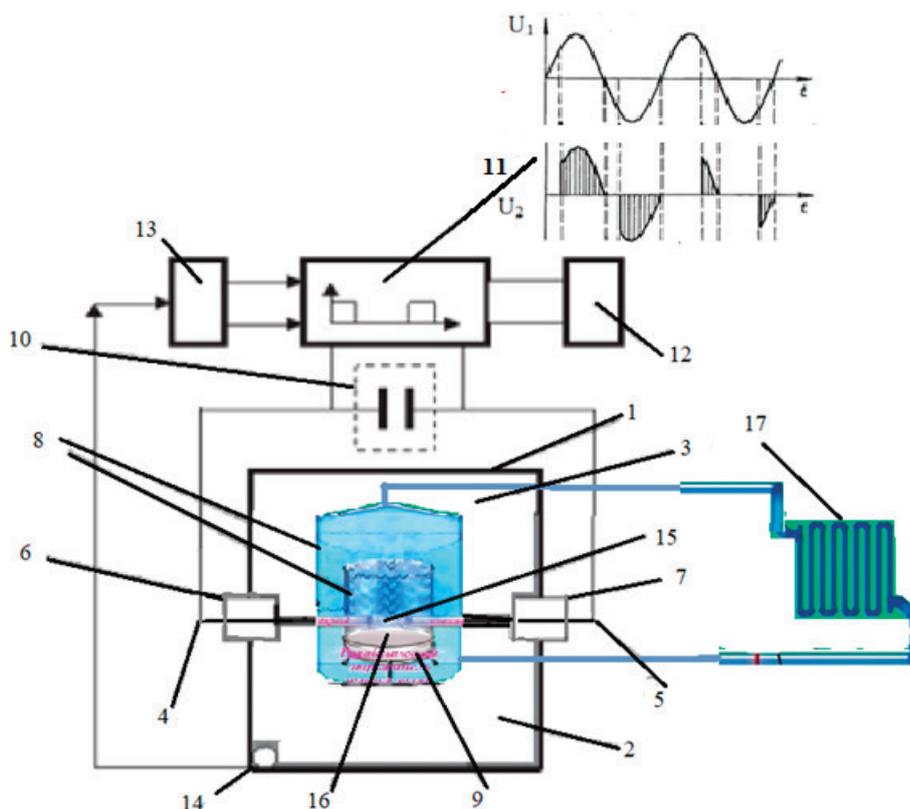


Рис. 3. Установка получения тепла с помощью эффекта Юткина работающий на пик-трансформаторе:

- 1 — емкость герметичная с жидкостью; 2,3 воздушная полость; 4,5 — электроды; 6,7 — электрические изоляторы;
- 8,9 — герметические емкости для получения тепловой энергии; 11 — пик-трансформатор; 12 — первичный источник электроэнергии; 13 — система управления частотой и амплитудой электрических импульсов; 14 — датчики температуры, давления; 15 — зона электрического разряда; 16 — зона испарения жидкости; 17 — получение тепловой энергии.

*Принцип работы установки.* Сущность генерации тепла данным устройством заключается в следующем. В результате электрических разрядов в жидкости и следующих за ним электрогидравлических ударов возникает кавитация, и жидкость нагревается. Дело в том, что вследствие циклических электрических разрядов в жидкости между электродами образуется плазменная зона

Е (рис. 1), затем в этой зоне практически мгновенно возникает парогазовая полость высокого давления, с энергией в десятки раз больше, чем потраченная на электрический разряд. Выделенная в процессе электрической молнии и ЭГЭ — удара энергия давления пара и химическая энергия  $H_2$  — парополивого газа из жидкости приводит к волнам высокого давления в жидкости и ее интенсивному нагреву через кавитацию сгорание  $H_2$  — парагаза. В результате, поскольку после каждого импульсного электрического разряда в жидкости образуется новая  $H_2$  — паровая полость, то следует новый взрыв после поджига  $H_2$  и последующая волна давления жидкости. При движении этой волны образуется мощная кавитация на герметических емкостях 8,9. Вследствие интенсивного схлопывания кавитационных пузырьков и сгорания  $H_2$  — парагаза в жидкости выделяется значительная тепловая энергия. Это энергия, через подается 17 получателю. Интенсивность тепловыделение в жидкости регулируется частотой, амплитудой и длительностью импульсов напряжения.

### Расчет эффективности установки

Как известно, электролиты эффективно преобразуют электроэнергию в тепло с КПД близким в 100%. Однако есть возможность получить аномально высокую тепловую энергию из воды с применением эффекта Юткина и кавитации. По нашим измерениям и расчетам его эффективность (коэффициент эксергии) выше единицы. Допустим, вычислим тепловую энергию воды за 30 мин нагрева. В нашем случае *эрозия электродов* не наблюдалась.

1. Опыты состояли в нагреве 5 литров воды установкой СГЭД разрядником и блоком высокого напряжения (ВН) с исходной температурой  $10^{\circ}C$  до  $60^{\circ}C$  за 30 мин. Проблемная мощность из сети на блок электроники ВН составляет порядка 200ватт, входной электрический ток примерно 0.9А, при напряжении 220 В, 50Гц. Входная электрическая мощность составляет 200Вт. Значит за 30 мин из электросети взято электроэнергии:

$$W = 200 \cdot 30 \cdot 60 = 360 \text{ кДж}$$

Далее, рассчитаем примерно тепловую энергию, выделяемую в воде

(5 литров) в процессе ее нагрева за 30 мин от ЭГД ударов и кавитации. Расчет тепловой энергии производится по формуле

$$Q = c_1 m_1 (t - t_1)$$

В воде массой 5 кг за полчаса нагрева выделенная тепловая энергия составила 1000 кДж.

$$Q = c_1 m_1 (t - t_1) = 4200 \cdot 5 \cdot 50 = 1050 \text{ кДж}$$

Здесь:

Q — тепловая энергия (Дж)

c — теплоемкость воды 4200(Дж/кг·Град)

t — t<sub>1</sub> — разность температур воды до и после нагрева = 60–10=50

m<sub>1</sub> — масса воды = 5кг.

Сравним энергию, затраченную на нагрев воды и выделенную тепловую энергию в воде с помощью ЭГД эффекта Юткина.

Потраченная энергия за 30 мин — 360кДж.

Выделенная энергия 1050кДж. Значит коэффициент эксергии = 1050 кДж:360=2.9 или 290%.

Выходная тепловая мощность ЭГД теплогенератора 1050000: 1800 сек.(30 мин) = 583 Вт. А входная электрическая мощность =200Вт. Коэффициент эксергии= 583: 200= 2.915 или 290%.

**Выводы.** Пик-трансформаторы предназначены для преобразования напряжения синусоидальной формы в импульсы напряжения пикообразной формы различной полярности и крутым передним фронтом. Такие импульсы напряжения, создавая крутой фронт импульса существенно уменьшает эрозию электродов порождающий высоковольтные разряды в жидкости. Принцип работы пик-трансформатора основан на явлении магнитного насыщения ферромагнитного материала. В основу функционирования пик-трансформаторов положен эффект насыщения сердечника, сделанного из ферромагнитного материала. Индукционные параметры, определяющие величину ЭДС на вторичной обмотке, напрямую зависят от магнитного потока. Причём эта зависимость нелинейная. Из-за этого увеличивается крутизна и ширина фронта импульса. Быстрое нарастание индукции происходит в тот момент, когда синусоида, характеризующая намагничивающее поле, проходит через нулевое значение. А при пике этого показателя величина индукции остаётся практически неизменной.

Литература:

1. Юткин Л. А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности ' Л., Машиностроение, 1986 г.
2. Бабахан Ш. А., Жапаров Е. О., Шотбаев З. Г. К вопросу получения тепловой энергии с помощью электрогидравлического эффекта. — М, «Молодой учёный». № 47 (389) Технические науки. с. 11–13.
3. Дудышев В. Д. Способ преобразования энергии электрогидравлического удара. Пат. РФ № 2157893, 1997 г.
4. Дудышев В. Д. Новый метод преобразования энергии электрогидравлического удара — эффект Юткина в тепло и иные виды энергии. Новая Энергетика. 2005. № 1.
5. Р.Севернс, Г. Блум. Импульсные преобразователи постоянного напряжения для систем вторичного электропитания. М.: Энергоатомиздат, 1988 г.

## Основные работы по обслуживанию механизмов и системы смазки

Газеев Роман Аликович, студент;  
Исаков Александр Сергеевич, студент;  
Новожилов Илья Андреевич, студент;  
Репях Виталий Александрович, студент;  
Борисов Родион Валерьевич, студент;  
Силкин Виктор Сергеевич, студент;  
Сухарев Александр Константинович, студент;  
Комаров Никита Сергеевич, студент

Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал в г. Серпухове Московской области

**Ключевые слова:** техническое обслуживание, двигатель, автомобиль.

### Основные работы по техническому обслуживанию кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

**Ежедневное обслуживание.** Очистите двигатель от грязи и проверьте его состояние. Двигатель очищают скребками, при помощи щетки, смоченную в растворе соды или моющего средства, а затем вытрите насухо. Не очищайте двигатель бензином, так как это может привести к пожару. Проверьте состояние двигателя внешним осмотром и по звуку его работы.

**Техническое обслуживание-1.** Проверьте затяжку креплений двигателя. Проверьте герметичность соединения головки блока цилиндров, масляного поддона картера и сальника коленчатого вала. О герметичности головки блока цилиндров можно судить по утечкам в стенке блока цилиндров. Негерметичность сальников поддона картера и коленчатого вала можно определить по утечкам масла.

При проверке установки двигателя необходимо ослабить гайки, подтянуть их до тех пор, пока они не будут заподлицо со шпильками, а затем снова зафиксировать.

**Техническое обслуживание-2.** Затяните гайки головки блока цилиндров. Затягивайте алюминиевую головку цилиндров динамометрическим ключом или обычным ключом из комплекта водителя на холодном двигателе, дополнительные инструменты не требуются. Последовательность затяжки гаек головки цилиндров двигателя ЗМЗ-53 момент затяжки должен составлять 7,3–7,8 кгс-м.

Затягивайте резьбовые соединения равномерно, без рывков, в строго определенном порядке для каждого типа двигателя. Начинайте затягивать гайки на головке цилиндра с середины, постепенно продвигаясь к краям.

На V-образных двигателях ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 перед затяжкой крепления головки блока цилиндров слейте воду из системы охлаждения и ослабьте гайку, удерживающую впускную трубу. После затяжки гаек головки блока цилиндров затяните гайки впускной трубы и отрегулируйте зазор между клапанами и коромыслами.

Крепление поддона выполняют на осмотровой канаве. Для этого автомобиль должен быть поставлен на стояночный тормоз, на пониженной передаче, с выключенным зажиганием и с колодками под колесами.

Проверьте зазор между стержнем клапана и коромыслом и при необходимости отрегулируйте.

При затягивании крепежных гаек используйте имеющийся инструмент и выбирайте гаечный ключ, соответствующий размеру гайки. Не работайте с непараллельными гаечными ключами, изношенными плоскогубцами. Не используйте для затягивания/откручивания гайки габаритный ключ, не помещайте металлическую пластину между гайкой и торцом ключа, не удлиняйте рукоятку ключа путем установки другого ключа или трубы.

**Сезонное обслуживание.** Проверяйте состояние блока поршней цилиндров двигателя два раза в год.

### Основные работы по техническому обслуживанию системы смазки

**Ежедневное обслуживание.** Проверьте уровень масла перед пуском двигателя и доливайте его при длительных рейсах. При хранении автомобиля на открытой стоянке в зимний период эксплуатации по окончании работы слейте масло из картера прогретого двигателя, а перед пуском залейте подогретое до 90°C масло в картер, кроме случаев когда используете подогреватель. Проверьте, нет ли из него течи масла.

**Техническое обслуживание-1.** Проверьте приборы системы смазки и маслопроводы. Если обнаружена неисправность, слейте осадок из масляного фильтра прогретого двигателя. Сливайте осадок в посуду, чтобы избежать загрязнения двигателя. Проверьте уровень масла в картере и при необходимости долейте его. Замените в картере масло, сменяя при этом фильтрующий элемент, а также осадки из фильтра центробежной очистки.

**Техническое обслуживание-2.** Перед каждым обслуживанием проверяйте систему смазки на герметичность соединений и крепление приборов и при необходимости устраняйте неисправности. Слейте отстой из масляного фильтра.

При средних условиях эксплуатации автомобиля согласно заводской инструкции (после 2000–3000 км пробега), заменяйте масло в картере двигателя. Вместе с этим замените фильтрующий элемент или фильтр центробежной очистки. Предварительно прогрейте двигатель для полного слива масла.

Если система смазки загрязнена, то следует промыть ее. Для этого залейте промывочное масло до нижнего щупа и запустите

двигатель на малой частоте вращения коленчатого вала. После чего откройте все пробки для слива промывочного масла.

Корпус фильтра промойте щеткой сняв при этом крышку и сливную пробку. После промывки установите новый фильтрующий элемент, затем заверните все пробки и через наливной патрубков залейте в поддон картера свежее масло. Запустите двигатель и прогревайте его до нормальной температуры. Через 3–5 минут после остановки двигателя проверяют уровень масла.

Чтобы удалить осадок из фильтра центробежной очистки двигателя 3М3–53, снимите воздушный фильтр, отвернув гайку колпака с воздушного отстойника снимите сетку, очистите и промойте ее вместе с колпаком в бензине.

Установите сетку и колпак обратно, избегая повреждений уплотнителя ротора, затяните нетуго гайку, так чтобы колпак встал на своё место.

Поставьте обратно фильтр вентиляции картера, запустите двигатель и проверьте, нет ли утечек масла. Не следует допускать работы двигателя на высоких оборотах коленчатого вала непосредственно после удаления отложений и замены масла. Чтобы проверить работу центробежного фильтра, необходимо увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя, а затем остановить двигатель.

#### Литература:

1. Лянденбургский В. В., Назаров В.И. Комбинированная система технического обслуживания автомобилей // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы III международной науднотехнической конференции. Пенза, 2004. Ч. II. С. 47–49.
2. Лянденбургский В.В. Встроенные средства для контроля работоспособности и перемещения автомобилей: монография. Пенза: ПГУАС, 2010. 112 с.
3. Лянденбургский В. В., Родионов Ю. В., Кравченко Е. В. Система контроля передвижением автомобиля // Автотранспортное предприятие. М., 2012. № 2. С. 24–28.

Если фильтр исправен, характерный гудящий звук ротора будет слышен в течение 2–3 минут после остановки двигателя. Если фильтр окажется неисправным, его необходимо разобрать и очистить форсунки и втулки.

Проверьте компрессор после езды в воде; если вода присутствует, слейте старое масло и залейте новое. Если автомобиль часто ездит в воде, смазывать шарниры следует чаще.

После слива масла соберите его для переработки и повторного использования. Многократное использование масла может привести к значительной экономии. Храните использованное масло отдельно по маркам, чтобы не смешивать их вместе.

**Сезонное обслуживание.** Два раза в год промывайте масляную систему двигателя и меняйте марку масла в зависимости от времени года. Отсоедините масляный радиатор для подготовки к зимней эксплуатации.

Своевременное устранение неисправностей и качественное техническое обслуживание подвижного состава обеспечивает предотвращение повышенного износа деталей, узлов и агрегатов транспортных средств, увеличение межремонтного пробега, снижение затрат на ремонт, увеличение времени работы транспортного средства в течение суток, повышение производительности труда, снижение затрат на автотранспорт, обеспечение безаварийной и безопасной эксплуатации.

## Obtaining pectin from food industry waste

Gaffarova Zilola Alisherovna, assistant;  
Mirzakulova Nargiza Akhmad kizi, student master's degree  
Tashkent Chemical-Technological Institute (Uzbekistan)

*Relevance of the topic Improving the efficiency of using secondary production resources to obtain a valuable food product — pectin, based on non-waste environmentally friendly technologies, is an important and urgent problem. Today, in winemaking and other branches of the food industry (processing fruit raw materials), secondary resources for the production of pectin are used extremely unsatisfactorily. This is due to several reasons, and first of all, the lack of highly efficient environmentally friendly technologies for pectin production.*

**Keywords:** pectin, pulp, cultivated, extraction, hydration

The invention relates to methods for obtaining pectin from pectin-containing raw materials and can be used in the food industry and medicine, as well as in other sectors of the economy. A known method of obtaining pectin from the pomace of cultivated and wild apples [1] This method includes hydrolysis-extraction of apple raw materials with an aqueous solution of nitric acid at a hydrolysis mixture temperature of 70–80°C for 3.0–3.5 hours and sub-

sequent isolation of pectin. The disadvantage of this method is the duration of the hydrolysis-extraction process, as well as the impossibility of wide industrial use of the method due to the very limited raw material base due to the use of apple pomace for the production of fruit flour, which is a valuable food additive in the confectionery industry. Closest to the claimed is a method for obtaining pectin from beet pulp [2] The method includes hydrolysis-extraction of raw ma-

terials (beet pulp) with an aqueous solution of hydrochloric acid at an HCl concentration of 1.1–1.5% at a temperature of the hydrolysis mixture of 75–76°C for 120 min and subsequent isolation of pectin, consisting of successive operations of purification of liquid extract, separation of pectin from solution, purification of pectin and drying. The disadvantage of this method is a sharp increase in the consumed volumes of hydrochloric acid at the stage of hydrolysis-extraction, especially with wide industrial use of the method, as well as a relatively long duration of the hydrolysis-extraction operation and, accordingly, the energy costs associated with this.

This goal is achieved by the fact that in the method for obtaining pectin, including hydrolysis-extraction of plant raw materials at an elevated temperature, followed by isolation of purification and drying of pectin, pomegranate fruit processing wastes are used as vegetable raw materials, and hydrolysis-extraction is carried out with water at 70–75°C for 70–90 min.

The method includes the following operations: hydrolysis-extraction of the raw material by exposing it to hot water at a temperature of 70–75°C; purification of the liquid extract by passing through a mechanical filter; isolation of pectin from the solution by exposing the solution to salts of light metals; purification of pectin by dehydration with an alcohol solution; drying. Hydrolysis-extraction is carried out for 70–90 minutes at a mixture temperature of 70–75°C. With the specified time and temperature parameters, the isolated pectin has an increased gel-forming ability. A decrease in temperature, in addition to a decrease in the quality of pectin (does not become gel), leads to a sharp decrease in the activity of the hydrolysis-extraction process, and its increase makes the process much less economical. After hydrolysis, the mixture is cooled to 56°C. At 56°C, the hydrolysis mixture is cooled quickly, and after a 10-minute rest, a filter layer is installed, then the extractor pectin solution is decanted, which is filtered through a filter press. A 25% ammonia solution is introduced into the filtered extract for neutralization, the pH of the mixture is in the range of 5.0–6.0. Upon reaching a uniform pH value, a standard

solution of aluminum chloride (density 1.22) is introduced into the pectin solution at the rate of 22–27 ml per 1 liter of extract. When the mixture is stirred for 2 minutes, pectin precipitates in the form of a pectin-aluminum coagulant. The end of the process of precipitation of pectin is established by monitoring the precipitation of the alcohol sample of the mother liquor. After complete precipitation of pectin, the mother liquor is decanted through a filter press. After that, the pectin coagulant is unloaded into the cages for preliminary squeezing out of the pectin coagulant, which is carried out using a hydraulic batch press. The resulting cakes are crushed and subjected to finer grinding, followed by pressing. The coagulant pressed to a moisture content of 73–75% and sieved is subjected to drying using ethyl alcohol with a strength of 94, 95, 96 according to the IV-phase purification scheme. The multiple ratios of coagulant and alcohol are 1:4.0, the duration of treatment in all four phases is 15 minutes. After the fourth phase, the pressed pectin is washed with alcohol, laid out in a thin layer on trays, and sent to a dryer at a temperature of 45°C. The final moisture content of the pectin powder should be no more than 14% since with it the dried pectin is preserved for a long time and qualitatively and meets the requirements of Industry Standard 186272. The advantages of the invention in comparison with the prototype are that due to the implementation of hydrolysis-extraction with hot water, the need for the use of acids is eliminated, which greatly simplifies the process and increases its economy as a whole, especially in large-scale production, and also improves working conditions and significantly enhances safety. The use of pectin-containing raw materials as a pectin-containing raw material allows obtaining new sources of pectin-containing raw materials, both in the form of fruits of cultivated varieties and wild-growing pomegranate, as well as expanding the range of pectins. Reducing the duration of the operation of hydrolysis-extraction allows you to reduce the duration of the entire process, respectively, reduce the associated energy costs and thereby increase the efficiency of the method for producing pectin.

#### References:

1. Sosulski F., Zadoornovski S. Sunflower as a raw material for the production of pectin with a low degree of methylation — 1980/Vol. 24, no. 3. — P. 19–21.
2. E. A. Kuznetsova et al. Study of the properties of pectin isolated from various varieties and hybrids of sunflower cultivated in the Central Chernozem Region / Bulletin of the Voronezh State Agrarian University, — 2007, — No. 15, p. 123–127.
3. S. K. Atkhamova, R. K. Rakhmonberdieva, D. A. Rakhimov et al. Carbohydrates of cultivated varieties of *Alcea rosea*. Chemistry of nature. conn. 1993. No. 5. — p.643.
4. M. B. Aimukhamedov. Methods for obtaining pectin substances BETA VULGARIS. Journal: Technique and technology. 1985. — p.19–20.
5. S. G. Kovalenko, O. D. Kurylenko. Determination of the molecular weight of pectin using a viscometer. Ukrainian chemical journal. 1965. Volume 31. No. 21. — p.175.
6. M. P. Filippov. Infrared spectra of pectin substances, Shtintsa, Chisinau. 1978. — p.14.

## Влияние экологических факторов на процесс камерального трассирования автомобильных дорог

Горяева Елена Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
Иванова Людмила Алексеевна, кандидат технических наук, доцент;  
Конникова Анастасия Константиновна, студент магистратуры  
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

Вопрос взаимодействия дороги как инженерного сооружения с окружающей средой для специалистов возникает не впервые. Еще в 1975 году на XV Международном дорожном конгрессе в Мехико обсуждался вопрос «Дорога и окружающая среда». На XVI Международном дорожном конгрессе в Вене (1979) состоялась дискуссия по этому вопросу. Одним из основных решений конгрессов является тезис о том, что при проектировании новых дорог или реконструкции существующих следует обязательно учитывать их воздействие на окружающую среду [1].

Комплекс «дорога — окружающая среда» оказывают взаимное влияние друг на друга. Строительство и эксплуатация автомобильной дороги оказывает негативное влияние на качество окружающей среды, которое выражается в изменении ландшафтов, ареалов распространения животных и растений, изменении поверхностного стока, развитии эрозионных процессов, появлении мерзлотных явлений, шума, вибрации, загрязнении выбросами и других явлениях. Окружающая среда так же может оказывать негативное влияние на состояние автодороги (деформация и разрушение элементов дорог), создавать проблемы в процессе ее эксплуатации (появление снежных заносов, проявление мерзлотных явлений и т.д.). Однако негативное влияние окружающей среды на дорогу устраняется в процессе проведения мероприятий по ее содержанию, реконструкции, ремонтов, капитальных ремонтов и имеет временный характер. Тогда как появление дорожного сооружения навсегда изменяет исходные характеристики местности, поэтому в процессе проектирования инженерных сооружений рассматривается не только экономическая, но и экологическая целесообразность строительства сооружения.

Снижение негативного влияния объектов строительства закреплено законодательными нормативными документами РФ. Федеральный закон от 10.01.2002 N7-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «Об охране окружающей среды», глава VII, статья 40 гласит, что при архитектурно-строительном проектировании и строительстве объектов энергетики такие объекты должны оснащаться техническими средствами и технологиями, направленными на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду [2]. Нормативный документ, регулирующий вопросы охраны окружающей среды в дорожно-строительной отрасли,— это ОДМ 218.3.031–2013 Методические рекомендации по охране окружающей среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. В этом документе указано, что мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов предусматривают в проекте организации строительства (ПОС), в проекте производства работ (ППР), а также в техно-

логических регламентах (технологических картах и т.п.). При выборе варианта прокладки трассы и конструкции автомобильной дороги рассматривается степень их воздействия на окружающую среду. Необходимо рассматривать возможность сочетания дороги с ландшафтом, отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую природную среду [3].

При постановке на кадастровый учет объекту, оказывающему негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), присваивается категория [4], показывающая степень влияния объекта на окружающую среду:

1. Объекты I категории — объекты, оказывающие значительное НВОС и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий;
2. Объекты II категории — объекты, оказывающие умеренное НВОС.
3. Объекты III категории — объекты, оказывающие незначительное НВОС.
4. Объекты IV категории — объекты, оказывающие минимальное НВОС.
5. Объекты без категории, не оказывающие НВОС.

К объектам каждой категории предъявляются особые требования, по содержанию и выплатам штрафов за негативное влияние на окружающую среду, жесткость требований увеличивается в сторону высших категорий (I–II). Автомобильные дороги могут быть отнесены к III или IV категории. Снижение категории НВОС важная эколого-экономическая задача, которую можно предусмотреть еще на этапе проектирования, а в случае строительства автомобильных дорог, на предпроектном этапе при проведении инженерно-экологических изысканий и камерального трассирования.

Целью наших исследований является создание методики трассирования автомобильных дорог с учетом экологических факторов и выбора варианта трассы с максимальной гармоничной интеграцией дорожного сооружения в окружающую среду.

Идея достижения гармонии между природой и искусственной средой воплощается давно в архитектурных проектах зданий. Современные архитекторы пытаются совместить в своих проектах максимальную открытость жилых помещений окружающей среды в сочетании с минимизацией воздействия на нее. Применительно к автомобильной дороге эта идея может быть воплощена в системном подходе к изучению характеристик местности в процессе камерального трассирования и с помощью современных геоинформационных технологий (ГИС). ГИС, в данном случае, выступает в качестве инструмента сбора, хранения, обработки и визуализации данных,

а также их пространственном совмещении с осью будущей автомобильной дороги. Автомобильная дорога — это сложное инженерное сооружение, имеющее жесткую привязку к земной поверхности, поэтому использование геоинформационных технологий в процессе камерального трассирования с учетом экологических требований вполне обосновано. Инструменты работы с картографической и атрибутивной информацией, графические инструменты ГИС позволят запроектировать несколько вариантов трассы, а аналитические инструменты позволят определить их параметры, обосновать выбор принятого варианта с экологической точки зрения и визуализировать его в виде некоей модели.

В результате можно сформулировать основные тезисы методики трассирования автомобильных дорог с учетом экологических факторов:

1. Подготовительный этап.
  - Формирование нормативной базы: изучение нормативно-правовых документов, регламентирующих вопросы охраны окружающей среды для данного объекта проектирования.
  - Экологические изыскания: определение существующих экологических и санитарно-гигиенических ограничений, влияющих на проектные решения и принципиальную возможность размещения автомобильной дороги на территории; определение исходных (начальных) параметров состояния окружающей среды, необходимых для прогнозных оценок ее изменения, а также для проверок таких прогнозов в будущем

получение материалов, обеспечивающих разработку мероприятий по охране окружающей среды [5].

- Внесение данных в ГИС: оцифровка, заполнение атрибутов, привязка растровых изображений, добавление онлайн карт, создание тематических векторных слоев на основе которых будет выполняться проектирование. Создание геоинформационного проекта.

## 2. Камеральное трассирование.

- Создание вариантов трассы с учетом экологических требований, используя графические инструменты в ручном исполнении или используя возможности автоматизированного построения маршрутов.

- Определение и анализ экологических характеристик запроектированных вариантов с использованием аналитических инструментов ГИС.

- Выбор варианта трассы.

## 3. Оформление проекта.

- Оформление результатов проектирования.

- Построение моделей трассы в среде ГИС (карты или 3D модели).

При выполнении трассирования с учетом экологических требований следует учитывать, что направление трассы (воздушная линия) должно быть известно. После того как оптимальный вариант трассы будет получен, можно приступить к ее более детальной проработке — трассированию по нормам проектирования.

### Литература:

1. Лукашевич О. Д., Лукашевич В. Н. Пути повышения экологической безопасности при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2020. Т. 22. № 5. С. 200–210.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 N7-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «Об охране окружающей среды»
3. ОДМ 218.3.031–2013 Методические рекомендации по охране окружающей среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог
4. Постановление правительства РФ от 31 декабря 2020 года N2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду», к объектам I, II, III и IV категорий
5. ГОСТ 32847–2014. Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению экологических изысканий [Электронный ресурс]: от 01.07.2015 г. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200119639>

## Определение влияния колебаний режущих инструментов на точность механической обработки

Жайлаубаев Далел Тлеугазиевич, доктор технических наук, профессор;  
 Габбасов Еламан Мубаракович, студент магистратуры;  
 Алимуратов Али Маратович, студент магистратуры;  
 Галимов Арман Габдылгезезович, студент магистратуры  
 Университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

*Статья посвящена определению роли колебаний в процессе механической обработки режущими инструментами: какое влияние колебания оказывают на качество поверхности, и как это отразится на эксплуатационных свойствах изделий в работе.*

**Ключевые слова:** механическая обработка, колебания, режущий инструмент, износ, технологическая система, шероховатость.

**В**ведение. В процессе любой механической обработки, связанной с резанием металлов, будь то точение или фрезеро-

вание, присутствуют колебания. Причин возникновения колебаний множество, как и параметров, на которые эти колебания

вливают. Работа будет посвящена влиянию колебаний на параметры механической обработки на основе анализа адекватной этой теме литературы. Последствия колебаний отражаются на точности обработанной поверхности и состоянии режущего инструмента, то есть, они оказывают непосредственное влияние на качество производимых деталей. Актуальность данной темы обусловлена требованиями рынка: спросом на качественные изделия и стремлением к большей экономичности производства.

**Влияние колебаний.** Сначала стоит рассмотреть модель, предложенную в работе [1], для лучшего понимания колебаний. Предпосылками модели, а именно ее гипотезы, можно выделить представление о замкнутости технологической системы и принятие гармонических и случайных внешних влияний в качестве входных параметров системы.

Модель в первую очередь описывает внутренние силы, влияющие на процесс обработки. Силы резания и трения от сходящей стружки на передней поверхности, силы от внедрения и трения об обработанную поверхность на задней грани действуют на рабочую часть инструмента. Силы на передней поверхности инструмента пропорциональны площади срезаемого слоя. Силы на задней поверхности зависят от площади контакта инструмента с деталью и направления их относительного смещения. Помимо внутренних сил, на процесс механи-

ческой обработки действуют и внешние силы: гармонические и импульсные. Под первыми стоит понимать вибрации, что передаются в систему через станину станка от фундамента, и колебания, возникающие внутри станка при движении деталей и узлов, а также дисбаланс и эксцентритет заготовки. Под импульсными же случайные изменения твердости обрабатываемого материала и изменения припуска. Все эти воздействия влияют на процесс обработки тем, что режущий инструмент отклоняется от первоначального положения. Гармонические воздействия, в свою очередь, ведут к вынужденным колебаниям, амплитуда которых зависит от близости частоты возмущающей силы к одной из собственным частот системы.

Во время реальной механической обработки присутствуют воздействия всех видов, следовательно, результирующие колебания определяются совместной реакцией системы на эти воздействия. Автор предлагает рассматривать это как «последовательность переходных процессов, переходящих в установившиеся колебания системы» [1].

**Точность механической обработки.** Результатом точности, а под точностью следует понимать соответствие реальных размеров и параметров заданным при проектировании, механической обработки является точность обработанной поверхности. На рисунке 1 [2] изображен профиль поверхности, где профиль ZOX используется для оценки параметров шероховатости.

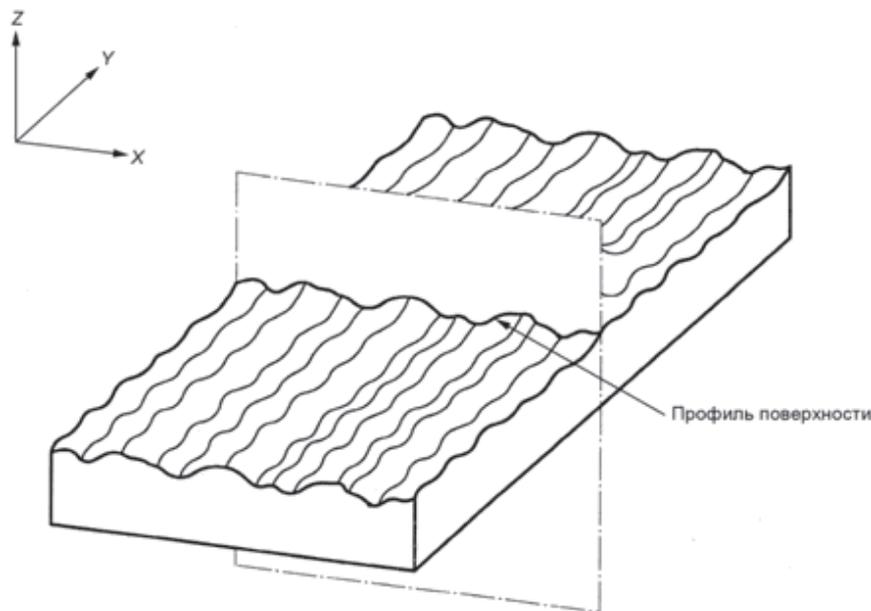


Рис. 1. Профиль поверхности по ГОСТ Р ИСО 4287–2014

Согласно работе [3], при продольном точении параметры шероховатости, измеренные в радиальном направлении, зависят в большей степени от динамических характеристик технологической системы, а параметры шероховатости, измеренные в осевом направлении, зависят от скорости подачи и степени заострения вершины режущего инструмента в большей степени, чем от динамических характеристик.

**Эмпирические данные.** После теоретического рассмотрения отдельных аспектов темы следует перейти к эмпириче-

ским данным. Исследование [4] посвящено влиянию тангенциальных колебаний на точность обработанной поверхности. В исследовании сравнивались резцы с цельной и комбинированной державками. Работа заключалась в расчетах, которые компьютерная система проведения математических расчетов MATLAB смоделировала, после чего результаты моделирования уже проверялись экспериментально. Результат исследования зафиксировал влияние тангенциальных колебаний на шероховатость обработанной поверхности, и было предложено

решение: возможность снизить шероховатость на 25% при использовании комбинированной державки резца.

Согласно анализу исследования [3], которое заключалось в изучении влияния пространственных колебаний на точность обработанной поверхности, шероховатость поверхности зависит от относительных колебаний обрабатываемой детали и режущей кромки инструмента в рабочем пространстве. Но относительные колебания вызваны во многом процессом стружкообразования. Исследование [5] показало, что при увеличении частоты образования стружки до 88,5 Гц происходит утроение

периода колебаний. Такие колебания ведут к следующему: шероховатость обработанной поверхности получается не одинаковой в разных плоскостях. И высота выступов шероховатости тем выше, чем больше амплитуда пространственных колебаний.

**Износ режущих инструментов.** Основной причиной снижения стойкости инструмента можно считать колебания. Согласно схемам изменения скорости резания и интенсивности износа при колебаниях именно циклическое изменение фактической скорости резания увеличивает влияние износа режущего инструмента (рис. 2) [6].

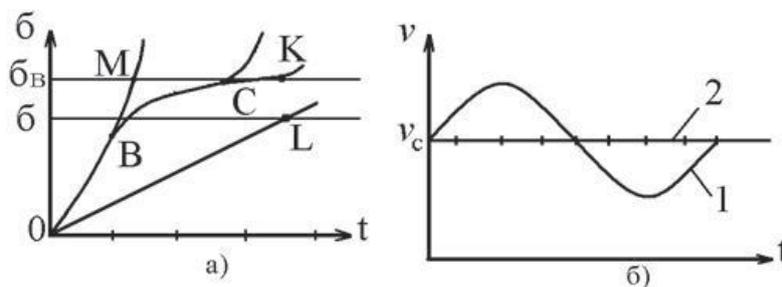


Рис. 2. Изменение износа резца (а) и скорости резания (б) за период колебаний

На рисунке 2, б кривая 1 соответствует скорости резания за период колебаний, а прямая 2 представляет расчетную скорость  $v_0$ . Интенсивность износа — тангенс наклона прямой OL на рисунке 2, б. С увеличением реальной скорости резания увеличивается интенсивность износа до значения В. Касательная VM, представляющая интенсивность износа, и действительная скорость  $v$  максимальны. Уменьшение скорости резания уменьшает интенсивность износа до величины, представленной касательной SK, угол наклона которой меньше, чем у линии OL. Уменьшение скорости резания при отрицательной полуwave колебаний уменьшает и интенсивность износа. Инструмент получает больший износ  $b_v$ , чем износ  $b$  при расчетной скорости  $v_0$ .

Если влияние колебаний на износ уже выявлено, то стоит и отметить обратное: влияние износа инструмента на коле-

бания. Согласно исследованию [7], увеличение износа не влияет на изменение силы резания и уровня вибрации, но лишь до определенной степени, потому что в конце периода стойкости режущего инструмента наблюдается резкое увеличение силы резания и уровня вибрации в 2–2,3 раза.

**Заключение.** Исследования показывают, как отдельный тип колебаний влияет на конкретный аспект механической обработки. Изменение условий обработки меняет лишь характер спектра колебаний системы и уровень его отдельных составляющих, но не может искоренить колебания в принципе. Также исследование [7] предлагает решение использовать колебания для определения уровня износа, что говорит о возможности эксплуатации колебаний.

Литература:

1. Копылов В. В. Моделирование и расчет стойкости сборного инструмента // Вестник РУДН. Серия: Инженерные исследования. — 2004. — № 2. — С. 94–95
2. ГОСТ Р. ИСО 4287–2014. Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Термины, определения и параметры структуры поверхности. — от 21 декабря 2014 г. — N2078-ст. — переиздание: январь 2019.
3. Щетинин В. С., Саблин П. А. Взаимосвязь пространственных колебаний с шероховатостью обработанной поверхности на примере точения // Вестник Брянского государственного технического университета. — 2021. — № 1 (98). — С. 4–6
4. Абдуллах А. Исследование влияния тангенциальных колебаний резца на шероховатость обработанной поверхности // Вестник РУДН. Серия: Инженерные исследования. — 2009. — № 2. — С. 5–10
5. Саблин П. А. Повышение эффективности высокоскоростной механической обработки // Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет. — 2008. — С. 141
6. Влияние условий и режима резания на параметры колебаний [Электрон. ресурс]. — 2021. — URL: <https://thelib.info/fizika/69875-vliyanie-uslovij-i-rezhima-rezaniya-na-parametry-kolebanij> (дата обращения: 21.04.2021).
7. Анцев А. В., Янов Е. С., Данг Х. Ч. Зависимость вынужденных колебаний машинной части технологической системы в процессе резания от износа режущего инструмента // Известия ТулГУ. Технические науки. — 2019. — № 6. — С. 263–270

## Исследование наводнения в Туркестанской области с помощью цифровой модели рельефа

Кусаинова Гульнар Досханаевна, кандидат технических наук, профессор;  
Кайратов Аслан Бейсенбаевич, студент магистратуры  
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина (г. Нур-Султан, Казахстан)

*В статье исследуется наводнение Туркестанской области с помощью данных дистанционного зондирования Земли.*

**Ключевые слова:** цифровая модель рельефа, радиолокационные снимки, БПЛА.

1 мая в Узбекистане прорвало дамбу Сардобинского водохранилища. Трагедия унесла жизни четырёх человек, один пропал без вести. Узбекские чиновники заверяли, что Казахстану ничего не грозит. Однако уже 2 мая большая вода накрыла сёла Мактааральского района Туркестанской области. Пострадали больше 1030 домов, три школы, пять детсадов, четыре медицинских объекта и Дом культуры. Из 14 населённых сопунктов эвакуировали более 31 тысячи человек [1]. Было установлено, что причина наводнения была техногенного характера, то есть связано с человеческой деятельностью.

По официальным данным акимата Туркестанской области, общая сумма ущерба от наводнения для сельского хозяйства составила 1,14 млрд тенге.

Размер ущерба рассчитан на основании технологической карты, предоставленной ТОО «Казахский научно-исследовательский институт хлопководства» исходя из стоимости 1 га и скорректированной статистической цены за 1 кг урожая прошлого года. Данный отчет представлен в Правительство областным управлением сельского хозяйства [2].

В Мактааральском районе Туркестанской области в целях восстановления пострадавших от наводнения населённых пунктов ведется реконструкция 895 домов. Из 386 домов, строящихся в поселке Мырзакент, 196 возводятся за счет правительственного резерва, 190 из общественных фондов. Кроме того, в новом микрорайоне строятся школа, детский сад, медицинская амбулатория и пункт полиции [3].

Создание цифровой модели рельефа Туркестанской области основывалось на материалах дистанционного зондирования земли. К данным материалам относятся радиолокационные снимки пространственным разрешением 10 м спутников Sentinel-1. Данные космические аппараты являются разработкой Европейского космического агентства.

На сайте <https://scihub.copernicus.eu/dhus> доступны для бесплатного скачивания основные данные с Sentinel-1. Для исследования было взято программное обеспечение, которое находится в свободном доступе Sentinel Application Platform (SNAP). Brockmann Consult, SkyWatch и CS совместно разра-

батывают общую архитектуру для всех Sentinel Toolbox, называемую Sentinel Application Platform (SNAP). Архитектура SNAP идеально подходит для обработки и анализа данных наблюдений Земли благодаря следующим технологическим инновациям: расширяемость, переносимость, модульная платформа Rich Client, общая абстракция данных EO, управление мозаичной памятью и инфраструктура обработки графиков [4].

Для создания цифровой модели рельефа Туркестанской области были использованы данные орбитального уровня 1 Single Look Complex (SLC) 29 апреля и 5 мая 2020 года (таблица 1).

Построение карты высот основывается на интерферометрической паре радарных снимков. Данный метод использует разность фазовых сигналов повторных поглощений SAR для анализа формы и деформации земной поверхности. В общем случае интерферометрическая обработка состоит из нескольких базовых шагов:

- совмещение основной и вспомогательной интерферометрической пары;
- генерация интерферограммы;
- построение мозаики, из отдельных бёрстов состоящие радарные изображения;
- фильтрация результатов интерферометрической обработки, в результате чего уменьшаются фазовые шумы или помехи;
- преобразование относительной к абсолютной значений фазы и устранение разрывов фазы;
- развертывание фазы к высоте местности. Результатом ее выполнения является преобразование интерферометрической фазы в цифровую карту высот [5].

В результате была создана цифровая модель рельефа с пространственным разрешением 10 м и с географической системой координат WGS-84, на всю территорию Туркестанской области. Данная модель поверхности имеет вертикальную систему сферическую. На территории Казахстана используется гравитационная система высот (геодальная), так как она приблизительно соответствует топографическим особенностям планеты.

Таблица 1. Список космических снимков Sentinel-1A

№	Дата съемки	Названия сцен
1	29/04/2020	S1A_IW_SLC_1SDV_20200429T132316_20200429T132341_032343_03BE56_0401
2	05/05/2020	S1A_IW_SLC_1SDV_20200511T132317_20200511T132342_032518_03C420_5CC5

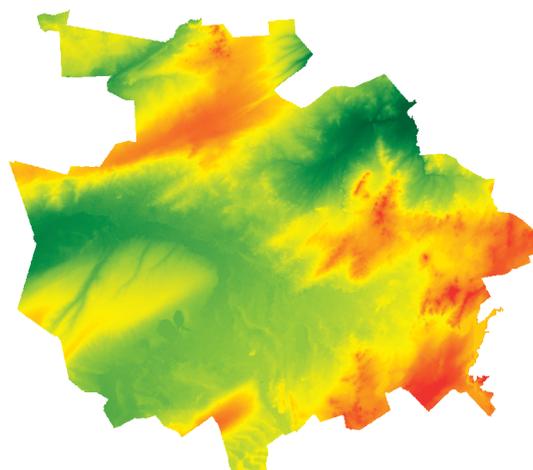


Рис. 1. Цифровая модель рельефа Туркестанской области

Для преобразования системы высот в геодезную использовалось арифметическое вычисление в программном комплексе ArcGIS10.4 следующим образом:

$$H = h - N$$

где «H» — ортометрическая высота;

«h» — высота топографической поверхности над сфероидом или эллипсоидом;

«N» — это расстояние между поверхностями геоида и сфероида.

В итоге получаем откорректированное по местности изображение по всей исследуемой территории (рисунок 1).

### Заключение

На основании выполненных исследований по построению ЦМР по результатам интерферометрической обработки радиолокационных снимков Sentinel-1 можно сделать следующие выводы: рассмотренная методика может успешно использоваться для создания цифровой модели рельефа; точность высот ЦМР, построенных по снимкам Sentinel-1 для выбранной территории исследования, характеризуется средними квадратическими ошибками, не превышающими 5 м, но для детальности некоторых участков лучше использовать беспилотные летательные аппараты.

### Литература:

1. Ж. Хабдулхабар, А. Новикова Наводнение в Мактааральском районе/ Информбюро — 2020 год 7 мая. URL: <https://informburo.kz/stati/navodnenie-v-maktaaralskom-rayone-vinovat-li-uzbekistan-v-zatoplenii-kazahstanskih-syol.html>
2. Пресс-служба акима Туркестанской области / Туркестан — 2020. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/ontustik/press/news/details/86313?lang=ru>
3. Пресс-служба акима Туркестанской области / Туркестан — 2020. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/ontustik/press/news/details/96018?lang=ru>
4. Дворкин, Б. А. Европейская программа GMES и перспективная группировка спутников ДЗЗ Sentinel / Б. А. Дворкин // Геоматика. — 2011. — № 3 (12). — С. 14–26.
5. Ю. И. Кантемиров, Краткие теоретические основы радарной интерферометрии и ее многопроходных вариаций Ps и SBas, Журнал «Геоматика» № 1, 2012 г.)

## Research of the effect of transition of standart weight of trains on locomotive use indicators

Masharipov Masud Numonjonovich, candidate of technical sciences, associate professor;

Suyunbayev Shinpolat Mansuraliyevich, candidate of technical sciences, professor;

Umirzakov Davlatjon Dolimjon ugli, student master's degree;

Sadullaev Bekhzod Alisher ugli, student master's degree;

Allamuratova Munira Saidmurot kizi, student

Tashkent State Transport University (Uzbekistan)

*Due to the presence of freight trains of different categories on the railway sections, there are deviations from the performance of the normal weight of trains. This, in turn, affects the performance of locomotives. This article examines the performance of JSC «Uzbekistan Railways» and*

freight locomotives and trains on the railway sections of foreign countries, based on the analysis of the performance of the standard weight of freight trains, shows the need to differentiate these standards based on the characteristics of the railway section.

**Keywords:** freight trains, weight norm, train weight, use of locomotives, use of locomotives daily working hours.

## Исследование влияния изменения нормативного веса поездов на эксплуатацию локомотивов

Машарипов Маъсуджон Нумонжонович, кандидат технических наук, доцент;  
 Суюнбаев Шинполат Мансуралиевич, кандидат технических наук, профессор;  
 Умирзаков Давлатжон Долимжон угли, студент магистратуры;  
 Саъдуллаев Бехзод Алишер угли, студент магистратуры;  
 Алламуратова Мунира Саидмурот кизи, студент  
 Ташкентский государственный транспортный университет (Узбекистан)

В связи с тем, что на железнодорожных участках осуществляется движение грузовых поездов разных категорий, наблюдаются отклонения от показателей нормативного веса поездов. Это, в свою очередь, влияет на показатели использования локомотивов. В данной статье были исследованы показатели использования грузовых локомотивов и поездов железнодорожных участков АО «Узбекистан темир йуллари» и зарубежных стран, на основе анализа выполнения нормативного веса грузовых поездов показана необходимость установления этих норм в дифференцированном порядке с учетом характеристики железнодорожных участков.

**Ключевые слова:** грузовые поезда, норма веса, вес поезда, эксплуатация локомотивов, суточный бюджет полезной работы локомотивов.

**I**NTRODUCTION In order to further develop the railway network of the country, electrify sections and increase the efficiency of passenger and freight traffic through the introduction of modern technologies, the need for modern electric trains with all conveniences, improving the transport infrastructure, providing quality and safe transport services to passengers is increasing.

Currently, there is a growing demand for the use of locomotives, which are one of the main components of rail transport abroad and in the country, including locomotive farms, brigades and depots, lo-

comotive maintenance points, workshops, etc. The utilization rate of locomotives in JSC «Uzbekistan Railways» is not high. The full use of the normal weight of freight trains at JSC «Uzbekistan Railways» will also have an impact on the growth or decline of key indicators. In the [1] according to the report of JSC «Uzbekistan Railways» on the results of 2017, the daily working time of locomotives was 9.8 hours. This means that the locomotives are idle for more than half a day (14.2 hours). This figure is 11 hours on Russian Railways and 12.2 hours on USA railways (figure 1).

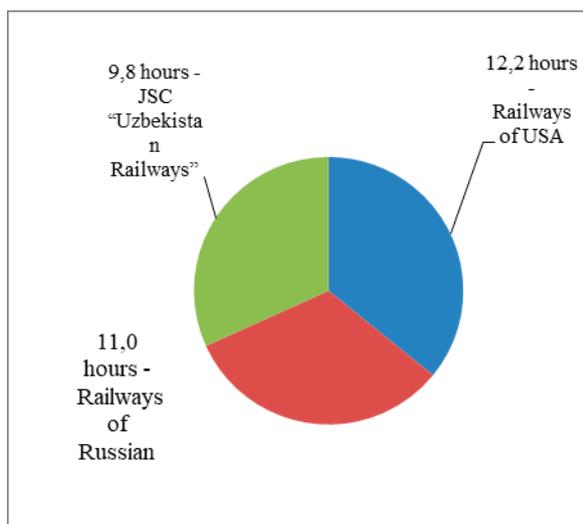


Figure 1. Use of locomotives as a daily working time

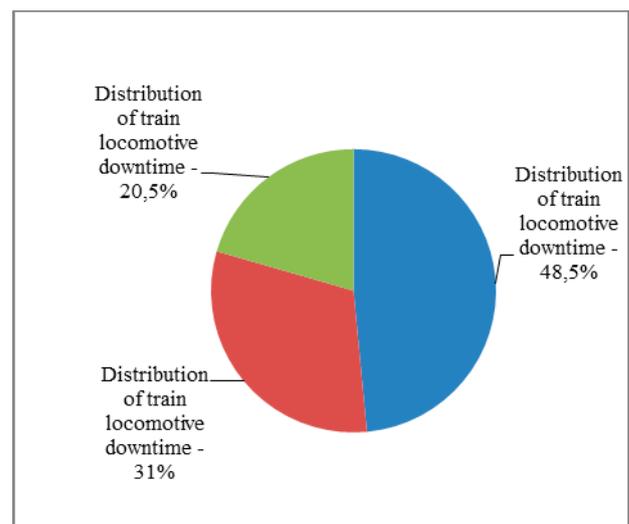


Figure 2. Distribution of train locomotive downtime in 2018

The main reasons for the delay of locomotives are their untimely commissioning and assembly of trains at rotating stations, non-fulfillment of the normative weight, and stopping of locomotives at the stations where they are attached (figure 2).

The analysis of these figures, in turn, shows the need to introduce innovative technologies in the efficient use of locomotives.

**LITERATURE ANALYSIS AND METHODOLOGY** In the [2] scientific work provides recommendations for systematization and

generalization of materials related to the operation of locomotives, analysis of shortcomings in this important network of railway transport and further improvement of the performance of scientifically based, practically tested locomotives. In particular, in this work, analytical formulas for determining the standby time of freight locomotives are proposed. In the [3] study of the current state of use of freight locomotives and the analysis of scientific work. As a result, in calculating the fleet of locomotives in freight traffic, the condition «no train will absolutely wait for the locomotive to depart from the station» was used. In most cases, failure to meet this condition resulted in an increase in the downtime of locomotives at turning points, which was considered by using modeling to change the figure for the better. In the [4] study examined the effect of standby time on the locomotive fleet at the point of rotation of freight locomotives. As a result, it was found that the waiting time of freight trains at the turning points of locomotives of the same size varies in certain intervals, and it is scientifically based that the degree of accuracy is not high when determining the magnitude of this time by analytical formulas.

In this [5–13] research, it has been studied the impact of train locomotives on the performance of locomotives, increasing the efficiency of locomotives, automating the process of calculating the fleet of locomotives, the section speed of trains.

Methodological recommendations include basic concepts and definitions of locomotive operation technology, calculation of locomotive fleet according to the established schedule, trains and their main indicators, the impact of analytical use factors on locomotive performance, as well as the use of computer technology in regulating these indicators. The main goal of the above research is to improve the efficiency of locomotives with the lowest cost, maximum profit.

The average standard weights of freight trains on the railways of the Republic and in other countries were analyzed (figure 3). Figure 3 shows that in most foreign countries, both low-capacity and standard weight freight trains run several times less. The fact that the number of wagons in the train is less than the norm leads to an increase in the number of trains on the section and the number of locomotives required, which in turn leads to an increase in the cost of towing trains.

The average graphic weight of trains at JSC «Uzbekistan Railways» is 3400 tons for single-track, 3447 tons for double tracks (indicator for the general type of traction), ie according to the plan freight trains should run with an average weight of 3423 tons, but the current average weight is 3200 tons. is formed. In particular, the performance of the actual weights of the average freight trains set for the last two years at the regional railway junctions is shown in figure 4.

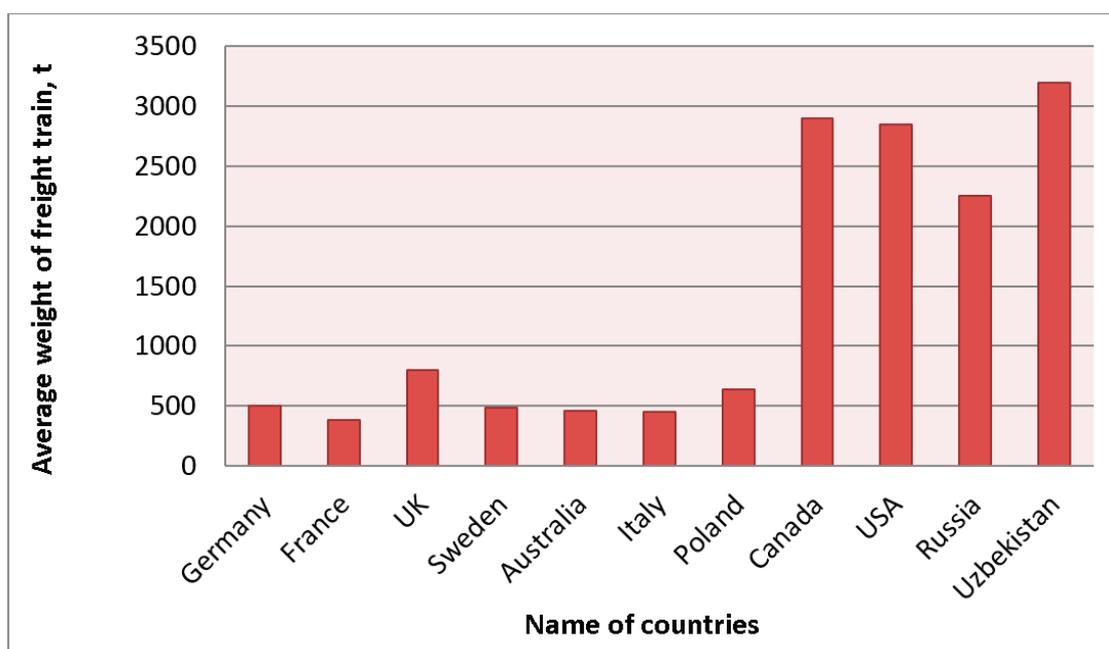


Figure 3. Average weight of freight trains on the railways of «Uzbekistan» Railways JSC and other countries

The results of the analysis show that the established average normative weight was fulfilled by 86% in 2020 and by 84% in 2021 (figure 4). In particular, it can be seen that in Tashkent RRJ 26% of the normative weight of freight trains was not used in 2020 and 28% in 2021 (figure 4). These, in turn, necessitate an analytical study of the factors influencing the decline in the current indicator. One of the main reasons for the decline in the number of mainline locomotives is the large number of reserve trains.

Figure 4 shows that in 2020, the Termez regional railway junction was used in excess of the normal weight of freight trains.

An increase in train weight and length leads to an increase in train assembly time. At the same time, the number of trains will be reduced, and the volume and processing time of wagons at sorting stations will be increased, which will increase the operating costs and wagon turnover.

The average train weight set by Uzbekistan Railways varies on different sections. The main indicators that determine the average standard weight of freight trains are: traffic volume, traction capacity of locomotives, station receiving and dispatching, useful track length of sorting tracks and load-carrying capacity of the wagon. Also, the

weight of the train determines the capacity of road and man-made structures, the parameters of the technical equipment of railway stations, the design of wagons and locomotives.

The weight of trains is reflected in the performance and economic performance of the rolling stock. Train traffic standards and related indicators determine the technology of operation of stations, in particular, the duration of shunting operations on the construction, distribution, reconstruction of trains, the time of assembly and delivery of wagons and trains, the volume of cargo in motion. Therefore, the weight of the train is the most important factor determining the organization, technology and economy of the movement process.

The standard weight of freight trains determines the power of traction, the calculated slope, the specific resistance to the movement

of wagons and locomotives, or the useful length of the station receiving-sending routes. The standard weight of freight trains determines the optimal option for efficient use of locomotive power.

Determining the standard weight of freight trains on section routes is not only a technical but also an economic task. Technically, it maximizes the costs associated with the development and equipping of roads, the use of shunting power, the throughput and carrying capacity of lines, and thus the organization of traffic. Distribution of locomotives, including attachment to components, requires consideration of the possibility of applying full or partial traction or pushing. DISCUSSION AND RESULTS The standard weights of freight trains of JSC «Uzbekistan Railways» on the routes of Tashkent RRJ are defined as follows (table 1).

Table 1. Standard weights of freight trains at the intersection of routes of Tashkent RRJ, t

Directions	2VL60K		3VL80C		Uzbekistan 1 section		Uzbekistan 2 sections	
	even	odd	even	odd	even	odd	even	odd
	Weight of freight trains (tons)							
North	3880	4500	3880	4500	2800	3000	3800	4500
South	3880	4500	3880	4500	2800	2800	3800	4500
Khojikent	3550	4075	5500	5500	2300	2800	5300	5300
Angren	4500	3500	4500	3000	3400	2000	4000	2300

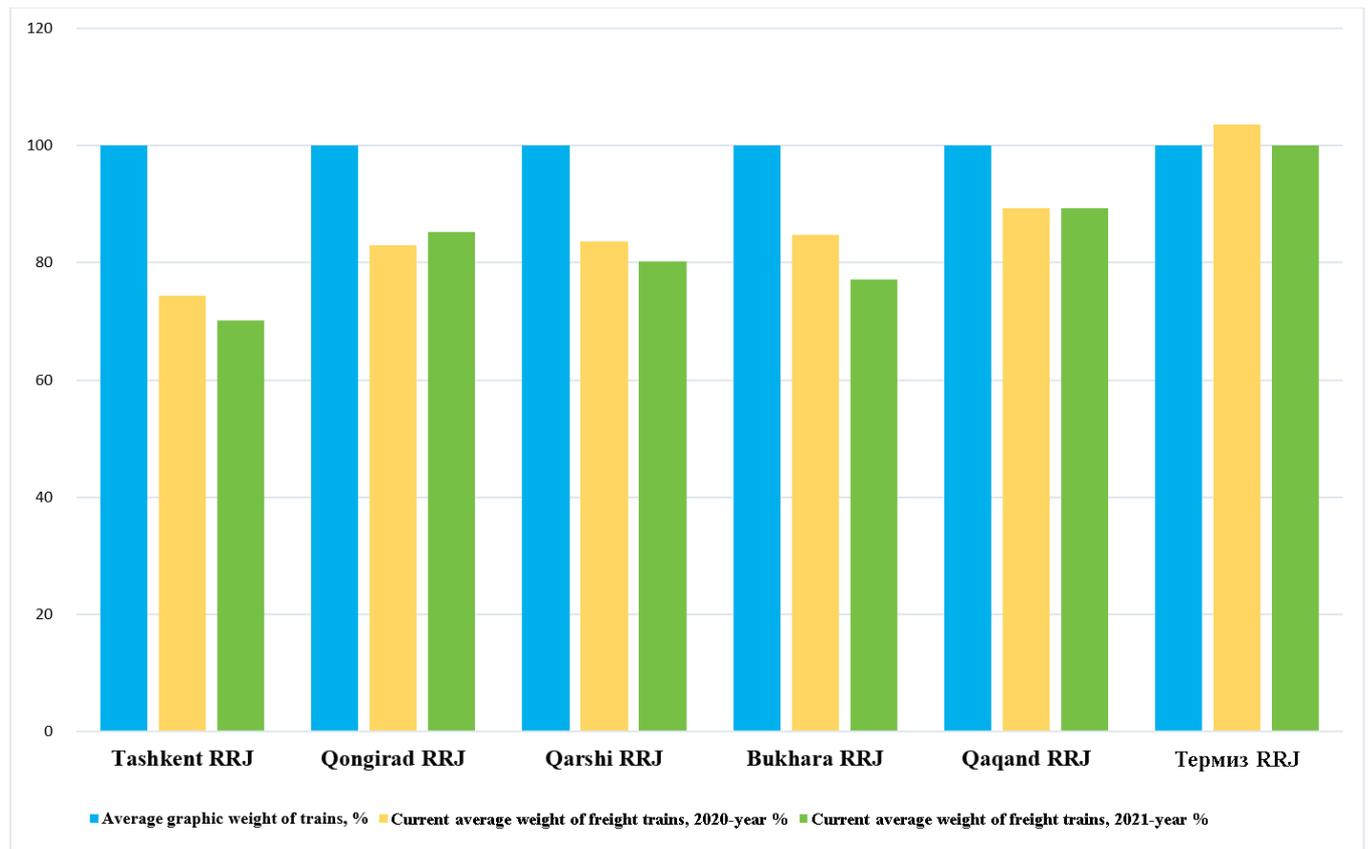


Figure 4. Fulfillment of the normative and current average weight of freight trains of regional railway junctions of JSC «Uzbekistan Railways» in 2020–2021

The average weight of freight trains and the number of wagons in the composition are determined by the following formulas:

$$Q = \frac{N_1 L_1 Q_1 + N_2 L_2 Q_2 + \dots + N_i L_i Q_i}{N_1 L_1 + N_2 L_2 + \dots + N_i L_i}, \text{ t} \quad (1)$$

$$m = \frac{N_1 L_1 m_1 + N_2 L_2 m_2 + \dots + N_i L_i m_i}{N_1 L_1 + N_2 L_2 + \dots + N_i L_i}, \text{ wag} \quad (2)$$

where  
 $L_1 L_2 \dots L_i$  – distance covered by different types of trains, km;  
 $Q_1 Q_2 \dots Q_i$  – weight standards of different types of freight trains, tons;  
 $m_1 m_2 \dots m_i$  – the number of wagons in freight trains of different types, wagons;  
 $N_1 N_2 \dots N_i$  – the number of trains of different weights.

Table 2. Analysis of the series of locomotives servicing the sections of Tashkent RRJ in 2020–2021 (traction type electric locomotive), the average graphic weight of the train and the current average weight of the train

№	Service areas	Locomotive series	Average graphic weight of the train, t		Average train weight in use, t			
			odd	couple	2020		2021	
					even	odd	even	odd
1	Sari-Agach — Keles	3VL80 <sup>c</sup> , VL80 <sup>c</sup> , 2VL60 <sup>k</sup> , Uzbekistan 1 section, Uz-EL(R), 2Uzbekistan, 2Uz- EL(R).	3550	4125	1606	4014	1730	3926
2	Uzbekistan — Tashkent cargo		3550	4125	2874	3098	2973	3155
3	Syrdarya — Uzbekistan		3550	4125	2401	3733	2486	3719
4	Angren — Toqimachi		3325	2525	2247	3488	2643	3228
5	Salor — OP Chinor		3550	4125	1598	2863	1392	2833
6	Uzbekistan — Keles		3550	4125	1871	4101	1819	3856
7	Jizzah — Dashtabod		3550	4075	2927	3509	3036	3415
8	Jizzah — Ettisoy		3550	4075	1611	3512	1699	3335
9	Paxtaorol — Sirdaryo		3550	4075	1182	3407	818	364
10	Havast — Sirdaryo		3550	4125	2495	3667	2539	3651

The average graphic weight of the train and the average weight of the current train were analyzed by series of locomotives (traction type electric locomotive) serving the sections of Tashkent RRJ of JSC «Uzbekistan Railways» (table 2). As a result, it can be seen that the average train weight acting on an odd route is partially 50% of the normal average train weight [1]. Of the above train types, the impact of the reserve train is greater because, as the number of reserve trains increases, the weight of the train does not increase. If we look at the example of Tashkent RRJ station «N», the trains built at this station are mainly divided into 4 routes: North, South, Angren and Khojkent. The type of electric traction is applied to the routes. 2VL60<sup>k</sup>, 3VL80<sup>c</sup>, Uzbekistan 1, 2 series electric locomotives are mainly used in these routes.

The weight of the freight train is calculated by the formula  $Q_{br}$  (3). In this case, the full use of the traction of the locomotive is calculated using the following formula, taking into account the calculated speed of the train and the given design slope [14]:

$$Q_{br} = \frac{F_{kn} - (\omega_o' + i_x) \cdot P}{\omega_o'' + i_x}, \text{ t} \quad (3)$$

where  $F_{kn}$  – rated traction power of the locomotive, kgf;  
 $P$  – rated weight of the locomotive, tons;  
 $i_x$  – given calculated slope;  
 $\omega_o'$  – basic resistance to locomotive motion, kgf/t;  
 $\omega_o''$  – the basic resistance to the movement of wagons at the rated speed, kgf/t.

The main resistance to the movement of the locomotive is calculated on the basis of the following expression

$$\omega_o' = 1,9 + 0,01 \cdot \vartheta_x + 0,0003 \cdot \vartheta_x^2, \text{ kgf/t.} \quad (4)$$

where is  $\vartheta_x$  – calculated speed of locomotive movement, km/h.  
 The basic resistance to the movement of wagons is calculated on the basis of the following expression

$$\omega_o'' = 0,7 + \frac{3 + 0,1 \cdot \vartheta_x + 0,0025 \cdot \vartheta_x^2}{q_{04}}, \text{ kgf/t} \quad (5)$$

where is  $q_{04}$  – load falling on rails from axles of 4-axle wagons.  
 Although the schedule in each direction sets a certain norm for the weight of trains, the actual weight deviates from the norm in a very wide range. The calculated weight standards are mainly set based on the strength of the traction structure and the road profile in the section or direction. It is also determined relative to the useful path length of the content station receiving and sending routes. In addition, due to the non-uniformity of the wagon flow, some compositions are formed at a weight less than the specified norm, while others are at a maximum.

CONCLUSION In case of exceeding the graphic weight of the freight train, additional locomotives will be involved in the route. In this case, the traction tool is considered overused. Conversely, when the graphic weight of freight trains is below the norm, the capacity of traction vehicles is often not fully utilized.

Table 3. Results of calculations on the characteristics and slope of the train locomotives serving the section under study

Directions	Locomotive series	Fkp, kgs	$\vartheta_x$	P, t	L, m	$i_x$	q04, t/arrow	$\omega 0'$ , kgf/t	$\omega 04''$ , kgf/t	Q6p, t
North	2VL60 <sup>K</sup>	36800	43,5	138	42	5,4	21,4	2,903	1,265	5200
	3VL80 <sup>C</sup>	49000	44,2	184	99			2,928	1,275	7150
	UZBEKISTAN	45000	53,0	138	28			3,273	1,416	6500
South	2VL60 <sup>K</sup>	36800	43,5	138	42	6,4		2,903	1,265	4650
	3VL80 <sup>C</sup>	49000	44,2	184	99			2,928	1,275	6200
	UZBEKISTAN	45000	53,0	138	28			3,273	1,416	5600
Khojjent	2VL60 <sup>K</sup>	36800	43,5	138	42	5,3		2,903	1,265	5450
	3VL80 <sup>C</sup>	49000	44,2	184	99			2,928	1,275	7250
	UZBEKISTAN	45000	53,0	138	28			3,273	1,416	6550
Angren	2VL60 <sup>K</sup>	36800	43,5	138	42	5,9		2,903	1,265	5000
	3VL80 <sup>C</sup>	49000	44,2	184	99			2,928	1,275	6600
	UZBEKISTAN	45000	53,0	138	28			3,273	1,416	6000

The standard weight of North, South, Khojakent and Angren trains can be 1000–5500 t and more. In 2020–2021, the current weight of trains from Tashkent MTU will be 1000–3500 tons to the north, 2000–3500 tons to the south, 1500–3000 tons to Khojakent and 2000–3500 tons to Angren. 2500 t and more, Khojakent 1500 t and more and Angren 2500 t and more.

From the above analysis, it can be seen that the rational setting of train weight standards on the section has a significant impact on the performance of locomotives, and one of the important factors is the determination of the normative weight on the section, taking into account the above standards.

## References:

1. Машарипов М. Н. Поезд локомотивлари эксплуатацияси транспорт жараёнларининг инновацион технологиялари. Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрланган диссертация. Тошкент: ТТЙМИ. — 2019. — 177 с.
2. Некрашевич В. И., Апацев В. И. Управление эксплуатацией локомотивов: уч. пос.: — М.: РГОТУПС, 2004. — 257 с.
3. Айзинбруд С. Я., Кельперис П. И. Эксплуатация локомотивов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1990. — 261 с.
4. Masharipov, M. N., Suyunbaev, S. M., & Rasulmukhamedov, M. M. (2019). ISSUES OF REGULATION OF TRAIN LOCOMOTIVES OF THE RAILWAY SECTION CHUKURSAY-SARYAGASH. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 15(3), 144–154.
5. Masharipov, M. N., Rasulov, M. K., Rasulmukhammedov, M. M., & Suyunbaev, S. M. (2019). Raschet ekspluatiruemogo parka gruzovykh lokomotivov grafoanaliticheskim metodom na yazyke programmirovaniya C#. *Intellectual Technologies on Transport*, 17, 5–12.
6. Куанышбаев, Ж. М., Суюнбаев, Ш. М., & Машарипов, М. Н. (2019). Исследование локомотивных составляющих в интермодальных и юниомодальных перевозках. *Наука и мир*, 1(6), 43–49.
7. Суюнбаев, Ш. М., Жумаев, Ш. Б. Ў., Бўриев, Ш. Х. Ў., & Туропов, А. А. Ў. (2021). ТЕМИР ЙЎЛ УЧАСТКАЛАРИДА МАҲАЛЛИЙ ВАГОНЛАР ОҚИМИНИ ТУРЛИ ТОИФАДАГИ ПОЕЗДЛАР БИЛАН ТАШКИЛ ЭТИШ УСУЛЛАРИНИ ТЕХНИК-ИҚТИСОДИЙ БАҲОЛАШ. *Academic research in educational sciences*, 2(6), 492–508.
8. Rasulov, M. X., Rasulmukhamedov, M. M., Suyunbayev, S. M., & Masharipov, M. N. (2020). AUTOMATION OF THE PROCESS OF ATTACHING LOCOMOTIVES TO TRAINS IN CONDITIONS OF A NON-PAIRING GRAPHICS. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 16(2), 49–65.
9. Расулов, М. Х., Машарипов, М. Н., Расулмухамедов, М. М., & Суюнбаев, Ш. М. (2019). Выбор рациональной технологии увязки локомотивов на приграничном пункте пропуска «Ок куприк-железнодорожный». *Universum: технические науки*, (10–1 (67)).
10. Aripov, N. M., & Vladimirovich, R. A. (2021). Rapid planning of mixed-structure train organization in the context of non-proportional wagon-flows. *International Journal of Discoveries and Innovations in Applied Sciences*, 1(5), 324–335.
11. Бутунов, Д. Б., Суюнбаев, Ш. М., & Ахмедова, М. Д. (2021). Особенности построения стохастической модели оценки параметра непроизводительных потерь. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 348–362.
12. Суюнбаев, Ш. М., & Имяминов, Б. А. (2016). Энергосбережение на новом железнодорожном участке А-П. *Наука и инновационные технологии*, (1), 94–96.
13. Суюнбаев, Ш. М., & Зухретдинов, А. с. (2016). Мероприятия по усилению пропускной способности участка с-к в условиях скоростного движения пассажирских поездов. *Наука и инновационные технологии*, (1), 282–284.
14. Правила тяговых расчетов для поездной работы. — М.: Транспорт, 1985. — 287 с.

## Оценка эффективности действия тормоза грузового вагона

Нигаи Родион Павлович, кандидат технических наук, доцент;  
 Иноятов Камолиддин Хуснидинович, старший преподаватель;  
 Хайдаров Ойбек Улугбекович, старший преподаватель;  
 Хурматов Яхёбек Алижонович, старший преподаватель;  
 Отаджанов Хумаюн Хамро угли, ассистент;  
 Рахимов Огабек Отабекович, студент  
 Ташкентский государственный транспортный университет (Узбекистан)

В статье проведены исследования по оценке эффективности действия тормоза полувагона модели 12-9922 с авторежимом № 265А-4, тормозным цилиндром 188 Б, регулятором РТПП-675М и одного запасного резервуара объемом 78 л.

**Ключевые слова:** полувагон, тормозная система, рычаг, тормозной цилиндр, авторежим, запасной резервуар.

В последнее время в Республике Узбекистан особое внимание уделяется производству современных грузовых и пассажирских вагонов [1–7], а также решению вопросов безопасности движения поездов на железнодорожном транспорте, особенно при взаимодействии подвижного состава и пути [8–12]. С этой целью произведена оценка эффективности действия тормоза полувагона модели 12-9922 [13–16], выполненный согласно установленным требованиям [17–19].

Тормозная система четырехосного универсального полувагона модели 12-9922 объемом кузова 92 м<sup>3</sup> [20], предназна-

ченного для перевозки сыпучих, мелкокусковых и штучных грузов, состоит из рычажной передачи, действующий на две двухосные тележки [21]. При этом систему обслуживает один авторежим № 265 А — 4 с тормозным цилиндром 188 Б, питающийся от одного воздухораспределителя 483А или 483-М, с регулятором РТПП-675М и одного запасного резервуара Р7-78 объемом 78 л, обеспечивающий независимую передачу тормозных усилий на исполнительный механизм тележек. Исходные данные по тормозной системе приведены в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные по тормозной системе полувагона

Наименование величины	Обозначение	Значение	
Масса порожнего вагона, т	$T$	23,5	
Максимальная масса перевозимого груза, т	$Q$	70	
Диаметр тормозного цилиндра, см	$D_{ц}$	35,6	
Жесткость пружины тормозного цилиндра, кгс/см	$J_{ц}$	6,54	
Усилие сжатия пружины тормозного цилиндра, кгс	$P_0$	159	
Давление воздуха в тормозном цилиндре при авторежиме, колодки композиционные, кгс/см <sup>2</sup>	порожний	$P_{ц}$	1,5
	груженый		3,0
Давление воздуха в тормозном цилиндре при авторежиме, колодки чугунные, кгс/см <sup>2</sup>	порожний	$P_{ц}$	1,4
	груженый		4,0
Расчётный выход штока тормозного цилиндра для колодок тележек, см: композиционных чугунных	$l_{штк}$ $l_{штч}$		10
			12,5
Жёсткость пружины авторегулятора, кгс/см	$J_p$	23,1	
Усилие сжатия пружины авторегулятора, кгс	$P_p$	169	
Величина сжатия пружины авторегулятора при полном служебном или экстренном торможении, см	$l_p$	1,5	
Число тормозных колодок тележки	$m_t$	4	
Число тормозных колодок вагона	$m_k$	8	
Размеры плеч горизонтальных рычагов при колодках, мм: композиционных чугунных	$a_k \quad b_k \quad b_k \quad b_k$ $a_{ч} \quad b_{ч} \quad b_{ч} \quad b_{ч}$		145 355 195
			200 300 140



где  $m$  — количество тормозных колодок, обслуживаемых одним тормозным цилиндром;  $K_p$  — расчетная сила нажатия на тормозную колодку.

Результаты расчетов для композиционных и чугунных колодок приведены в таблице 2.

При расчете тормоза с чугунными колодками определяется только расчетная сила нажатия чугунных тормозных колодок на ось, которая должна быть не менее: на порожнем режиме 3,5 тс; на груженом режиме 6,5 тс.

Сила  $F_2$  не учитывается при расчете на эффективность порожнего вагона и при проверке отсутствия юза.

Результаты исследований показали, что расчетный коэффициент силы нажатия композиционных тормозных колодок превышает минимальную величину тормозной эффективности в порожнем  $\delta_p = 0,24 > [\delta_p = 0,22]$  состоянии, и в груженом состоянии  $\delta_p = 0,147 > [\delta_p = 0,14]$ , а сила нажатия на ось чугунных колодок превышает минимально допустимую величину в порожнем состоянии  $3,52 > 3,5$ , и в груженом состоянии  $6,76 > 6,5$  что соответствуют установленным требованиям [17, 19].

Таблица 2. Результаты расчетов тормозной эффективности вагона

Тормозная колодка	Режим включения воздухораспределителя	Загрузка вагона	Усилие сжатия пружины цилиндра $F_1$ , кгс	Усилие сжатия пружины авторегулятора $F_2$ , кгс	Расчетная сила нажатия на одну колодку $K_p$ , т/с
Композиционные	Средний	порожний	224,4	95,7	0,71
		груженный	224,4		1,72
Чугунные	Средний	порожний	224,4	95,7	1,76
		груженный	240,75		3,38

Литература:

1. Рузметов Я. О. Перспективы развития вагоностроения в Республике Узбекистан / Я. О. Рузметов, Р. В. Рахимов // Сборник научных трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития вагоностроения». — Брянск: БГТУ, 2019. — С. 147–150.
2. Рахимов Р. В. Состояние и перспективы развития вагонного парка железных дорог Узбекистана / Р. В. Рахимов // Материалы XIII Международной научно-технической конференции «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты». — СПб.: ПГУПС, 2018. — С. 124–128.
3. Рахимов Р. В. Первый узбекский пассажирский вагон дальнего следования / Р. В. Рахимов // Тяжелое машиностроение. — 2010. — № 6. — С. 34–35.
4. Рахимов Р. В. Новый пассажирский вагон купейного типа для железных дорог Узбекистана / Р. В. Рахимов // Известия ПГУПС. — 2010. — № 2. — С. 286–295.
5. Ибрагимов Н. Н. Разработка конструкции контейнера для перевозки плодоовощной продукции / Н. Н. Ибрагимов, Р. В. Рахимов, М. А. Хаджимухаметова // Молодой ученый. — 2015. — № 21. — С. 168–173.
6. Рахимов Р. В. Разработка конструкции и условия эксплуатации контейнеров для перевозки плодоовощной продукции / Р. В. Рахимов, М. А. Хаджимухаметова // Вестник транспорта Поволжья. — 2016. — № 2 (56). — С. 75–81.
7. Rahimov R. V. Development of improved technical means for transportation fruits and vegetables / R. V. Rahimov, M. A. Khadjimukhametova, Z. X. Rakhmatov // European Science Review. — 2016. — No 1–2. — P. 175–177.
8. Расулов М. Х. Проблемы повышения конкурентоспособности отечественных железнодорожных коридоров / М. Х. Расулов, У. Н. Ибрагимов, Р. В. Рахимов // Научные труды Республиканской научно-технической конференции «Ресурсосберегающие технологии на ж.д. транспорте». — Ташкент: ТашИИТ, 2013. — С. 14–17.
9. Расулов М. Х. Теоретические исследования по определению прочностных характеристик кузова вагона-цементовоза производства Республики Узбекистан / М. Х. Расулов, А. Н. Ризаев, Р. В. Рахимов // Инновационный транспорт. — 2016. — № 4 (22). — С. 43–47.
10. Рахимов Р. В. Оценка напряженно-деформированного состояния элементов конструкции верхнего строения пути железных дорог Республики Узбекистан при эксплуатации подвижного состава с повышенными осевыми нагрузками / Р. В. Рахимов // Бюллетень результатов научных исследований. — 2019. — Вып. 3. — С. 67–88.
11. Рахимов Р. В. Расчетное определение показателей воздействия подвижного состава с повышенными осевыми нагрузками на путь в условиях железных дорог Республики Узбекистан / Р. В. Рахимов // Вестник транспорта Поволжья. — 2019. — № 5 (77). — С. 23–33.

12. Рахимов Р.В. Развитие тяжеловесного движения и оценка воздействия подвижного состава с повышенными осевыми нагрузками на верхнее строение пути железных дорог Республики Узбекистан / Р.В. Рахимов // Сборник трудов LXXIX Всероссийской конференции «Транспорт: проблемы, идеи, перспективы». — СПб.: ПГУПС, 2019. — С. 54–56.
13. Rahimov R. V. Researches of the stressed — deformed state of the open wagon body model 12–9922, produced in Uzbekistan / R. V. Rahimov // Proceedings VI International Scientific Conference «Transport Problems 2014». — Katowice: Silesian University of Technology, 2014. — P. 614–621.
14. Рахимов Р.В. Расчет напряженного-деформированного состояния металлоконструкции кузова нового полувагона модели 12–9922 производства Республики Узбекистан / Р.В. Рахимов // Научные труды Республиканской научно-технической конференции «Ресурсосберегающие технологии на ж.-д. транспорте». — Ташкент: ТашИИТ, 2012. — С. 18–23.
15. Рахимов Р.В. Исследование расчета эффективности действия тормоза полувагона / Р.В. Рахимов, Д.Н. Заирова // Научные труды Республиканской научно-технической конференции «Ресурсосберегающие технологии на ж.д. транспорте». — Ташкент: ТашИИТ, 2012. — С. 100–102.
16. Рахимов Р.В. Оценка силового воздействия подвижного состава с повышенными осевыми нагрузками на верхнее строение пути железных дорог Республики Узбекистан / Р.В. Рахимов // Материалы XIV Международной научно-технической конференции «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты». — СПб.: ПГУПС, 2019. — С. 269–272.
17. Нормы для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). — М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. — 317 с.
18. Типовой расчёт тормоза грузовых и рефрижераторных вагонов. — М.: ВНИИЖТ, 1996. — 76 с.
19. Правила эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог государств-участников содружества, Латвии, Литвы, Эстонии, утвержденная Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества, протокол № 48 от 29–30 мая 2008 г.
20. ТУ 32.14.012:2012. Универсальный полувагон с разгрузочными люками объемом кузова 92 м<sup>3</sup>. Модель 12–9922. Технические условия. — Т.: ДП «ЛМЗ», 2012. — 22 с.
21. Рахимов Р.В. Ходовые части вагонов. Учебное пособие. — Ташкент: Узбекистан, 2018. — 200 с.

## Энергосбережение в Узбекистане

Нуруллаев Орзикул Убаевич, старший преподаватель  
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

*В статье рассмотрены определения понятий «экономия энергии», «совершенствование энергосбережения», «стратегия развития». Проанализированы статистическую информацию относительно деятельности предприятий сферы услуг и предложения пути их развития.*

**Ключевые слова:** экономия энергии, совершенствование энергосбережения, стратегия развития

Энергосбережение — самый дешевый и экологически чистый источник энергии. Мы уже знаем, что производство энергии, которую мы потребляем, наносит значительный ущерб растительному и животному миру, окружающей среде, здоровью человека. Это заставляет нас задуматься над возможностями более эффективного использования энергии, что, безусловно, будет способствовать сохранению окружающей среды и в то же время будет выгодно потребителю [1]. Экономия ресурсов и энергии — реальный способ уменьшить затраты и сохранить окружающую среду для будущих поколений. Энергия в виде электрического тока, нефти или газа сама по себе не является полезной. Но работа или другие способы использования энергии, полученной из этих источников — неотъемлемая часть нашей повседневной жизни. Невидимые и безопасные источники энергии могут быть применены для получения света, тепла, механической работы и тому подобное. Такое использование источников энергии мы называем полезным применением.

### Постановка задачи

Энергия дает человеку важные «услуги» в виде тепла для обогрева и приготовления пищи, обеспечивает работу промышленности и транспорта. Мы уже знаем, что для получения этой энергии необходимо топливо — нефть, газ, уголь, ядерное топливо, дрова и другие первичные источники (солнце, ветер, вода). Для того, чтобы получить эту энергию, необходимо специальное оборудование, например, печи, турбины или двигатели пр. Используя различные источники энергии и технологий мы будем достигать различного полезного эффекта, поскольку значительное количество первичной энергии расходуется напрасно из — за несовершенной конструкции и низкой эффективности эксплуатации оборудования. Для уменьшения затрат энергии при ее преобразовании и снижении негативного воздействия ее потребления на окружающую среду нужно применять передовые знания по технике, социологии и естественных наук. Из закона сохранения и превращения

энергии мы знаем, что энергия не возникает из ничего и не исчезает в никуда, а использованную энергию не вернуть. Следовательно, нужно стараться не тратить энергию напрасно, ибо запасы энергоносителей на Земле ограничены. Стремясь улучшить жизненные условия и снизить воздействие на окружающую среду, люди постоянно ищут новые методы и технологии, позволяющие эффективно использовать энергию. Для достижения полезного эффекта мы должны как можно полнее использовать энергию и свести к минимуму непродуктивные затраты. Это прежде всего: устранение утечек теплого воздуха из помещения, использование энергоэффективных электроламп, экономия горячей воды и многое другое. Это должно понять общество. В процесс формирования экологического мировосприятия каждого гражданина, создания нового образа жизни должны широко вовлекаться ученые, политики и общественность. Организация общества, законы природы и экономические рычаги должны способствовать энергоэффективности, сохранению полезных ископаемых, скажем, путем вторичной переработки материалов, развития общественного транспорта и др. [1].

#### **Анализ последних исследований и публикаций**

Использование альтернативных источников энергии-газотурбинных когенерационных установок приоритетное направление повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в Узбекистане. Внедрение в теплоэнергетику систем комбинированного производства тепловой и электрической энергии (далее по тексту — когенерация) в Узбекистане до сих пор в основном реализовывалась только на ТЭЦ.

#### **Изложение основного материала**

Проблемы энергосбережения находятся в центре внимания мировой общественности. Ведущие правительственные и общественные международные организации ставят на первое место проблемы повышения энергетической эффективности экономики, снижения непродуктивных потерь топлива и энергии, охрану окружающей среды от загрязнений при использовании и производстве топлива и энергии.

Согласно закону термин «энергосбережение» трактовано как деятельность (организационная, научная, практическая, информационная), направленная на рациональное использование и экономное расходование первичной и преобразованной энергии и природных энергетических ресурсов в национальном хозяйстве и которая реализуется с использованием технических, экономических и правовых методов. Сущность понятия «энергосбережение» раскрывается более широко с помощью трактовки следующих понятий, фигурирующих в основном определении [2]: рациональное использование топливно-энергетических ресурсов — достижение максимальной эффективности использования топливно-энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологии и одновременном снижении техногенного воздействия на окружающую природную среду.

Экономия топливно-энергетических ресурсов-относительное сокращение затрат топливно-энергетических ресурсов, проявляющееся в снижении их удельных затрат на производство продукции, выполнение работ и оказание услуг установленного качества.

Экологические характеристики когенерационной установки, работающей на газе, являются очень благоприятными и соответствующими современным нормам. Разработка гибкой стратегии организации широкомасштабного внедрения в теплоэнергетику систем когенерации позволит выполнить в Узбекистане запланированные Правительством меры по наращиванию объемов экономии топливно-энергетических ресурсов. В перспективе развитие когенерации в системах теплоснабжения позволяет:

- существенно повысить уровень энергетической независимости и жизнеспособности городов и регионов;
- минимизировать расходы на транспортировку топлива и электроэнергии;
- уменьшить расходные части местных бюджетов за счет существенной экономии природного газа;
- увеличить доходные части бюджета за счет того, что средства от реализации теплоты и электроэнергии остаются в регионе; создать дополнительные рабочие места и, тем самым, решить социально-экономические вопросы в регионе [3–4].

#### **Выводы**

Энергия — это неотъемлемая часть нашей жизни, но все же ее производство наносит значительный ущерб окружающей среде и здоровью человека.

Использование любого вида энергии и производство электроэнергии сопровождается образованием многих загрязнителей воды и воздуха. Предотвращением этого может быть использование новых технологий на производствах. И в Узбекистане есть все возможности для этого. Введение новых технологий на производствах уменьшат затраты денег и помогут сохранить природные ресурсы в целостности. Для достижения полезного эффекта нужно полнее использовать энергетические ресурсы и свести к минимуму нерациональные расходы. В Узбекистане есть достаточный потенциал для внедрения когенерационных технологий. Необходимо все вновь создаваемые энергетические объекты проверять на возможность использования когенеративных технологий там, где экономически целесообразно внедрять когенерационные технологии, они должны иметь надлежащий стимул и поддержку для внедрения [5–6]. Это направление является перспективным для внедрения в Узбекистане в связи с тем, что при этом могут быть использованы различные механизмы финансирования строительства когенерационных установок в сжатые сроки при использовании уже существующего оборудования. В нашей стране есть все возможности наладить и поставлять под заказ соответствующее когенерационное оборудование в достаточных объемах. Если мы будем более рационально использовать энергетические ресурсы, то мы сможем сохранить природу в целостности еще на много лет.

## Литература:

1. Рязанова Г. Н., Никонова И. О., Прокопьева А. Ю. Энергосбережение в России: задачи и пути их решения. // Региональное развитие, 2015. № 7.
2. Люке Андреас. Европейский рынок отопительного оборудования — ориентация на высокоэффективные технологии и возобновляемые источники энергии // Энергосбережение, 2007. № 4. С. 57–59.
3. Коржубаев А. Г. Прогноз глобального энергосбережения: методология, количественные оценки, практические выводы // Нефтяное хозяйство. — 2006. — № 5. — С. 44–51.
4. Находов В. Ф. Энергосбережение и проблема контроля эффективности энергопользования // Промислова електроенергетика та електротехніка. — 2007. — № 1. — С. 34–42.
5. Голуб А. А. Экономические методы управления природопользованием / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова. — М.: Наука, 1993. — 136 с.
6. Огурцов А. П. Энергия и энергосбережение / А. П. Огурцов, В. В. Залищук; Днепродзержинский гос. тех. ун-т. — Днепропетровск: Сист. технологии, 2002. — 864 с.

## Анализ методов укрепления откосов насыпи, сложенных из глинистых грунтов, в условиях вечной мерзлоты

Олехнович Максим Олегович, студент магистратуры

Научный руководитель: Крафт Светлана Леопольдовна, кандидат геолого-минералогических наук  
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

При строительстве и эксплуатации автомобильной дороги в суровых зимних климатических условиях могут возникнуть различные деформации земляного полотна. В настоящее время различают множество методов укрепления откосов насыпи. Суровые зимние природные условия позволяют использовать только некоторые из них [1, 2].

На сегодняшний день чаще всего применяются следующие методы укрепления откосов насыпи земляного полотна:

- биологический метод;
- использование неорганических вяжущих для укрепления грунта;
- применение геосинтетических материалов в виде рулонов, решёток, мембран;
- применение железобетонных конструкций либо габионных материалов.

Не все перечисленные методы способны предотвратить деформацию откосов насыпи земляного полотна автомобильной дороги в условиях вечной мерзлоты. В слоях земляного полотна могут возникать различные деформации, характерные для данных климатических условий. Например: деформация слоя (в том случае если земляное полотно и откосы сложены из нестабильных мёрзлых грунтов или талых переувлажнённых грунтов); либо деформация осадки или пучения в поперечном профиле дорожных конструкций. Эти деформации могут привести к серьёзным последствиям. Поэтому к выбору метода укрепления откосов насыпи земляного полотна в подобных условиях нужно подходить особенно ответственно [2].

Суровые климатические условия в районах распространения вечной мерзлоты не позволяют прорастать травяным насаждениям за короткий летний период, так же затруднено использование дёрна для укрепления откосов насыпи земляного полотна. Поэтому можно утверждать, что использовать биологический метод укрепления откосов в подобных условиях нецелесообразно.

Использование железобетонных конструкций и габионных укреплений может привести к разрушению земляного полотна, так как при наступлении положительных температур грунт, используемый в земляном полотне, начнёт таять, и это может привести к смыву откоса насыпи или другим деформациям.

Исходя из сказанного выше можно сделать вывод, что наиболее приемлемыми методами укрепления откосов насыпи земляного полотна автомобильной дороги в условиях вечной мерзлоты можно считать применение геосинтетических конструкций, а также использование различных вяжущих, стойких к низким температурам и к перепаду температур (или их сочетание).

Для укрепления откосов в основном используются неорганические вяжущие вещества, твердеющие при отрицательных температурах и сохраняющие форму откосов при их перепаде. В их состав обычно добавляют цемент или неорганическое вяжущее, а также соли, понижающие температуру замораживания воды (карбонат калия  $K_2CO_3$ , хлорид натрия  $NaCl$ , хлорид кальция  $CaCl_2$ , нитрит натрия  $NaNO_2$  и др.). Например, при температуре от  $-10$  до  $-20^\circ C$  рекомендуется применять растворы с добавкой поташа (10% от массы вяжущего) или нитрита натрия (5% от массы вяжущего). При более низкой температуре добавки солей увеличивают. В случае применения химических добавок выше указанных солей к растворам с неорганическим вяжущим следует руководствоваться специальными инструкциями.

Из положительных качеств метода использования неорганических вяжущих можно выделить его дешевизну, по сравнению с другими методами. К недостаткам же можно отнести низкую водостойкость вяжущих веществ в грунте.

Также для укрепления откосов насыпи земляного полотна автомобильной дороги в суровых зимних климатических условиях могут быть задействованы различные геосинтетические материалы в связке с утеплителем или водонепроница-

емым материалом. Для укрепления могут быть использованы геомембраны. С их помощью можно гидроизолировать нижние слои дорожной одежды, перераспределяя влагу в верхние слои, а также армировать дорожное полотно от возможных деформаций. Кроме того, могут быть использованы георешётки. Они применяются в работах по ремонту и строительству дорог, проходящих через заболоченные местности, песчаные сыпучие почвы и зоны вечной мерзлоты. Применение этого метода ускоряет строительство дорог и является экономически выгодным. Также используется геотекстиль. Прослойка из этого геосинтетического материала препятствует взаимопроникновению материалов различного гранулометрического состава, обеспечивая стабильность свойств дисперсных материалов, повышая качество и культуру работ.

Преимущества метода использования геосинтетических материалов:

- 1) пригодность для работы в тех условиях, где требуется не только значительная прочность, но и долговечность, что важно в суровых зимних условиях;
- 2) экономичность – использование геосинтетиков практически в любом случае сокращает объёмы земляных работ и использование привозных материалов;
- 3) универсальность – в некоторых случаях только они могут обеспечить единственно возможное решение той или иной инженерной проблемы;
- 4) экологичность – геосинтетики способствуют снижению индустриального влияния на окружающую среду и сокращают использование природных ресурсов в промышленном и гражданском строительстве.

Недостатки использования геосинтетических материалов:

- 1) геомембраны могут остановить не только проникновение воды на объект, но и испарение из него, из-за чего в земляном полотне может возникнуть морозное пучение;
- 2) особые условия хранения и бережное обращение с геосинтетическими материалами, поскольку даже небольшое повреждение на поверхности материала может существенно ухудшить его эксплуатационные характеристики;
- 3) восприимчивость к химическому воздействию, а также разрушение под воздействием ультрафиолетового излучения и органических растворителей, что может вызвать затруднения в случае применения данных материалов в связке с различными вяжущими [1].

Нами был проведён опрос, состоящий из 9 вопросов, связанных с рассматриваемой темой, среди специалистов до-

рожной отрасли, в ходе которого выяснилось, что наиболее целесообразным, по их мнению, является метод укрепления геосинтетическими материалами (средняя оценка по девятибалльной шкале — 7), затем идёт комбинация геосинтетических материалов и неорганического вяжущего (средняя оценка — 5) и наименьшее количество баллов набрал метод укрепления неорганическими вяжущими (средняя оценка — 4).

Также с помощью геоинформационной системы QGIS было проведено изыскание, связанное с расположением заводов и фабрик по производству материалов, необходимых для укрепления откосов насыпи на территориях распространения вечной мерзлоты. Были выбраны автомобильные дороги, находящиеся в рассматриваемых климатических условиях, и были рассчитаны расстояния от них до ближайших предприятий, обеспечивающих ремонт откосов. Проведённая нами исследовательская работа показала, что на изучаемой местности находится недостаточное количество объектов инфраструктуры для проведения рассматриваемых видов работ по укреплению откосов земляного полотна автомобильной дороги. После проведения расчётов по оценочной стоимости доставки материалов с предприятий было установлено, что из двух рассматриваемых материалов наиболее затратным по стоимости перевозки является геосинтетический материал, являющийся наиболее предпочтительным при выборе метода укрепления откоса насыпи дороги.

Проведённое исследование показало, что для укрепления откосов насыпи земляного полотна при строительстве автомобильной дороги в условиях вечной мерзлоты наиболее целесообразными методами с технической и экономической точек зрения будут являться использование различных геосинтетических материалов и применение неорганических вяжущих для укрепления грунта земляного полотна, а также их комбинация. Также можно сказать, что в рассматриваемом климатическом районе имеется недостаточное количество объектов инфраструктуры, необходимых для обеспечения ремонта откосов доступными методами, а доставка материалов является экономически затратной, что может привести к проблемам при проведении работ по укреплению земляного полотна автомобильной дороги.

На основе проведённых нами изысканий можно сделать вывод, что наиболее оптимальным методом укрепления откосов насыпи в условиях вечной мерзлоты является метод использования геосинтетических материалов при устройстве откосов насыпи, сложенных из глинистых грунтов.

#### Литература:

1. ОДМ 218.2.094–2018 Методические рекомендации по проектированию земляного полотна автомобильных дорог общего пользования из местных талых и мёрзлых переувлажнённых глинистых и торфяных грунтов в зонах распространения многолетнемерзлых грунтов: введён впервые: принят и введён в действие на основании распоряжения Федерального дорожного агентства (Росавтодор) от 25.07.2018 г. / разработан обществом с ограниченной ответственностью «Центр стратегических автодорожных исследований». Москва, 2018. — 17,19 стр. — Текст: непосредственный.
2. СП 313.1325800.2017 Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства: введён впервые: утверждён приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 14 декабря 2017 г. N1669/пр и введён в действие с 15 июня 2018 г. / разработан авторским коллективом ЗАО «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ». Москва, 2017. — 5,32 стр. — Текст: непосредственный.

# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Особенности условий строительства зданий и сооружений на территории Крайнего Севера

Вешняков Дмитрий Игоревич, студент магистратуры  
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

*В статье исследуются особенности условий Крайнего Севера как места для возведения зданий и сооружений различного назначения, а также рассматриваются наиболее адаптированные технологии строительства на данной территории.*

**Ключевые слова:** Крайний Север, условия строительства в северных широтах, модульные и трансформируемые здания.

Границы территорий Крайнего Севера на нашей планете весьма условны, каждое государство определяет их по собственным нормативным документам и географическому расположению. В большинстве своём они находятся к северу от 60° северной широты. К объектам Крайнего Севера зарубежных стран можно отнести Аляску, северные территории Канады, остров Гренландия, страны Скандинавии, а также небольшие острова, находящиеся на территории Северного Ледовитого океана [1].

В соответствии с законодательством Российской Федерации [2] острова Северного Ледовитого океана, Охотского и Берингова морей, а также территории более 10 субъектов РФ включены в перечень районов Крайнего Севера. В совокупности общая установленная территория северных районов составляет более 50% от всей площади страны, где находятся такие природные зоны, как арктические пустыни, тундры, лесотундры и северные территории тайги. На сегодняшний день менее 10% россиян проживают на данной территории.

Малая плотность населения на текущий момент свидетельствует о суровых и сложных условиях проживания. Зима может продолжаться около полугода. Средняя годовая температура находится в отрицательных пределах от -1 до -5°C. Температура зимой может опускаться ниже -45°C, а в летнее время находится в пределах от +5 до +15°C. Почво-грунты и горные породы большую часть года находятся в постоянном мерзлом состоянии, только летом они могут оттаивать на небольшую глубину, составляющую 1-3 м. Отсутствие высокой растительности способствует увеличению ветровой нагрузки [3,4].

Не смотря на сложные климатические условия территории самых северных районов РФ они являются наиболее приоритетными и ключевыми в освоении. В недрах этой земли находится огромное количество полезных ископаемых: нефть, уголь, газ, драгоценные, цветные, черные металлы, алмазы и др. Еще с начала прошлого столетия СССР активно стремился осваивать и разрабатывать месторождения различных ископаемых.

Для разведки, исследований и эксплуатации новых территорий необходимо возвести различные объекты инфраструктуры: здания постоянного и временного пребывания людей,

электрические подстанции, систему дорог, склады, производственные сооружения, здания социального назначения и пр. В условиях Крайнего Севера строители сталкиваются со следующим рядом проблем:

1. высокие снеговые и ветровые нагрузки;
2. длительный период низких отрицательных температур;
3. отсутствие естественного освещения в случае полярной ночи;
4. необходимость в тщательных геологических изысканиях мерзлых грунтов, и анализ явлений в цикле их оттаивания и замерзания (термокарсты, морозное пучение, морозобойные трещины и др. [3]);
5. значительная удаленность от материально-технических баз;
6. ограничение в используемой энергии и необходимость автономного существования;
7. соседство с представителями дикой природы (хищные животные, птицы и др.).

Одна из сложнейших задач инженеров-строителей на территории Крайнего Севера — это устройство фундаментов зданий и сооружений на вечномерзлых грунтах. В данный момент существуют 2 подхода строительства таких подземных конструкций [5]:

1 подход — сохранение мерзлого грунта в основании здания в течение всего периода строительно-монтажных работ и последующая эксплуатация без допущения его оттаивания;

2 подход — возможность оттаивания грунта в течение строительства и эксплуатации на определенную величину, вычисленную по специальным расчетам.

Наиболее целесообразно применять 1 подход при устройстве фундаментов, так как в мерзлом состоянии грунт имеет более высокую несущую способность. Для реализации данного метода на практике применяют следующие решения:

1. возведение зданий на подсыпках;
2. сооружение круглогодично холодных подполий или первых этажей многоэтажного здания;
3. искусственное понижение температуры грунтов с помощью холодильных установок;

4. установка теплоизоляционного материала под нижним перекрытием отапливаемого здания.

Исходя из геологических условий чаще всего в качестве фундамента проектировщики выбирают сваи различного типа устройства: буроопускные, бурозабивные, бурообсадные (сваи-оболочки) и винтовые.

Традиционные технологии возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона, кирпича и блоков в меньшей степени подходят для строительства в северных широтах, так как являются очень трудоемкими, материало- и климатозависимыми производствами. Основным типом возведения зданий, который широко применяется, является сооружения каркасного типа из сборного железобетона или металлокаркаса. В качестве ограждающих конструкций используют облегченные утепленные сэндвич-панели.

Строительство на территории Крайнего Севера необходимо производить в минимально короткие сроки, которые возможны без потери качества, надежности, прочности и долговечности возводимых конструкций. Современные быстровозводимые технологии возведения зданий и сооружений наиболее адаптированы к таким условиям. К наиболее прогрессивным направлениям быстрого возведения зданий относят

модульное строительство и возведение трансформируемых зданий и сооружений.

Достоинства модульных и трансформируемых зданий:

1. повышенная заводская готовность конструкций (предустановлены системы жизнеобеспечения: водоснабжение, водоотведение, электросети, отопление, кондиционирование и др.);
2. минимальные сроки монтажа и общего времени СМР;
3. удобство транспортировки;
4. малый удельный вес отправных конструкций;
5. трудоемкость работ значительно меньше, чем при традиционных технологиях;
6. возможность строительства и эксплуатация в любых климатических условиях;
7. разнообразие конфигураций, планировок, отделки, технического оснащения и др.

В заключение необходимо отметить, что сложные природно-климатические, территориальные и другие условия строительства требуют особого подхода к строительству зданий и сооружений. Активная разработка и внедрение энергоэффективных конструкций модульных и трансформируемых зданий позволит создать комфортные и безопасные условия труда и проживания для исследователей, рабочих и обычных жителей городов Крайнего Севера.

#### Литература:

1. Кулигина, Е. С. Общие сведения о строительстве на зарубежном Крайнем Севере / Е. С. Кулигина // Молодой ученый. — 2016. — № 21(125). — С. 161–163.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2021 № 1946 «Об утверждении перечня районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, в целях предоставления государственных гарантий и компенсаций для лиц, работающих и проживающих в этих районах и местностях, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и признании не действующими на территории Российской Федерации некоторых актов Совета Министров СССР» // Собрание законодательства РФ. — 22.11.2021. — № 47. — Ст. 7853.
3. Барышников, А. А. Специфика возведения зданий и сооружений в районах Крайнего Севера и приравненных к ним территориях / А. А. Барышников // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство / Самарский государственный архитектурно-строительный университет. — Самара: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет», 2016. — С. 281–283.
4. Овсянников с. И., Родионов А. С. Обоснование эффективных строений для Крайнего Севера // Вестник науки и образования Северо-Запада России, 2017. т. 3, № 1. с. 107–114.
5. Особенности строительства в условиях экстремального северного климата. — Текст: электронный // Яндекс Дзен: [сайт]. — URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5cfbd119388e2100af05f356/osobennosti-stroitelstva-v-usloviiah-ekstremalnogo-severno-klimata> 5d0031368a181a00ad207f7f (дата обращения: 21.03.2022).

## Опыт автоматизированного проектирования линейного сооружения в многофункциональной геоинформационной системе

Горяева Елена Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Кустов Алексей Николаевич, студент магистратуры

Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

*В современном мире роль автомобильного транспорта занимает ключевые позиции в построении грамотной рыночной экономики государства, вследствие чего требования к качеству и срокам строительства путей наземного сообщения возрастают с каждым годом. Все новые идеи по совершенствованию дорожной отрасли направлены на развитие автоматизированного проекти-*

рования. В связи с активной компьютеризацией в данной области, нормативные документы и регламенты обновляются все чаще. Главным достоинством работы в ГИС является набор инструментов пространственного анализа и графических средств оформления карт. При помощи ГИС реализуется обработка ЦМР, направленная на определение различных характеристик рельефа, по которым в дальнейшем можно будет выстроить базу для принятия решения о проектировании дороги на данном участке местности. Камеральное трассирование на основе ГИС значительно упрощает задачи проектировщика, позволяет выявить все трудности будущих работ на изыскательской стадии с помощью создания так называемой «актуальной цифровой модели местности». Целью данной работы являлась разработка методики по созданию актуальной топографической основы для автоматизированного трассирования автомобильных дорог на примере многофункциональной геоинформационной платформы.

**Ключевые слова:** автоматизированное проектирование, геоинформационная система, трассирование, актуальная цифровая модель местности.

Развитие транспортной инфраструктуры один из важнейших показателей экономического роста региона и государства в целом, вследствие чего требования к качеству и срокам строительства автомобильных дорог возрастает с каждым годом. На сегодняшний день благодаря системам автоматизированного проектирования автомобильных дорог можно значительно упростить и оптимизировать сроки и затраты на сверхурочные работы и различного рода реконструкции, заранее выявив все геодезические и геологические трудности на участке строительства на стадии изысканий.

Основополагающим применением космической фотограмметрии в процессе моделирования трассы является построение, на основе результата полученных снимков, цифровой модели рельефа (ЦМР), которая представляет собой прямоугольную сетку, отражающую форму поверхности между точками заданного уровня, а также цифровой модели местности (ЦММ). Работа с ЦМР и ЦММ главным образом ведутся в цифровых фотограмметрических системах, преимуществом которых является то, что программы позволяют построить ЦМР с автоматизированной обработкой по высоко детализированным снимкам большого разрешения. Фотограмметрические изображения можно обработать в геоинформационных программах, позволяющих накладывать снимки с космических спутников, содержащих информацию вследствие чего становится возможным камеральное трассирование автомобильной дороги. Трассирование производится при помощи специализированных или многофункциональных геоинформационных системах. При помощи ГИС реализуется обработка ЦМР, направленная на определение различных характеристик рельефа, по которым в дальнейшем можно будет выстроить базу для принятия решения о проектировании дороги на данном участке местности.

Камеральное трассирование на основе ГИС значительно упрощает задачи проектировщика, позволяет выявить все трудности будущих работ на изыскательской стадии с помощью создания так называемой «актуальной цифровой модели местности».

Все новые идеи по совершенствованию дорожной отрасли направлены на развитие автоматизированного проектирования [1]. В связи с активной компьютеризацией в данной области, нормативные документы и регламенты обновляются все чаще. Нормативная база в этой области не стабильна и не систематизирована. Основным документом по созданию ЦММ является ГОСТ Р 52440–2005 «Модели местности цифровые» [3]. Стандарт устанавливает основные требования к содержанию

и представлению пространственных данных в составе цифровых моделей местности (далее — ЦММ), общие требования к процессу их создания и обновления, а также требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению. Одним из первых документов по систематизированному проектированию был разработан госкомпанией «Автодор» в 2016 году СТО АВТОДОР 8.6–2016 «Организационная и технологическая поддержка процессов формирования информационных моделей автомобильных дорог на всех этапах жизненного цикла» [4]. Этот документ позволил выполнить первые пилотные проекты и накопить определённый опыт для дальнейшей эволюции процесса информационного моделирования дорог. В 2016–2017 гг. по заданию ФДА «Росавтодор» был выполнен ряд научно-исследовательских работ в сфере ВМ. В результате мы получили ОДМ 218.3.105–2018 «Методические рекомендации по организации взаимодействия участников разработки проектной и рабочей документации на пилотных проектах строительства, капитального ремонта и реконструкции, автомобильных дорог с применением ВМ-технологии» [4], утверждённый и введённый в действие приказом от 05.06.2018 № 2084-р.

Для систематизированного подхода к проектированию дорожно-строительных объектов необходимы актуальные и достоверные источники, поэтому необходима разработка конкретных методических рекомендаций, регламентирующих процесс автоматизированного проектирования автомобильных дорог.

Целью данной работы являлась разработка методики по созданию актуальной цифровой модели местности для автоматизированного трассирования автомобильных дорог на примере многофункциональной геоинформационной платформы QGIS [6].

На данный момент есть два способа проектирования: ручное, без применения компьютера, и автоматизированное, исходящее на основе взаимодействия проектировщика и компьютера [2]. В то время как принцип действия компьютерам можно предвидеть с высокой точностью, действия проектировщика, который подвержен человеческому фактору, будут неопределёнными. Исходя из этого фактора, при проектировании технически сложных объектов, к которым относятся дороги, используют системы автоматизированного проектирования (САПР) и специализированные и многофункциональные ГИС. Специализированные ГИС имеют ряд преимуществ в работе: обеспечивают доступ к полной информации, имеют специальные возможности для проектирования и вывода его результатов, но они являются корпоративным продуктом и не всегда

доступны широкому пользователю. Поэтому наш научный интерес был направлен на то, какие проектные задачи можно решить на базе неспециализированных геоинформационных платформ, которые находятся в свободном доступе. Использование многофункциональных геоинформационных систем может быть востребовано организациями, не входящими в сегмент дорожной отрасли, но имеющие на балансе дорожную инфраструктуру, которую нужно эксплуатировать, обслуживать и развивать (например, администрации малых городских поселений, муниципальных образований, предприятия лесной и добывающих отраслей, имеющие сеть дорог на осваиваемых территориях и т.д.).

### Исходные данные и методика

Для разработки методики создания «актуальной ЦММ» нами использовалась многофункциональная геоинформационная система QGIS. Для выполнения камерального трассирования выбран Курагинский район Красноярского края. Курагинский район имеет разнообразный, интересный для проектирования рельеф — полуравнинные лесостепные пейзажи на западе сменяются горными хребтами и долинами на востоке. Район располагается в III дорожно-климатической зоне. Климат Курагинского района — резко континентальный, для которого характерны большие перепады температур в любое время года. Зима долгая, с обильными снегопадами. Лето короткое, тепло приходит только к концу июня.

В работе использовались снимки с космической станции Sentinel-2, для построения цифровой модели рельефа использовался метод Triangular Irregular Networks (TIN), для чего векторизировались данные SRTM. Построения ЦММ является основой для создания цифровой модели местности.

Перед созданием ЦММ производится предварительная обработка снимков с космического аппарата Sentinel-2. Предварительная обработка сводится к приведению всех каналов космических снимков к единому формату размерности изображения. Все снимки будут переведены в размер 10 x 10 м. Обработка снимка выполняется в программе QGIS-3 с помощью плагина для полуавтоматической классификации SCP (semi-automatic classification plugin). Полученная цифровая модель местности — основа для построения актуальной ЦММ, на которой будут фиксироваться «опасные участки» для проектирования.

### Результаты

Предлагаемая методика автоматизированного камерального трассирования в общем виде включает следующие этапы:

1. Построение актуальной цифровой модели местности.

Выделение участка трассирования. Для того чтобы обозначить участок, который будет рассматриваться как основа для создания топографической основы, нами были созданы векторные слои (шейп-файлы) с воздушной линией трассы и район трассирования ограничен полигоном на ЦММ

2. Векторизация основных элементов топографической основы.

С этой целью создаются шейп-файлы (рисунок 1) с гидрологией (а), болотистыми участками (б), растительностью, существующими дорогами (в), почвенно-геологический слой (г), рельефом (д).

### Автоматизированное трассирование

Автоматизированное построение трассы выполняется в три этапа.

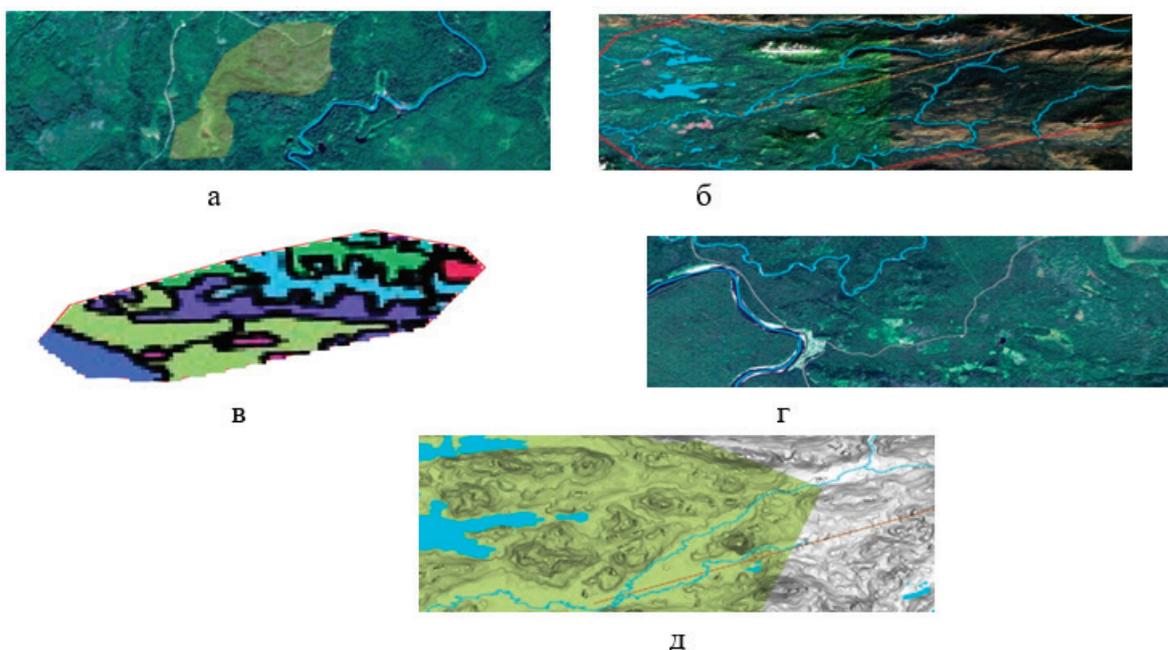


Рис. 1. Векторизация основных элементов топографической основы

1) Оценка стоимости каждого элемента актуальной топографической основы.

Смысл этого этапа состоит в том, что для программы необходимо обозначить значимость элементов местности при проектировании. Под «стоимостью» тут понимается важность (или не важность) значения конкретного фактора при построении маршрута, выраженная в 10-балльной шкале. Участки с высокими баллами необходимо обойти. Такую оценку в QGIS можно выполнить при помощи модуля «Анализ стоимости пути».

Например, для уклонов, стоимость оценивается по величине уклонов в промилле. При построении шкалы следует руководствоваться нормами проектирования, исходя из категории проектируемой автомобильной дороги (таблица 1).

В модуле «Анализ стоимости пути» обрабатываются векторные слои всех элементов местности, созданные на предыдущем этапе, с целью оценить их «стоимость» при построении маршрута. В результате получаем растр стоимости по каждому элементу. Перевод в 10-балльную систему необходим для дальнейшего сведения всех растров стоимости по различным признакам к единой балльной системе.

2) Получение суммарного растра стоимости.

Для того, чтобы выполнить трассирование необходимо сложить все полученные слои растров стоимости в единый суммарный растр. При учете прокладки дороги будут учитываться все факторы, и программа предложит наиболее оптимальный и короткий участок трассы по результатам изысканий.

Таблица 1. «Стоимость» значений уклонов

Минимальное значение уклона, °	Максимальное значение уклона, °	«Стоимость» участка, балл
≤2	2	1
2	5	2
5	7	3
7	9	4
9	11	5
11	14	6
14	16	7
16	18	8
18	20	9
20	≥20	10

3) Автоматизированное трассирование.

Процесс построения заданного маршрута заключается в поиске наикратчайшего пути по наиболее меньшей оценочной стоимости. За автоматизированное трассирование автомобильной дороги в неспециализированной ГИС программе QGIS отвечает инструмент «Least Cost Path» (Путь наименьших затрат). Суть инструмента в том, что задаются две векторизованные точки на определенных участках местности, между которыми проводится анализ и высчитывается наиболее короткий путь по самому выгодному маршруту. Инструмент запускается при помощи модуля «Cost distance analysis».

Создаются два точечных векторных слоя в начале и конце воздушной линии, подписываем их НТ и КТ. Далее запускаем инструмент «Least Cost Path». Получаем линейный шейп-файл с построенным маршрутом (рисунок 2).

На рисунке желтым цветом показана трасса, построенная по суммарному растру стоимости. Коэффициент удлинения составляет 1,095. Полученная трасса имеет плавный перепад высот, нежели воздушная линия, особенно характерно это ближе к концу трассы. Так же проектирование по воздушной линии осложнено пересечением большего количества небольших рек, которые система обходит в пользу целесообразности при выстраивании трассы в автоматизированном режиме.

### Заключение

Таким образом, нами разработана методика создания актуальной топографической основы и выполнено по ней автоматизированное трассирование трассы автомобильной дороги в среде многофункциональной геоинформационной плат-

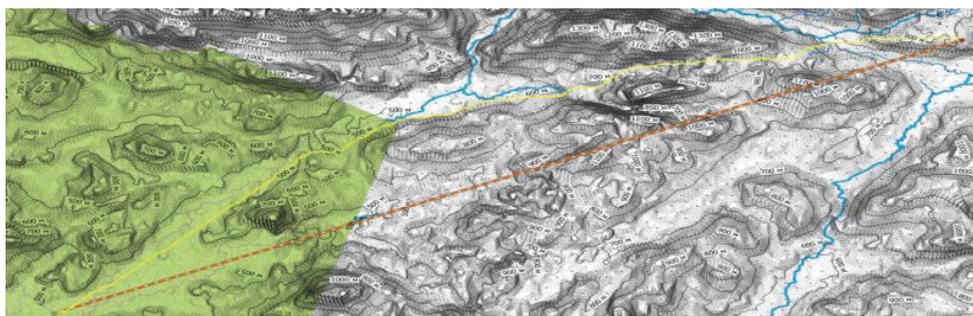


Рис. 2. Результат автоматизированного трассирования

формы QGIS. Методика требует более глубокой проработки в разделе по оценке стоимости факторов, влияющих на процесс трассирования. Полученные нами результаты показали,

что процесс камерального трассирования можно автоматизировать и получать множество вариантов трассы, варьируя стоимостными оценками факторов.

#### Литература:

1. Аль-Дамлахи Ию. Разработка методики на основе ГИС и САПР для трассирования автомобильных дорог в районах твердого грунта // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2018. № 4. С. 524–535 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37156202>.
2. ГОСТ 32869–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению топографо-геодезических изысканий: [Электронный ресурс].— URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118889>.
3. ГОСТ Р 52440–2005 Модели местности цифровые. Общие требования: [Электронный ресурс].— URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200044676>.
4. ОДМ 218.3.105–2018 методические рекомендации по организации взаимодействия участников разработки проектной и рабочей документации на пилотных проектах строительства, капитального ремонта и реконструкции автомобильных дорог с применением BIM-технологии: [Электронный ресурс].— URL: <https://docs.cntd.ru/document/557680039>.
5. СТО АВТОДОР 8.6–2016 Организационная и технологическая поддержка процессов формирования информационных моделей автомобильных дорог на всех этапах жизненного цикла: [Электронный ресурс].— URL: <https://mgk-ip.ru/docs/1200134229/2/0>.
6. QGIS Свободная географическая информационная система с открытым кодом: [Электронный ресурс].— URL: <https://qgis.org/ru/site/>.

## Анализ причин отказа защиты заглубленного сооружения от грунтовых вод на практическом примере

Косыгина Наталья Николаевна, студент магистратуры;  
Косыгина Ксения Алексеевна, студент магистратуры;  
Белов Роман Александрович, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В статье рассматривается практический случай реализации гидроизоляционной защиты заглубленного сооружения в условиях высокого напора подземных вод с применением в качестве вторичной защиты двухслойной полимерной мембраны свободной укладки. Приводится критический анализ принятых проектных решений по первичной и вторичной защите подземного пространства сооружения. Описывается реализованная технология восстановления выявленных повреждений гидроизоляционной защиты сооружения. В заключительной части сформулированы предложения по принципиальному подходу проектирования гидроизоляции подземных и заглубленных сооружений, позволяющие избежать возможных ошибок.*

**Ключевые слова:** гидроизоляция, первичная и вторичная защита, подземное строительство, гидроизоляционные полимерные мембраны.

## Analysis of the reasons for the failure of protection of a buried structure from groundwater

Kosygina Natalya Nikolayevna, student master's degree;  
Kosygina Kseniya Alekseevna, student master's degree;  
Belov Roman Aleksandrovich, student master's degree  
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

*The article considers a practical case of the implementation of waterproof protection of grounded structure in a condition of high groundwater pressure with the use of two-layer polymer membrane of free layer as secondary protection. A critical analysis of the design decisions made on the primary and secondary protection of the underground space of the structure is given. The implemented technology of restoration of identified dam-*

ages of waterproof protection of the structure is described. In the final part, proposals are formed for a principal approach to the design of waterproofing of underground and grounded structures, allowing to avoid possible errors.

**Keywords:** waterproofing, primary and secondary protection, underground construction, waterproofing polymer membranes.

При освоении подземного пространства городов наряду с грамотным подходом к выбору технологии устройства подземных частей зданий и сооружений немаловажную роль играет обеспечение их гидроизоляционной защиты. Несмотря на достаточно развитый рынок представленных материалов и технологий систем защиты, отказ гидроизоляции часто происходит ещё на стадии сдачи объекта в эксплуатацию [1–6].

На сегодняшний день одним из популярных решений в качестве вторичной наружной гидроизоляции является использование полимерных мембран механического крепления со свободной укладкой (свободно монтируемые), оснащёнными ремонтными системами позволяющие восстанавливать герметичность мембран в случае их повреждения [7].

Рассмотрим практический случай применения гидроизоляционной защиты подземного пространства с применением двухслойной полимерной мембраны на одном из сооружений, расположенного в Ленинградской области на берегу Финского залива.

#### **Сведения об объекте и принятых решений по гидроизоляционной защите сооружения**

Объект представляет собой заглубленное сооружение прямоугольного сечения размером 12000x10000 м. Назначение объекта — проведение научных исследований. Фундаментом сооружения является железобетонная монолитная плита толщиной 800 мм с глубиной заложения — 7,200. Наружные стены заглубленного сооружения выполнены железобетонными монолитными толщиной 600 мм. Класс прочности бетонных конструкций составляет В30.

Согласно данных инженерных изысканий грунты представлены насыпными грунтами, супесями песчаными и пылеватыми водонасыщенными. В основании фундаментов залегает глина лёгкая пылеватая, твёрдая. Грунтовые воды вскрыты на глубине 0,2–1,6 м от поверхности земли. Таким образом, площадка строительства, согласно СП 250.1325800.2018 относится к категории высоким уровнем подземных вод.

Первичная защита реализована применением бетона с маркой по водонепроницаемости W12 и укладкой двух набухающих профилей сечением 20x20 мм в сопряжении фундаментной плиты со стеной.

Вторичная гидроизоляционная защита выполнена с использованием системы, состоящая из двух слоёв полимерных мембран свободной укладки, имеющую в комплектации ремонтную систему. Нижний слой мембраны является основным, верхний слой мембраны — страховочным. Слои между собой сварены по периметру с образованием герметичных карт площадью 100–150 м<sup>2</sup>.

Слои полимерной мембраны представляют собой однородные полотна в виде рулонов на основе термопластичных полимеров. Под свободной укладкой подразумевается, что монтаж полотен осуществляется без приклейки к основанию.

Крепление мембран выполняется ПВХ ронделями, по вертикальным поверхностям — с применением полос из полимерной мембраны. Сварка полотен производится горячим воздухом.

Гидроизоляционная система имеет разделение на замкнутые секции размером по периметру конструкций стен и фундаментной плиты. Ограничительными элементами секций служат гидроизоляционные шпонки. В каждой сформированной замкнутой секции предусматривается установка инъекционной системы, состоящей из штуцеров, которые закрепляются на мембране с выводом трубок во внутренний объём сооружения. Установленная инъекционная система даёт возможность выявлять активные течи при повреждении секции защитной системы и восстанавливать герметичность участка методом нагнетания полимерных смол. Принципиальная схема гидроизоляционной системы, состоящая из двух слоёв полимерной мембраны представлена на рис. 1.

Рассматриваемая система защиты на основе мембраны механического крепления и свободной укладки имеет ряд преимуществ, из которых следует отметить: эластичность системы, долговечность материала, менее трудоёмкий подход к подготовке поверхности основания перед укладкой полотен.

Однако на фоне указанного ряда преимуществ существуют и недостатки, к которым следует отнести: низкая стойкость к механическим воздействиям; высокая вероятность повреждения при контакте с острыми предметами; трудоёмкий процесс контроля значительного объёма сварных швов, от качества которых зависит герметичность системы; сложность герметизации участков вводов коммуникаций; сложность локализации повреждённого участка из-за отсутствия сцепления материала с поверхностью защищаемой конструкцией, особенно при нарушении герметичности сформированных карт.

Следует отметить, особенность ремонтной системы двухслойной мембраны, установленные штуцера которой имеют только выход в пространство, образованное слоями мембраны. В то же время, при определённых нарушениях герметичности защитной системы, подземные воды могут поступать в зону между внутренней мембраной и стеной сооружения.

#### **Выявленные повреждения гидроизоляционной защиты на объекте и их анализ**

На момент выполнения отделочных работ в заглубленной части сооружения на объекте были выявлены дефекты, свидетельствующие о повреждении гидроизоляционной защиты — активные течи по сопряжению стыка плиты пола со стеной, через локальные дефекты непосредственно в бетонных конструкциях, в местах вывода инъекционных трубок ремонтной системы мембраны, а также на участках вводов коммуникаций (рис. 2, рис. 3).

В самих инъекционных трубках водопроявление было незначительным на уровне капельной влаги, даже после прочистки каналов трубок.

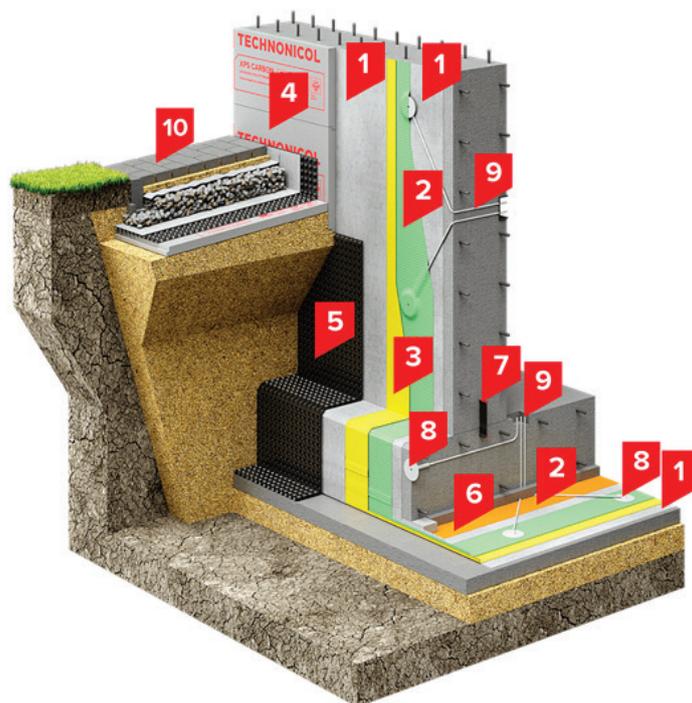


Рис. 1. Принципиальная схема устройства гидроизоляционной системы на примере ремонтпригодной системы изоляции фундамента ТН-ФУНДАМЕНТ Стандарт Эксперт (производство Технониколь):

- 1 — геотекстиль иглопробивной; 2 — наружный слой мембраны (наружный слой); 3 — внутренний слой мембраны;
- 4 — экструзионный пенополистирол; 5 — профилированная защитная мембрана; 6 — плёнка полиэтиленовая;
- 7 — гидрошпонка (на рассматриваемом объекте набухающий профиль); 8 — ПВХ контрольно-инъекционные штуцера (на объекте выведены по отдельности); 9 — инъекционные трубки



Рис. 2. Выявленные активные течи на объекте по сопряжению фундаментной плиты со стеной, а также на дефектных участках бетона



Рис. 3. Наличие активных течей через имеющиеся дефекты бетона

Таким образом, по наблюдаемому характеру водопроявления на объекте был сделан вывод, о том, что основным источником поступления воды является зона между ограждающей конструкцией подземного пространства и внутренним слоем мембраны. В этом случае установленная ремонтная система, выведенная между слоями мембраны, не позволяет заполнять инъекционным материалом зону между внутренней мембраной и стеной подземной части сооружения.

Однако, беспрепятственному поступлению воды в подземное пространство объекта способствовали следующие причины на стадии проектирования и реализации первичной защиты:

- отсутствие решений по герметичности вводов коммуникации на стадии бетонирования;
- замена гидрошпонки на набухающий профиль, что привело к ухудшению разработанных мероприятий по гидроизоляционной защите, так как эффективность применения набухающих профилей (шнуров) при наличии гидростатического давления более 3 метров является спорным;
- большое число дефектов бетонирования, что привело на таких участках к нарушению водонепроницаемости.

Вышеперечисленные причины, нарушают установленные требования в нормативном документе СП 250.1325800.2016, в котором указано, что при выборе типа системы защиты для сооружений из железобетона, независимо от применяемого варианта, следует выполнять конструктивные и технологические мероприятия, обеспечивающие получение бездефектных и непроницаемых конструкций, и их сопряжений по принципам системы первичной защиты.

Таким образом, в случае обеспечения необходимых мероприятий по первичной защите сооружения, гидроизоляци-

онная защита объекта сохранилась, даже при отказе вторичной защиты.

#### Мероприятия по восстановлению гидроизоляционной защите на объекте

С учётом того, к рассматриваемому объекту установлены повышенные требования по гидроизоляционной защите были приняты следующие мероприятия:

- с целью восстановления первичной защиты сооружения проведение инъектирования узлов вводов коммуникаций, а также сопряжения фундаментной плиты с наружными стенами.
- для восстановления наружной гидроизоляции было выполнено законтурное нагнетание материала в зону между ограждающей конструкцией и внутренним слоем мембраны через предварительно пробуренные отверстия (рис. 4).

При реализации технического решения по законтурному нагнетанию (создание противодиффузионной завесы) наиболее ответственной задачей является выбор параметров инъектирования с подбором оптимального шага бурения отверстий, скорости и давления подачи материала, так как это влияет на обеспечение сплошности создаваемого экрана.

В качестве инъекционного материала был выбран полиуретановый состав гидрофильного типа. Выбор материала обусловлен рядом преимуществ, а именно незначительный расход с учётом увеличения в объёме до 12 раз, отсутствие расслоения и вымывания, достаточно быстрое время полимеризации, а также связывание воды значительных объёмов как на химическом и физическом уровне.

Выбранные по расчёту параметры были проверены на объекте в ходе контрольного нагнетания с поправкой на имеющуюся температуру среды.

Следует отметить, что в ходе выполнения работ выход прореагированной смолы наблюдался в том числе в дефектных зонах бетона (фото. 5).

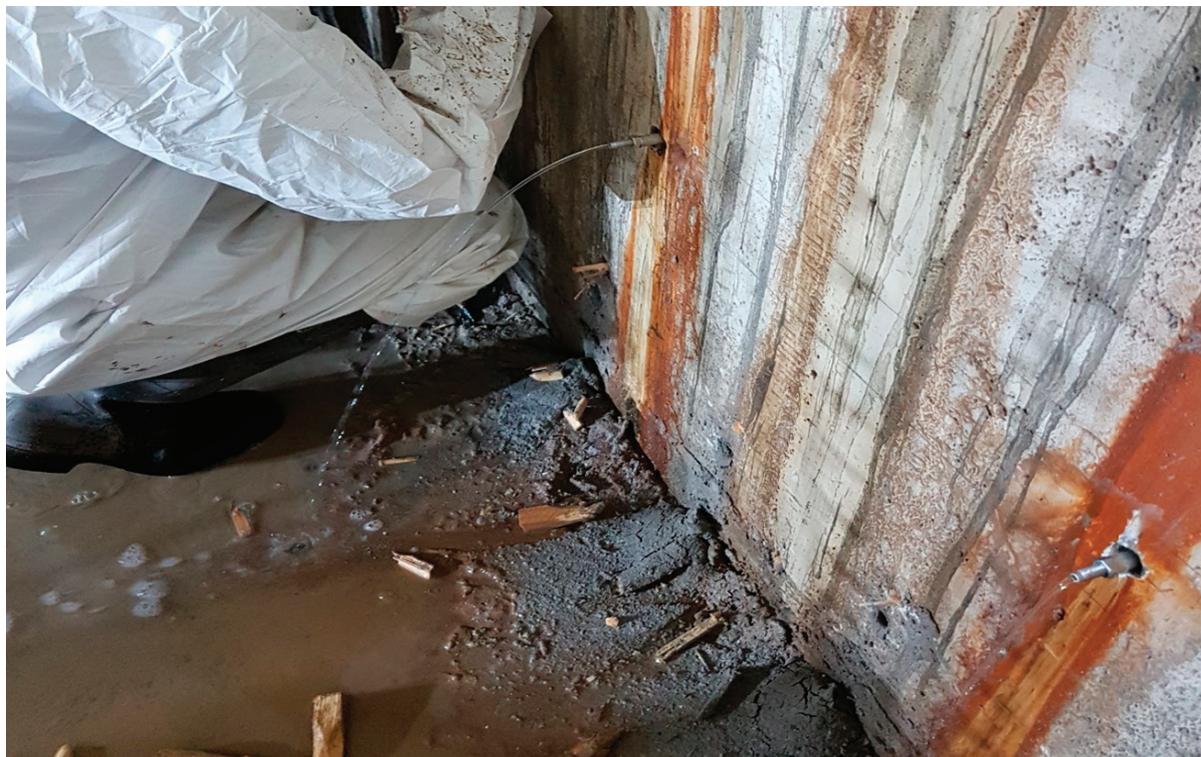


Рис. 4. Пакеры, установленные в пробуренные шпуров для подачи инъекционной полиуретановой смолы. Наблюдается активная течь через открученные обратные клапаны пакеров

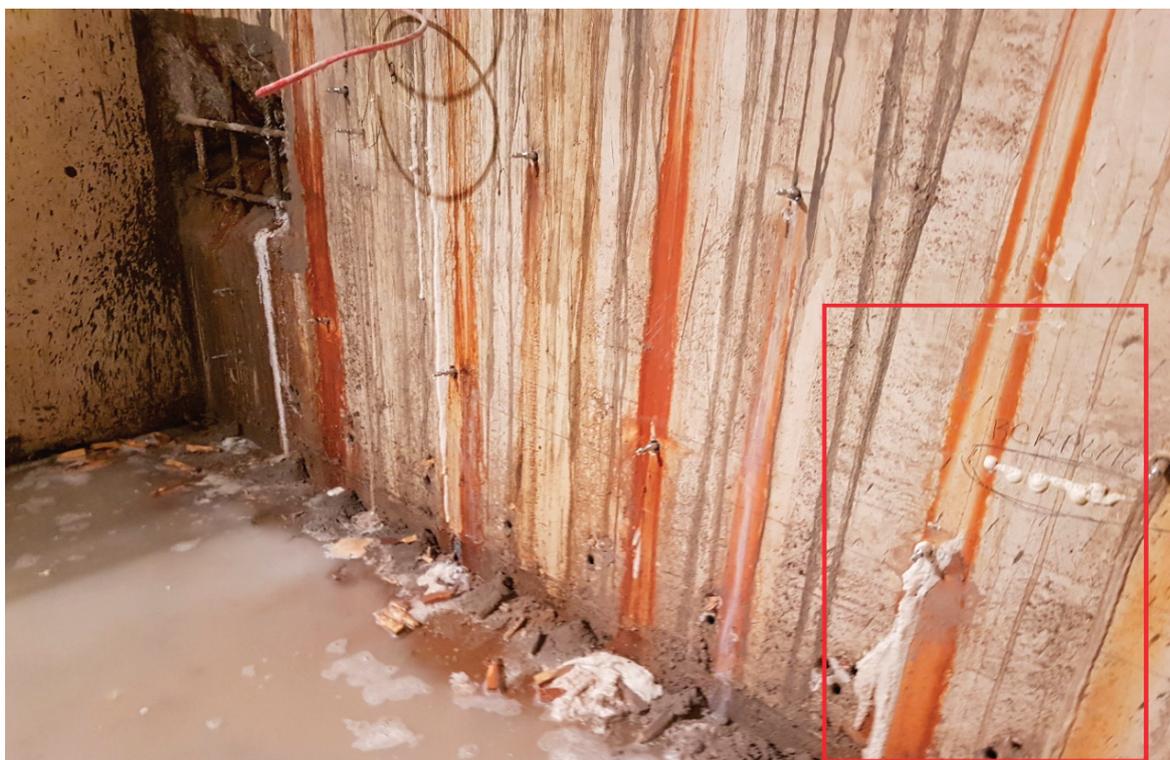


Рис. 5. Выполнение инъекционных работ. Выход смолы наблюдается на участках с имеющиеся трещины в бетоне, которые имели скрытый характер в виду наличия отделочного слоя

Выбранная технология позволила устранить имеющиеся повреждения и восстановить гидроизоляционную защиту на рассматриваемом объекте в полном объёме (рис. 6). В ходе периодического наблюдения за сооружением новых течей не выявлено.

Однако следует отметить, что восстановительные мероприятия практически в большинстве случаев являются трудоёмкими и приводят к удорожанию стоимости строительства работ.



Рис. 6. Вид одного из помещений после выполнения работ по восстановлению гидроизоляционной защиты

### Заключение

По результатам рассмотренного практического случая реализации гидроизоляционной защиты заглубленного сооружения от подземных вод с применением двухслойной мембраны свободной укладки сформулированы следующие выводы и рекомендации:

- при проектировании гидроизоляции подземных и заглубленных частей сооружений приоритетными решениями следует считать мероприятия по обеспечению полноценной первичной защиты (ограждающие конструкции котлована в виде неизвлекаемого шпунтового ограждения, траншейной стены в грунте, несущих стен здания и т.д.);
- проведённый анализ выполненной вторичной защиты на основе свободно монтируемой двухслойной мембраны показал, что используемая защита обладает несовершенной ремонтной системой, которая в случае повреждения обоих слоёв мембраны не позволяет восстановить гидроизоляционный

контур, так как инъекционные трубки и штуцеры выводятся только между слоями мембраны;

- в случае выявления дефектов бетонирования, работы по их устранению следует выполнять до устройства вторичной защиты, так как после обратной засыпки, трудоёмкость и стоимость таких работ значительно возрастает;
- при назначении технических решений для каждого конкретного объекта следует учитывать основные факторы, влияющие на выбор технических решений, такие как гидростатический напор, глубина подземного или заглубленного сооружения, геологические и гидрогеологические условия площадки и другие важные положения, рекомендованные к рассмотрению в СП 250.1325800.2016;
- выбор технического решения по гидроизоляционной защите подземных и заглубленных сооружений должен быть основан на комплексном подходе с определением надёжности выбранной системы и анализом рисков в случае отказа принятой системы, что позволит избежать трудоёмких и дорогостоящих работ по восстановлению защиты сооружения.

## Литература:

1. Мангушев Р. А, Осокин А. И, Сотников С. Н. Геотехника Санкт-Петербурга. Опыт строительства на слабых грунтах: Монография / М.: АСВ, 2018. 386 с.
2. Осокин А. И, Денисова О. О, Шахтарина Т. Н. Технологическое обеспечение подземного строительства в условиях городской застройки // Жилищное строительство. 2014. № 3. С. 16–24.
3. Шашкин А. Г, Шашкин К. Г. Подземное строительство в Санкт-Петербурге: краткий обзор технических решений // Жилищное строительство. 2016. № 9. С. 15–29.
4. Шашкин А. Г, Зенцов В. Н, Улицкий В. М. Развитие подземного пространства мегаполиса // Жилищное строительство. 2018. № 9. С. 30–36.
5. Шилин А. А. Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте: Монография / М.: МИСИ–МГСУ, 2018. 372 с.
6. Шашкин А. Г, Волобой С. А, Глыбин Л. А, Букатов А. М, Богов С. Г. Проблемы гидроизоляции подземных сооружений (случай из практики) // Геотехника. 2017. № 1. С. 10–18.
7. Шаравара А. М, Христофорова И. А. Мембраны на основе ПВХ, применяемые в строительстве // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. г. Пермь. 2019. Т2. С. 441–445.
8. Шилин А. А. Ремонт строительных конструкций с помощью инъектирования: Учеб. Пособие / М.: Горная книга, МГГУ, 2009. 170 с.
9. Сокова С. Д. Повышение надёжности подземной гидроизоляции при эксплуатации зданий // Жилищное строительство. 2015. № 7. С. 63–67.
10. Сокова с. Д, Смирнова Н. В. Комплексная защита подземных конструкций при эксплуатации // Недвижимость: Экономика, управление. 2019. № 3. С. 42–43.
11. <https://nav.tn.ru/systems/fundament/tn-fundament-standart-ekspert/> (дата обращения 25.03.2022).

# МЕДИЦИНА

## Роль кальция в синаптической передаче

Абаева Вероника Анатольевна, студент;

Темирова Яна Эльбрусовна, студент

Северо-Осетинская государственная медицинская академия (г. Владикавказ)

*Ключевые слова:* кальций, синапс, физиология

Кальций является одним из важнейших внутриклеточных мессенджеров, управляющих процессами синаптической передачи и её пластичности.

Кальций выполняет множество функций, таких как высвобождение медиатора, активация ионных каналов в клеточной мембране, регуляция ряда ферментов, участие в формировании кальциевых потенциалов действия, влияет на возбудимость мембраны, осуществляет работу кальциевых насосов, играет роль внутриклеточного вторичного посредника, влияет на пластичность синаптической передачи. [1]

Синапс — это структурно-функциональное образование, обеспечивающее переход возбуждения или торможения с окончания нервного волокна на иннервирующую клетку, где посредником сигналинга является химическая молекула — медиатор.

Общие этапы передачи сигнала в химическом синапсе.

1. В пресинаптическое окончание поступает ПД.
2. ПД вызывает открытие потенциалзависимых кальциевых каналов в мембране пресинаптического окончания.
3. Через кальциевые каналы в пресинаптическое окончание входит  $Ca^{2+}$ .

$Ca^{2+}$  активирует белки, отвечающие за слияние содержащих медиатор пузырьков с пресинаптической мембраной.

4. Слившись с мембраной, пузырьки посредством экзоцитоза высвобождают медиатор в синаптическую щель.
5. Молекулы медиатора взаимодействуют с постсинаптическими рецепторами и активируют их. [2]

Мы знаем, что в процессе синаптической передачи выделяется медиатор, в нашем случае ацетилхолин. В аксонной терминали есть митохондрии, специальный цитоскелет с микротрубочками и эндосомы — скопления пузырьков медиатора. По микротрубочкам, благодаря белку кинезину, пузырьки передвигаются в пресинаптической мембране. Кинезин имеет в своем составе две субъединицы — «ножки», которые по очереди прикрепляются и открепляются от микротрубочки, с каждым разом немного дальше, передвигая медиатор вперед. Он образуется в цитоплазме аксонной терминали, после чего упаковывается в везикулы-мембранные пузырьки, которые уже потом могут высвободиться.

Медиатор высвобождается только в «активных зонах» постсинаптической мембраны. Только там есть специальные белки, нужные для прикрепления везикулы, а также специальные кальциевые каналы. Активные зоны располагаются ровно напротив рецепторных полей на постсинаптической мембране. Над активными зонами обычно собирается множество пузырьков с медиатором.

Первый этап прикрепления везикулы называется докинг, что в переводе с английского означает «причаливание», «заякоривание». В мембране везикулы есть такой белок — Rab3/27, который осуществляет перенос везикулы в мембраны-реципиенты. Этот белок «заякорен» в липидном бислое мембраны, он включается в момент образования самой везикулы. [3]

Кальциевый канал состоит из четырех субъединиц: альфа1 («кальциевая пора»), альфа2, бета и сигма-субъединица. Эти каналы являются гетерометрическими протеинами. Эти каналы связываются с мембранным белком SNAP-25. Он осуществляет стыковку синаптической везикулы с пресинаптической мембраной и способствует последующему высвобождению медиатора. Каналы открываются в ответ на деполяризацию нервного окончания. Доказано точное месторасположение кальциевых каналов. Ион входит в пределах 100 нМ от места высвобождения медиатора.

Итак, мы остановились на том, что везикула оказалась в близости к активной зоне. Чтобы она могла выбросить медиатор во время потенциала действия, она прикрепляется к кальциевому каналу «белковой веревочкой». Это и называется докинг. Rab белок может находиться в неактивном состоянии связанный с ГДФ, а при замене на ГТФ он активируется и становится способным к формированию связей. Когда везикула образует, Rab белок прикрепляется к ней уже в активированной форме. Rab-белок связывается с белками Rim, которые прикрепляются к кальциевым каналам в пресинаптической мембране. Это очень важный момент, так как ключевым сигналом для выделения нейромедиатора служит поступление ионов кальция в цитоплазму. Кальциевые каналы открываются, когда потенциал действия доходит до аксонной терминали.

Везикула «причаливает» к пресинаптической мембране, бросая «якорь» около кальциевого канала. К белковой цепочке присоединяется белок Munc-13. Так начинается следующий этап-Прайминг.

Прайминг означает «подготовку к слиянию», которая заключается в образовании плотного белкового комплекса между мембраной везикулы и пресинаптической мембраной. В результате мембранный пузырь крепко прижимается к мембране аксона и становится способным реагировать на увеличение концентрации кальция. Этот комплекс получил название SNARE. Он имеет в своем составе SNAP-25, синаптобревин и синтаксин. Синтаксин закорен в пресинаптической мембране. Он связан с белком Munc-18, который необходим для открытия поры в везикуле и активации синтаксина. [4]

Белок, который не входит в состав комплекса, но играет ключевую роль в процессе выделения медиатора — это синаптотагмин. Он закорен в мембране везикулы неподалеку от синаптобревина. Синаптотагмин выполняет роль кальциевого сенсора, его активирует белок комплексин, который присоединяется к комплексу. Именно у него есть специальные сайты свя-

зывания кальция, и именно он делает возможным выделение медиатора. Итак, ПД бежит по аксонам и в пресинаптической мембране, открываются кальциевые каналы. В цитоплазму заходят ионы кальция, синаптотагмин связывает 5 штук кальция и взаимодействует с липидами мембраны так, что открывается пора, сквозная дырочка из везикулы в синаптическую щель. В это время белки комплекса прижимают везикулу к пресинаптической мембране, что тоже способствует слиянию. Так медиатор попадает в синаптическую щель. После того, как пора расширилась, медиатор вышел, белки меняют своё расположение. Приходит белок NFS вместе со своим кофактором SNAP. Они вызывают распад комплекса. После этого везикула отделяется от пресинаптической мембраны. Нейромедиатор тем временем пересекает синаптическую щель и связывается с рецепторами на постсинаптической мембране. [5]

Данный механизм выброса медиатора в синапсах и роль ионов кальция в этом процессе были установлены Томасом Зюдхофом. Вместе с Джеймсом Ротманом и Рэнди Шекманом им была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине — «За открытие систем везикулярного транспорта в наших клетках».

#### Литература:

1. Томас С. Зюдхоф. (2014). Молекулярная техника высвобождения нейромедиатора (Нобелевская лекция). *Angew. Химрегент Int. Ed.* 53, 12696–12717;
2. Библиография. Николлс Д., Мартин Р., Валлас Б., Фукс П. От нейрона к мозгу / Пер. с англ. П. М. Балабана, А. В. Галкина, Р. А. Гиниатуллина, Р. Н. Хазипова, Л. С. Хируга. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 672 с.
3. Себастьян Яне, Сильвио О. Риццоли, Мартин С. Хельм. (2015). Структура и функция пресинаптических эндосом. *Экспериментальное исследование клеток.* 335, 172–179;
4. Эге Т Кавалали, Эрик М Йоргенсен. (2013). Визуализация пресинаптической функции. *Nat Neurosci.* 17, 10–16;
5. Томас С. Зюдхоф. (2013). Выпуск нейротрансмиттера: последняя миллисекунда в жизни синаптического пузырька. *Neuron.* 80, 675–690;

## Различные методы лечения острой сенсоневральной тугоухости

Вохидов Улугбек Нуридинович, доцент;  
Уринов Абдор Турсунмуродович, студент магистратуры  
Ташкентский государственный стоматологический институт (Узбекистан)

*Целью данного обзора является изучение различных методов лечения острой сенсоневральной тугоухости. Материалом данного обзора является 25 научных публикаций, опубликованных в научных базах Scopus, Web of Science и E-library за последние 10 лет. Обзор показал, что к лечению острой сенсоневральной тугоухости необходимо подойти индивидуально, также необходимо отметить, что курсовое лечение дексаметазоном и оксидбарической камерой является наиболее эффективным методом лечения.*

**Ключевые слова:** острая сенсоневральная тугоухость, распространённость, диагностика, лечение.

Одной из главных проблем современной клинической аудиологии является сенсоневральная тугоухость — патология слуха, связанная с поражением звуковоспринимающего аппарата, когда по тем или иным причинам нарушается процесс превращения механических колебаний в энергию нервных импульсов и дальнейшая ее транспортировка от слуховых рецепторов до соответствующих центров коры головного мозга [1, 4, 8, 12, 15].

Актуальность вопросов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации больных с тугоухостью определяется во

многом тем, что эта патология по данным экспертов ВОЗ (2012) относится к числу социально значимых, поражает все возрастные группы населения [3, 5, 9, 10]. Проблемы со слухом присутствуют у 9–11% населения земного шара [2, 7, 9, 11, 12, 14].

По данным ВОЗ 2012 года нарушениями слуха в мире страдают 350млн человек (учитывалось понижение слуха, превышающее 40 дБ на лучше слышащее ухо), и прогнозируется увеличение численности населения с социально значимым снижением слуха более чем на 30%. Многие авторы отмечают

продолжающийся рост числа больных тугоухостью особенно в промышленно развитых странах с 6% до 9% [6, 7, 13].

Тугоухость нередко приводит к снижению или утрате профессиональной работоспособности [1, 7]. СНТ неблагоприятно влияет на качество жизни пациентов, влечет за собой инвалидизацию и нарушение социальной адаптации больных [3, 4]. Сложная медико-социальная проблема коммуникационных заболеваний, к которым относится тугоухость, в ближайшем будущем будет оставаться одним из приоритетных направлений медицины.

**Целью данного обзора** является изучение различных методов лечения острой сенсоневральной тугоухости.

**Материалом данного обзора** является 25 научных публикаций, опубликованных в научных базах Scopus, Web of Science и E-library за последние 10 лет.

**Результаты обзора и их обсуждение.** Острая сенсоневральная тугоухость требует немедленного лечения, которое иногда носит лишь этиологический, а чаще всего — эмпирический, полипрагматический характер, без достаточных научных обоснований и теоретических предпосылок. Прежде всего, это обусловлено тем, что поиски патогенетической терапии ведутся в отношении полиэтиологического и неоднородного по клиническим проявлениям заболевания. В этой связи возникает необходимость более конкретного и обоснованного выделения отдельных форм острой сенсоневральной тугоухости как самостоятельных нозологических единиц по этиологическим, анамнестическим, клинико-аудиологическим, иммуно-аллергологическим и прочим характеристикам. Важное место в решении проблемы сенсоневральной тугоухости занимает разработка обоснованной с помощью конкретных клинических и этиопатогенетических подходов классификации.

Лечение острой сенсоневральной тугоухости должно быть срочным, по возможности этиопатогенетическим и комплексным.

При рано начатом этиопатогенетическом лечении у большинства больных удается улучшить и даже восстановить слух, иногда, до нормы.

Успех лечения острой сенсоневральной тугоухости зависит от возраста больного и начала лечения, чем моложе больные и раньше начато лечение, тем оно эффективнее.

Если лечение начато в первые 3 дня заболевания, то восстановление слуха возможно в 68% случаев, если же лечение проводится позже 3 дней, то положительные результаты наблюдаются только у 11% больных.

При острых кохлеарных расстройствах необходимы неотложные меры для нормализации деятельности лабиринта. Лечебные меры должны носить urgentный характер. Лечение должно быть ранним (от часа до нескольких суток), интенсивным и длительным. Введение препаратов в остром периоде предпочтительно внутривенное, парентеральное.

При острой сенсоневральной тугоухости показана срочная госпитализация в порядке оказания скорой помощи.

В лечении острой сенсоневральной тугоухости необходимо, по возможности, проводить этиопатогенетическое направленное лечение. Очень важна поэтому при этом заболевании точная топическая диагностика поражения слуховых путей, определение степени и уровня поражения вестибуляр-

ного анализатора, вкуса, участия в поражении ЦНС. Все то способствует более точному определению характера заболевания, вызвавшего острое нарушение слуха, что во многом определяет тактику более целенаправленного и этиопатогенетического лечения. Все то требует на современном этапе в обследовании больного совместного участия врачей: отоневролога, невропатолога, нейроофтальмолога, терапевта, рентгенолога.

Обычно весь современный комплекс обследования больного, включая и данные анамнеза, позволяет точно установить причину болезни и начать этиопатогенетическое лечение. В некоторых случаях даже при использовании всех диагностических исследований не удается установить причину болезни и приходится применять комплексное лечение: сосудорасширяющие препараты, противовоспалительные (антибиотики и сульфаниламиды). Десенсибилизирующие и седативные препараты, а также медикаменты, улучшающие обменные процессы и нервную проводимость.

Несмотря на сообщения в литературе об эффективности лечения острой сенсоневральной тугоухости отдельными препаратами и методами (компламином, вдыханием 10% карбогена, гипербарической оксигенацией, опиоидным пептид-даларгином, АТФ, дексаметазоном), лечение кохлеарных невритов должно быть комплексным. Это определяется сложным характером патогенеза неврита, при котором страдают не только многие стороны метаболизма клеток, но и развиваются патологические сосудистые реакции, меняется постоянство жидких сред внутреннего уха (эндо- и перилимфы). Предлагают разные комплексы медикаментов для лечения, но, в основном, они имеют много общего: 1) лекарства, действующие преимущественно на церебральные сосуды (вдыхание карбогена, применение гипербарической оксигенации); 2) дегидратационные средства для ликвидации отека нерва в остром периоде (исключая фуросемид и лазикс); 3) антибактериальные медикаменты при воспалительной этиологии тугоухости или если этиология заболевания точно не установлена (исключая ототоксические антибиотики); 4) антикоагулянты (при подозрении на тромбоз артерии лабиринта или ее спазм с угрожаемым тромбозом), при таком лечении надо обязательно контролировать свертывающие системы крови; 5) антигистаминные десенсибилизирующие препараты; 6) антихолин эстеразные препараты с целью уменьшения парабактериального торможения в пораженном нерве (прозерин, галантамин), эти препараты вводятся в более позднем периоде болезни; 7) средства, способствующие нормализации метаболизма в пораженном нерве (витамины группы А, В, Е); 8) при воспалительной этиологии болезни — теплая повязка, согревающий компресс на ухо или смазывание позади и вокруг него йодной настойкой; 9) лечение и устранение всех хронических очагов воспаления, прежде всего в ЛОР органах (хронические гнойные отиты, тонзиллиты, синуситы, заболевания зубов), восстановление носового дыхания.

**Вывод.** Учитывая вышеизложенное, к лечению острой сенсоневральной тугоухости необходимо подойти индивидуально, также необходимо отметить, что курсовое лечение дексаметазоном и оксигенацией является наиболее эффективным методом лечения.

## Литература:

1. Арифов с. С., Маматова Т.Ш., Орифов С.С. Оценка эффективности интратимпанального введения дексаметазона у больных острой нейросенсорной тугоухостью //Медицинские новости.— 2019.— № . 9 (300).— С. 54–57.
2. Вохидов Н. и др. Оценка эффективности методов эндоскопии и аудиометрии при хроническом экссудативном отите //Медицина и инновации.— 2021.— Т. 1.— № . 1.— С. 73–75.
3. Преображенская Ю.С. Этиопатогенетические основы лечения сенсоневральной тугоухости //Медицинский совет.— 2018.— № . 20.— С. 96–99.
4. Свистушкин В. М. и др. Эффективность интратимпанального введения дексаметазона в лечении острой сенсоневральной тугоухости //Медицинский совет.— 2019.— № . 8.— С. 89–93.
5. Хасанов У. С., Вохидов У.Н., Джураев Ж. А. Состояние полости носа при хронических воспалительных заболеваниях носа и околоносовых пазух у больных с миокардитом //European science.— 2018.— № . 9 (41).— С. 50–51.
6. Чакканова М. Б., Махкамova Н.Э., Насретдинова М. Т. Комплексная терапия острой сенсоневральной тугоухости //Оториноларингология. Восточная Европа.— 2019.— Т. 9.— № . 4.— С. 390–393.
7. Шайхова Х. Э., Эргашев У.М., Исмаев Ж. Л. Оценка эффективности лечения острой сенсоневральной тугоухости путем интратимпанального введения стероидов.— 2019.
8. Шамсиев Д. Ф., Вохидов У.Н., Каримов О. М. Современный взгляд на диагностику и лечение хронических воспалительных заболеваний носа и околоносовых пазух //Молодой ученый.— 2018.— № . 5.— С. 84–88.
9. Djuraev J. A. et al. Distribution of Allel Variants and Genotypes of Il4, Il10, Il12b, Tlr2 Genes in the Group of Patients with CPRS //Annals of the Romanian Society for Cell Biology.— 2021.— С. 4466–4470.
10. Khasanov U. S., Vokhidov U. N., Djuraev J. A. State of the nasal cavity in chronic inflammatory diseases of the nose and paranasal sinuses in patients with myocarditis //European science,(9 (41)).—2018.— 2018.
11. Khasanov U. S., Vokhidov U. N., Sharipov S. S. Optimization of the Diagnosis of Ronchopathy in Patients with Diseases of Ent-Organ //European Research: Innovation In Science, Education and Technology.— 2019.— С. 75–76.
12. Khikmatovich V. N., Nuridinovich V. U. Topical issues in diagnostics and treatment of chronic exudative otitis //Ответственный редактор.— 2020.— С. 138.
13. Mirian C., Ovesen T. Intratympanic vs systemic corticosteroids in first-line treatment of idiopathic sudden sensorineural hearing loss: a systematic review and meta-analysis //JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery.— 2020.— Т. 146.— № . 5.— С. 421–428.
14. Sharipov S. S. et al. Analysis of the Results Polysomnographic Research of Patients with Violations of Nasal Breathing //Annals of the Romanian Society for Cell Biology.— 2021.— С. 4374–4377.
15. Sharipov S. S., Khasanov U. S., Vokhidov U. N. Modern aspects of treatment of rhonchopathy //European science review.— 2018.— № . 5–6.— С. 229–231.
16. Олимов, Р. Этиопатогенез и основные клинические формы острой сенсоневральной тугоухости (клиника, диагностика, лечение и профилактика) в условиях Таджикистана / Р. Олимов.— Текст: электронный //: [сайт].— URL: <http://www.dslib.net/otorinolaringologia/jetiopatogenez-i-osnovnye-klinicheskie-formy-ostroj-sensonevralnoj-tugouhosti-v.html???history=2&pfid=1&sample=26&ref=0> (дата обращения: 06.03.2022).

# ПСИХОЛОГИЯ

## Движущие силы, условия и механизмы развития личности

Дмитриева Вероника Артемовна, аспирант  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

*В статье автор анализирует основные движущие силы, механизмы и условия развития личности.*

**Ключевые слова:** развитие личности, саморазвитие, самовоспитание.

Движущими силами развития любой личности являются те факторы, от которых зависит сам процесс развития в целом. Под ними подразумеваются побуждающие источники развития. Однако, перед тем как переходить к подробному рассмотрению вопроса развития личности, следует дать определение понятия личности. По мнению Болотовой А.К., личностью можно назвать человека, взятого в системе его устойчивых социальных характеристик, которые являются определяющими для нравственных поступков, имеющими большое значение для человека и его окружения, а также проявляющимися в общественных отношениях [2, С. 246]. Галигузова Л.Н. считает, что личность — это особое качество, приобретающееся человеком в обществе; в совокупности межличностных отношений [4, С. 198–215].

В первую очередь к структуре личности относятся: свойства характера, эмоции, воля, способности, темперамент, мотивация и социальные установки. Эти характеристики являются устойчивыми и отражают индивидуальность человека, определяя его поступки.

К основным постулатам теории личности, по мнению Афанасьевой А.А., относятся следующие [1, С. 263]:

— В качестве социально обусловленных элементов к структуре личности относятся её естественные, природные черты и стороны. Биологические аспекты существуют в качестве социальных;

— Процесс становления и развития каждой личности неизбежно сопряжен с необходимостью преодоления различных сложностей и ограничений, что вызывает социальную деятельность и активность личности;

— Личность человека возможно понять только в системе устойчивых межличностных связей, которые обусловлены ценностями и вкладываемым смыслом каждого из участников. Развитие личности невозможно в условиях отсутствия социального окружения;

— Определение личности неразрывно связано с понятием персонализации. Эмоции, имеющие ценность для человека с точки зрения отождествления его индивидуальности, порождают потребность в персонализации.

Говоря о зарубежных теориях развития личности, следует отметить, что их можно разделить на три модели:

- Модель конфликта;
- Модель самореализации;
- Модель согласованности.

Модель конфликта подразумевает наличие двух противоположных друг другу движущих сил, одна из которых характерна для человека как для социальной единицы, а вторая как индивидуальности. В такой модели конфликта существует два подхода: психосоциальный и интрапсихический.

В модели самореализации в отличие от модели конфликта предполагается наличие у человека не двух конфликтующих, а одной направляющей силы развития личности.

Модель согласованности основывается на признании важности того эмоционального опыта и той информации, которую человек получает в ходе взаимодействия с окружающей средой. Считается, что личность в большей мере определяется взаимодействием с миром чем биологическими свойствами человека. Движущей силой развития личности в модели согласованности является желание человека контролировать события, которые с ним происходят.

В российских теориях развития личности не существует одной общепринятой концепции. Развитие личности многогранно и помимо биологических аспектов, может включать в себя профессиональное, творческое, духовное и т.д. развитие человека. Так, отдельным вопросом для рассмотрения может стать вопрос о саморазвитии.

Концептуальная модель саморазвития личности представляет единство его содержательных, функциональных и динамических сторон. Схематично общая модель такой концепции представлена на рисунке ниже:

Говоря о личности, как о субъекте развития, следует отметить, что личность является субъектом развития, если оно направлено на рост, становление и изменение человека. В ходе процесса саморазвития личность как субъект развития выполняет активность, которая направлена на преобразование самого человека как объекта в границах его внутреннего мира.

Личность как объект развития воплощает черты объекта развития и обозначается как «Я-развиваемое». В этом смысле объект развития означает некую часть внутреннего мира лич-

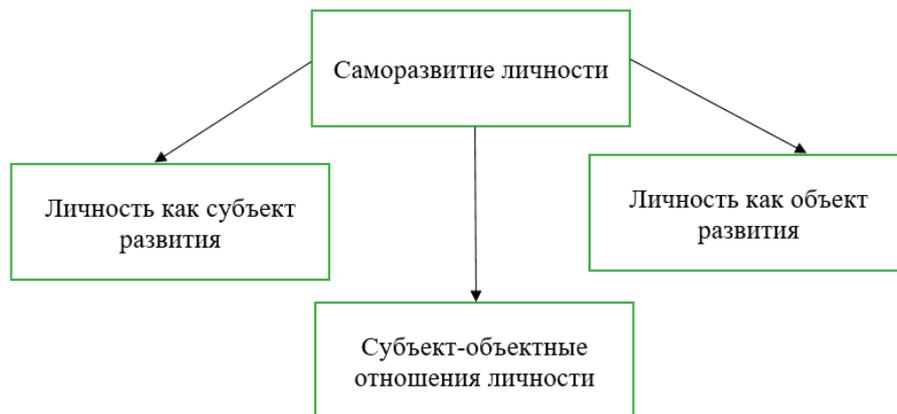


Рис. 1. Концепция саморазвития личности [4, С. 136]

ности, на которую личность, как субъект, направляет свою деятельность, и которая поддается этим воздействиям.

Для рассмотрения вопроса субъект-объектных отношений, следует остановиться на вопросе о функциях субъекта. Субъект выступает в качестве источника деятельности, которая направлена на объект, выступающий в роли приложения этой деятельности. Однако, функция субъекта не обусловлена исключительно той деятельностью, которую он осуществляет. В лекциях Макаровой И. В. выделяются следующие функции субъекта [5, С. 175–180]:

- Осуществление преобразующей деятельности;
- Осуществление неадаптивной деятельности;
- Разрешение противоречий;
- Самодетерминация;
- Самовоспитание;
- Обеспечение эффективности осуществления деятельности.

В настоящий момент в психологии до сих пор одной из серьезных теоретических проблем является вопрос о понятийном аппарате, который затрагивает понятия «саморазвитие» и «самовоспитание». Очень часто эти понятия отождествляются

и используются как синонимы, также возможно определение одного понятия через другое.

В случае если под саморазвитием понимать произвольное самоизменение личности как осознанное культивирование определённых черт и качеств, то понятия «саморазвитие» и «самовоспитание» по своему значению равны. Однако, если обратить внимание на исходные понятия, а именно «развитие» и «воспитание», то отличие в их семантике очевидно. Следовательно, основное отличие заключается в смысле этих слов.

Самовоспитание является неотъемлемой частью воспитания, их связь многообразна и сложна. Механизм самовоспитания носит субъект-объектный характер развития личности и имеет психолого-педагогическую направленность. Освоение форм и методов самовоспитания способствуют интеллектуальному, культурному и социальному развитию человека.

Таким образом, самовоспитание в качестве основополагающего инструмента развития личности обладает целенаправленностью и осознанностью и отражает те представления результатов развития, которые личность стремится достичь, в то время как термин саморазвития является более общим.

Литература:

1. Ананьева А. А. Разработка психологических проблем общения / А. А. Ананьева — М., 2016. — 321 с.
2. Болотова А. К. Психология развития и возрастная психология: Учебное пособие / А. К. Болотова, О. Н. Молчанова. — М.: ИД ГУ ВШЭ, 2017. — 526 с.
3. Бреслав Г. М. Психология эмоций / Г. М. Бреслав — М., 2018. — 213 с.
4. Галигузова Л. Н. Ступени общения / Л. Н. Галигузова — М., 2017. — 215 с.
5. Макарова И. В. Общая психология: Краткий курс лекций / И. В. Макарова. — М.: Юрайт, 2016. — 182 с.

## Влияние уровня эмоционального интеллекта на психологическое здоровье и развитие лидерских качеств

Мартьянова Алина Денисовна, студент  
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

В последние годы в психологии очень популярно стало такое понятие, как эмоциональный интеллект (EQ). В настоящее

время существует множество исследований, которые подтверждают, что развитие EQ — важная составляющая успеха. Эмо-

циональный интеллект рассматривается как предпосылка эффективного функционирования человека в его ежедневной жизни, а также в связи с разнообразными индивидуальными особенностями человека. Однако в российском сообществе психологов уделяют мало внимания исследованиям о том, на что влияет развитие EQ, и какое влияние он имеет на психологическое здоровье человека.

Майер, Карузо и Саловеи (1999) указали, что EQ отрицательно связан с алекситимией. Оказалось, что эмоциональный интеллект дает возможность лучше справляться с психическими проблемами. Интересен тот факт, что существует связь между уровнем ментального здоровья и EQ. Результаты показывают, что на эмоциональный интеллект подростка, например, влияют такие факторы как: класс обучения, специальность, пол, академическая квалификация и место происхождения.

Еще одно исследование было посвящено нахождению взаимосвязи между уровнем эмоционального интеллекта и стилями лидерства. Между уровнем эмпатии и демократическим стилем наблюдалась положительная корреляция. Руководители с высоким EQ чаще применяют «открытый» стиль лидерства и стараются вызвать энтузиазм у членов команды. Нужно отметить тот факт, что связи между эмоциональным интеллектом и возрастом не было обнаружено. В связи с этим, развитый эмоциональный интеллект можно считать неотъемлемым атрибутом эффективного лидера вне зависимости от пола. Большое количество иностранных исследований позволило сделать вывод, что есть прямая взаимосвязь между эмоциональным интеллектом и производительностью сотрудников. Наблюдается тенденция зависимости эффективности работы от EQ. Чем выше уровень, тем успешнее и замотивированнее человек.

Именно поэтому в XXI веке так модно и популярно проводить различные тренинги для работников по повышению уровня EQ. Ведь сотрудники, которые способны точно определять, использовать свои чувства и управлять ими, имеют тенденцию к контролю факторов, связанных со стрессом и сохранением мотивации. Напротив, сотрудники с низким эмоциональным интеллектом легче подвержены стрессу, что неизбежно приводит к снижению производительности.

В эпоху глобализации появляется все больше возможностей для создания новых предприятий, услуг. Число рабочих мест увеличивается с каждым днем, а значит работодателям сложнее удержать хорошего работника. Поэтому исследование взаимосвязи эмоционального интеллекта и организационной приверженности как никогда актуально. Оказалось, что с ростом эмоционального интеллекта, организационная приверженность сотрудников с большой вероятностью будет увеличиваться.

Эмоциональный интеллект предпринимателей оказывает влияние на создание новых предприятий. Это касается и предпринимателей, ориентированных на возможности. Исследования продемонстрировали, что такие люди более уверены в себе, поэтому обладают высокими навыками самосознания

и межличностного общения. Они ориентированы на рост, и воспринимают проблемы как возможность для создания нового предприятия. Именно поэтому современное бизнес-обучение предполагает внедрение предметов, связанных с развитием EQ.

Сейчас набирает популярность такая дисциплина как креативное мышление. Было доказано, что эмоциональный интеллект лидера влияет на восприятие сотрудниками рабочего климата. Лидеры влияют на эмоции своих сотрудников через собственное эмоциональное состояние. С другой стороны, негативные эмоции способствуют формированию негативного климата в рабочих отношениях, характеризующегося страхом, тревогой, гневом и отсутствием привязанности. Это очень негативно сказывается на работе людей.

EQ напрямую связан также с удовлетворенностью работой. Глобальная пандемия COVID-19 привела к ряду изменений в работе всех компаний. От внезапного управления командами, работающими удаленно, до сотрудников, испытывающих психические сложности. Кризис привел ко многим новым проблемам лидерства. Пандемия явилась причиной глобального снижения развития EQ. Когда мы чувствуем стресс, мы биологически запрограммированы быть менее творческими, менее сострадательными. Тело буквально отключает эти системы, поскольку оно сужает фокус, экономит энергию и фокусируется только на возможной угрозе. В связи с этой тенденцией возникает две большие проблемы:

во-первых, наша система реагирования на стресс эволюционировала для борьбы с кратковременными угрозами, а не с долгосрочными экзистенциальными. Когда мы испытываем высокий стресс в течение нескольких недель или месяцев, это часто приводит к истощению и выгоранию;

во-вторых, появление пессимистических мыслей имеет неблагоприятные последствия для рабочего процесса. Это тесно связано с важными результатами, такими как принятие правильных решений, наличие качественных отношений внутри команды, эффективная работа и поддержание общего психического благополучия. Интересное замечание: если говорить об оптимизме, резкое снижение его уровня произошло именно у молодежи. Вероятно, это может быть связано с более высоким уровнем стабильности взрослых людей. Во время пандемии COVID-19 произошло истощение психологических ресурсов.

Однако даже в этих сложных обстоятельствах использование навыков EI может значительно изменить ситуацию в лучшую сторону. Таким образом, руководителям рекомендуется применять навыки EQ по отношению к своим сотрудникам. Руководители должны проводить регулярные встречи с рабочим коллективом, чтобы понять потребности работников и рассчитать оптимальный уровень нагрузки. Как никогда важно подчеркнуть роль команды для дальнейшего существования компании. Лидер должен выступать в качестве мотиватора, выбирая текущую общую цель и помогая работникам рассматривать пандемию как возможность учиться и расти.

#### Литература:

1. Mayer, J. D., Caruso, D. R. and Salovey, P. (1999). Emotional intelligence meets traditional standards for intelligence. *Intelligence*, 27(4), [267–298]

2. Mayer, J. D., Caruso, D. R., & Salovey, P. (2016). The ability model of emotional intelligence: Principles and updates. *Emotion review*, 8(4), [290–300]
3. Сергиенко Е. А., Хлевная Е. А., Ветрова И. И., Никитина А. А. Тест эмоционального интеллекта — русскоязычная методика // *Социальная психология и общество*. 2019.
4. Yuanyin Wang RELATIONSHIP BETWEEN EMOTIONAL INTELLIGENCE AND MENTAL HEALTH OF COLLEGE STUDENTS // 2020,
5. Mohamed Ali Azouzi, Anis Jarbou CEO Emotional Intelligence and Firms' Financial Policies. *Bayesian Network Method* — 2014, [121–124]
6. Chao Miao, Ronald H. Humphrey and Shanshan Qian A meta-analysis of emotional intelligence and work attitudes // *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. — 2017, [15–41]
7. Annamaria Di Fabio and Maureen E. Kenny Promoting Well-Being: The Contribution of Emotional Intelligence // *Front. Psychol.*, [23–27]
8. Natalio Extremera, Nicolás Sánchez-Álvarez and Lourdes Rey Pathways between Ability Emotional Intelligence and Subjective Well-Being: Bridging Links through Cognitive Emotion Regulation Strategies // *MDPI sustainability*. [31–36]
9. Рузавина Елена Алексеевна Исследование эмоционального интеллекта у современной молодежи // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М. Е. Евсевьева». — 2021. — № Статья опубликована в № 92 (апрель) 2021 Разделы: Психология, [12–19]
10. Т.В Гудкова и Т.Н Кондратьева Особенности эмоционального интеллекта у студентов, обучающихся в медицинском и педагогическом вузах // № 5–2015 г. 13.00.00 Педагогические науки. — 2015. — № Статья опубликована в № 92 (апрель) 2021 Разделы: Психология, [2,17–24]

## Эффективность психологической помощи при низкой самооценке

Попова Ольга Олеговна, студент

Научный руководитель: Лыдкова Галия Михайловна, кандидат психологических наук, доцент  
Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета

*В статье рассматривается понятие психологической помощи и ее составляющие. Отмечается важность работы с младшими подростками по развитию адекватной самооценки. Обосновывается выбор психологической помощи при низкой самооценке в виде коррекционно-развивающих занятий, направленных на развитие адекватной самооценки. В результате исследования отмечается улучшение результатов самооценки после проведенных коррекционно-развивающих занятий.*

**Ключевые слова:** самооценка, психологическая помощь, младший подросток.

При переходе в пятый класс дети испытывают стресс из-за необходимости приспособиться к новым условиям обучения, а в случае смешивания классов — и к новым одноклассникам. Из-за этого может резко снизиться самооценка младших подростков, что ведет за собой риск снижения уровня успеваемости, плохое эмоциональное состояние, психологическую подавленность. Поэтому важно вовремя начать реализовывать психологическую помощь, направленную на повышение самооценки, на ее стабилизацию. В данной работе мы рассмотрим эффективность проведенной нами психологической помощи младшим подросткам, проведя первичную и вторичную диагностику уровня самооценки.

Для начала давайте рассмотрим такие понятия, как самооценка и психологическая помощь.

В «Большом психологическом словаре» Б.Г. Мещерякова и В.П. Зинченко самооценка рассматривается как «ценность, значимость, которой индивид наделяет себя в целом и отдельные стороны своей личности, деятельности, поведения» [5, с. 437]. В терминологическом словаре «Непрерывное образование взрослых» самооценка определяется как «мнение и су-

ждение человека о себе самом, о своих качествах, достоинствах, недостатках, деятельных способностях, потенциальных возможностях, а также о своем месте и роли среди других людей и о социальной значимости деятельности, которой он занимается, и ее эффективности» [6, с. 303–304]. Таким образом, самооценка является мнением и суждением человека о себе самом, своих качествах, поведении, проявлениях, а также о своем месте и роли среди других людей.

В своей книге «Психологическая помощь: теория и практика» Бондаренко А.Ф. рассматривает понятие психологической помощи как «область и способ деятельности, предназначенные для содействия человеку и сообществу в решении разнообразных проблем, порождаемых душевной жизнью человека в социуме» [1, с. 7].

С точки зрения И.И. Мамайчук, психологическую помощь следует рассматривать в широком и узком смысле. Широкий — «это система психологических воздействий, нацеленных на исправление имеющихся у детей недостатков в развитии психических функций и личностных свойств», а узкий — «один из способов психологического воздействия, направленный на гар-

монизацию развития личности подростка с проблемами в развитии» [4, с. 18].

Тем самым, можно определить психологическую помощь, как целенаправленную деятельность специалиста на исправление сложившейся ситуации, состояния, решение возникших проблем и развитие необходимых качеств.

Многие ученые внесли свой вклад в развитие теории и практики психологической помощи. Например, В. Г. Казанская в своей книге «Подросток. Трудности взросления», рассматривая различные теории и подходы к пониманию и классификации видов психологической помощи, обобщила материал и описала структуру психологической помощи следующим образом: в психологическую помощь входит психологическая коррекция, сопровождение, психологическая профилактика, поддержка [2].

Е. П. Кораблина также отмечает, что в понятие «психологическая помощь» могут быть включены психолого-профилактическая и просветительская работа, психологическое консультирование, психокоррекция и психотерапия.

Также Е. П. Кораблина выделяет индивидуальную, групповую и самостоятельную психологическую помощь. К групповой психологической помощи психолог относит проведение групповых занятий, обучающих и тренинговых процедур [3].

Таким образом, можно сказать, что психологической помощью при повышении самооценки младших подростков будет являться проведение ряда коррекционно-развивающих занятий.

Для исследования мы использовали тест-опросник «Определение уровня самооценки» С. В. Ковалева, который предназначен для того, чтобы определить уровень самооценки личности. Методика представляет собой 32 суждения, и к ним необходимо выразить свое отношение теми вариантами ответов, которые предложены [7]. Были проведены первичная и вторичная диагностики.

В результате проведения первичной диагностики были получены следующие данные: 26% обучающихся (6 человек) ис-

пытывают средний уровень самооценки. 74% учащихся (17 человек) испытывают низкий уровень самооценки. Такой большой процент обучающихся с низкой самооценкой может быть связан с переходом на новую ступень образования, при котором происходит смешение учеников из разных классов одной параллели. При этом затрудняется процесс адаптации, что может привести к снижению самооценки.

В связи с тем, что у большей части класса выявилась низкая самооценка, было принято решение провести программу «Дом моего Я — какой он?» О. И. Грибоедовой.

После проведения ряда занятий из программы была проведена вторичная диагностика, в результате которой выявилось следующее: 27% обучающихся имеют высокую самооценку. 73% обучающихся имеют средний уровень самооценки.

Для того, чтобы узнать есть ли различия в уровне самооценки у младших подростков до и после проведения группы коррекционно-развивающих занятий мы использовали t-критерий Стьюдента с применением программы Excel. В результате мы получили  $p = 18,4$  что указывает на наличие значимых, достоверных различий в уровне самооценки младших подростков до и после психологической помощи, так как  $p \leq 0,01$ .

Данные результаты говорят о том, что занятия, проведенные по программе «Дом моего Я — какой он?» являются эффективными для развития адекватной самооценки у младших подростков.

Таким образом, психологическая помощь — это целенаправленная деятельность специалиста на исправление сложившейся ситуации, состояния, решение возникших проблем и развитие необходимых качеств. Ученые включали в структуру психологической помощи психопрофилактику, консультацию, психокоррекцию, психотерапию и т.д. Наше исследование подтвердило эффективность выбранной нами психологической помощи посредством проведения ряда занятий из программы «Дом моего Я — какой он?» О. И. Грибоедовой.

#### Литература:

1. Бондаренко А. Ф. Психологическая помощь: теория и практика / А. Ф. Бондаренко — Изд. 3-е, испр. и доп. — М.: Независимая фирма «Класс», 2001. — 336 с.
2. Казанская В. Г. «Подросток. Трудности взросления. / В. Г. Казанская — 2-е изд. доп. — СПб., 2008. — 209 с.
3. Кораблина Е. П. Искусство исцеления души: Этюды о психологической помощи: Пособие для практических психологов / По ред. Е. П. Кораблиной — СПб.: «СОЮЗ», 2001. — 319 с.
4. Мамайчук И. И. Психологическая помощь детям с проблемами в развитии. / И. И. Мамайчук — СПб.: Речь, 2001. — 220 с.
5. Мещеряков Б. Г. Большой психологический словарь / Б. Г. Мещеряков, В. П. Зинченко. — М.: Прайм-Еврознак, 2002. — 632 с.
6. Непрерывное образование взрослых. Терминологический словарь / [О. В. Павлова и др.]; под ред. О. В. Павловой. — С.: ИНОВ, 2015—436 с.
7. Тест-опросник: Определение уровня самооценки по С. В. Ковалеву: сайт — 2020. — URL: <https://donklephant/net/testy/test-oprosnik-opredelenie-urovnya-samootsenki-po-s-v-kovalyovu/html> (дата обращения: 22.10.2021).

## Механизм прерывания контакта в рисунке

Толстобров Антон Николаевич, студент магистратуры  
Воронежский государственный университет

Одним из принципов, на котором базируется современная гештальт-терапия, является принцип творческого приспособления.

Творческое приспособление — это взаимодействие с миром, контакт с миром, средой, где одновременно удовлетворяются потребности человека, а само взаимодействие — бесконфликтное (и без фрустрации) и это взаимодействие всех устраивает. У каждого человека есть возможность и право, подстраивать свое поведение под социум или подстраивать социум, для того чтобы приспособить его к своему поведению. Здесь важно привести следующий пример: именно фрустрация и, как следствие, конфликты, по уже имеющимся исследованиям, приводят к понижению уровня удовлетворенности супружескими отношениями и последующему разводу [5].

Творческое означает, что в любой новой ситуации индивидуум может найти иной способ удовлетворения своих потребностей (не использовавший им ранее), в том числе и приспособившая под себя среду. В то же время индивидуум учитывает и новые условия среды, которые нередко носят характер ограничений (непосредственно приспособление к ограничениям).

И тем не менее чтобы достичь творческого приспособления необходимо разобраться с механизмом прерывания контакта (аналог защитного механизма по З. Фрейду). В результате работы механизма прерывания контакта не происходит творческого приспособления, так как не усваивается опыт и остается непонятно, какая именно потребность должна быть удовлетворена. Здесь важно рассмотреть действие механизмов прерывания контакта по С. Гингеру на Рисунке 1 [1].

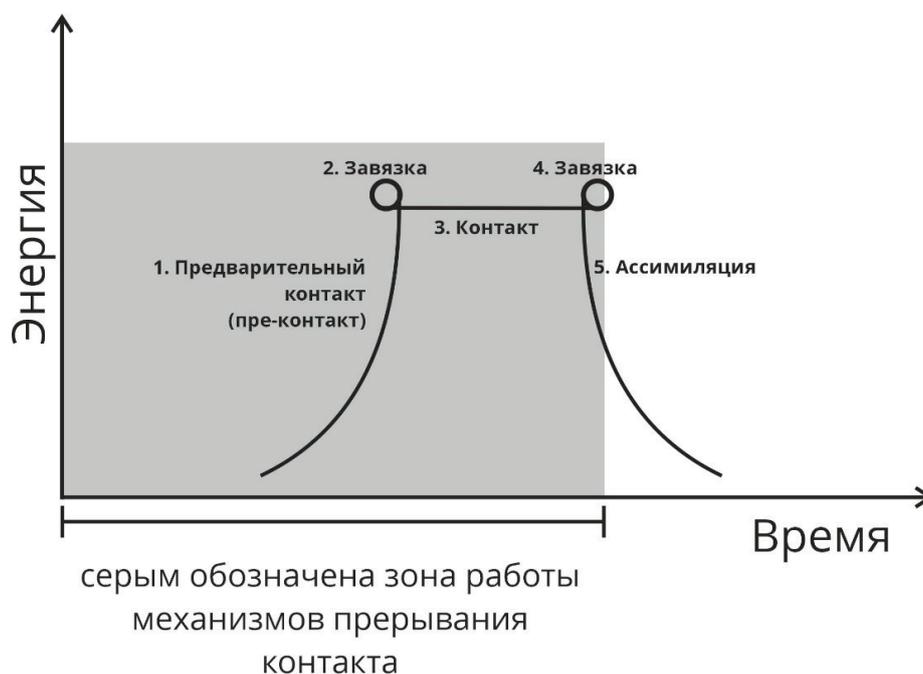


Рис. 1. Иллюстрация зоны работы механизмов прерывания контакта, препятствующих ассимиляции опыта в цикле контакта

Механизм прерывания контакта — это нарушенный или отсутствующий способ контакта организма и среды, в котором нет спонтанности и свободы поведения, понимания собственных потребностей, ассимиляции опыта после удовлетворения потребности.

Фрустрация потребностей приводит к формированию психосоматических симптомов и психической патологии [2]. У каждого человека есть возможность и право, подстраивать свое поведение под социум или подстраивать социум для того, чтобы приспособить его к своему поведению.

В ходе проведения мастер-классов по арт-терапии было замечено, что люди с укоренившимися механизмами прерывания

контакта используют один и тот же стиль рисования или одни и те же объекты в рисунке, когда перед ними ставится задача «нарисуйте то, что вас останавливает в достижении вашей цели». По сути, работа механизмов прерывания контакта проявляется в рисунке, о чем писал в своей статье Д. Хломов [4].

Чтобы перейти к анализу рисунка необходимо рассмотреть сами механизмы прерывания контакта в гештальт-терапии:

Слияние (конфлюенция, слипание) — возникает, когда индивид не ощущает разницы между собой и средой. В терминах контакта в слиянии нет различия между фигурой и фоном, нет границы Я-и-среда. Форма и потребность вообще не формируются, все остается в фоне.

**Интроекция** возникает по следующему принципу: структура, логика объекта не ассимилируется, опыт использования объекта не усваивается, а интегрируется в психику как есть, в виде правила, которое применяется ко всем ситуациям и всем сферам жизни. То есть индивидуум пользуется правилами поведения и действий, а не пытается приспособиться к среде или приспособить среду под себя.

Проекция — здесь индивидуум приписывает окружающей среде качества, которые принадлежат его личности. Обычно индивидуум проецирует вовне то, за что не может отвечать сам, за что не берет ответственность, в особенности свои эмоции и аффекты.

**Дефлексия** состоит в уклонении, уходе, игнорировании контакта и перенесении собственных переживаний в промежуточную зону умственных процессов (мысли, фантазии или мечтания). По сути это зона и не внешний мир и не внутренний. Можно сказать, что это пограничная зона психики, состоящая из воспоминаний, проектов, абстрактных рассуждений. Но данная часть никак не используется, это буфер, депо, неизданное, незаконченное.

**Ретрофлексия** выражается как неспособность достичь другого. Отличие ретрофлексии от других механизмов прерывания контакта состоит в том, что индивидуум думает, что не он сам должен достигать своей потребности, а за него достигать должен другой. Ретрофлексия создает путаницу в том, кто и что должен делать, и в этом разбираться только самому индивидууму, который использует этот механизм прерывания.

В **эготизме** индивидуум прекрасно понимает и осознает, что происходит, но контролирует свои эмоции и находит свои «проблемы» гораздо более захватывающими, чем все остальное. И эти проблемы будут бесконечно поглощать его, так как без спонтанности и риска неизвестности, жизнь становится серой и безэмоциональной. Индивидуум не ассимилирует анализ в большей степени, чем все остальное. В этом механизме прерывания контакта отсутствует эмоциональность и спонтанность проживания жизненных ситуаций.

Опираясь на статью Д. Хломова, мы можем выделить некоторые закономерности в рисунках, в которых доминируют определенные механизмы прерывания контакта [4].

Анализ рисунка мы будем проводить, используя следующие показатели:

1. Фигуры — четкие завершённые контуры, со штриховкой внутри или без штриховки.
2. Фон — общий фон рисунка, который может делать рисунок насыщенным или блеклым.
3. Заливка фигуры — это фон отдельной фигуры, плотная штриховка отдельной фигуры.
4. Связи — связи между фигурами на рисунке (например: дорога от одного объекта к другому).

#### Качественные показатели объектов на рисунке

**Конфлюенция.** На листе отсутствуют четкие фигуры, изображение расплывается, много фоновой штриховки. Рисунок похож технику, которую использовали импрессионисты: они

отказались от контура, заменив его мелкими отдельными и контрастными мазками, которые они накладывали в соответствии с теориями цвета М. Шеврёля и Г. Гельмгольца. Так как человек с таким механизмом прерывания контакта не позволяет сформировать фигуру своей потребности, не может ответить на вопросы «Что я хочу?», «Что я чувствую?», то его рисунки будут абстракцией, которая не содержит четких фигур.

**Интроекция.** Любая законченная фигура на рисунке может являться интроектом. На рисунке с выраженной интроекцией есть законченные фигуры, они четкие и понятные. Обычно рисунок похож на список четких фигур с заливкой или без. У рисунка нет общей темы, такой как натюрморт, пейзаж или портрет. Отличительная черта интроекции — фигуры не связаны друг с другом, нет линий или объектов, которые соединяют фигуры.

**Проекция.** Множество параллельных линий, контуров, говорит о данном механизме прерывания контакта [4]. Границы рисунка могут выходить за пределы рисунка, объекты на рисунке не изолированы листом от внешнего мира. Не хватает листа для сюжета, рисунок выходит за рамки, не вмещается в лист. Много штриховки и фона. Другой вариант: проекцию иллюстрирует наличие в рисунке квадратов и прямоугольников как основных фигур в рисунке. Например, рисунок в рамке, множество квадратов или прямоугольников, включенных друг в друга. Дорога, лестница, железная дорога как центральный объект рисунка говорит о том, что мы имеем дело с проекцией.

**Дефлексия.** Рисунок хаотичный, примитивный — много цвета, фигур, много контуров, линии, фигуры, пятна, геометрические объекты, в рисунке нет четкого сюжета или структуры. Данный механизм прерывания контакта хорошо иллюстрируется такими направлениями в искусстве как абстракция и супрематизм. Ничего в этом рисунке не напоминает реальность. Типичные представители этого направления искусства: В. Кандинский, К. Малевич.

Часто незаполненная правая часть рисунка (как избегание будущего в проективных методиках), часто нет четко оформленного центра.

Другой вариант дефлексии: четкая и понятная схематичная картинка, бытовой мотив. Отличительная особенность рисунков с механизмом прерывания «дефлексия» — блеклость рисунка. Если на рисунке присутствует человек в замкнутом круге или овале — это дефлексия.

**Ретрофлексия.** Круглые формы, завитушки, спирали, полудуги присутствуют в большом количестве как украшение рисунка. Рисунок может быть меньше листа, не заполнять весь лист. Что-то мешает заполнить лист или это должен сделать кто-то другой. Рисунок может быть не дорисован или не закончен. Другой вариант — большой центральный объект с мягкими формами и ярким фоном, и рисунок также незакончен.

**Эготизм.** Фигуры с заливкой или без. Рисунок часто нарисован одним цветом (здесь избегание цвета интерпретируется как избегание ярких эмоций). В отличие от слияния, рисунки с механизмом прерывания эготизм содержат очень четкие границы, различимые, отлично прорисованные. Если есть центральный объект, например: спираль, паутина, нарисованная одним цветом — это эготизм.

На основе анализа, приведенного выше разработана методика «Механизм прерывания контакта в рисунке», которая приведена в Таблице № 1.

**Методика «Механизм прерывания контакта в рисунке»**

Опросник состоит из 12ти вопросов, на каждый из которых оператор оценивает по дихотомической шкале. Полученные

оценки переводятся в баллы, один правильный ответ — 1 балл. Конкретный механизм прерывания контакта диагностируется, когда он в сумме набирает 2 балла.

**Инструкция:** нарисуйте преграду к вашей цели.

**Материалы:** белые листы А4, цветные карандаши.

После того, как испытуемый нарисовал рисунок, оператор анализирует рисунок по опроснику, приведенному в Таблице № 1.

Таблица 1

№	Ответьте на вопросы по параметрам рисунка	Да	Нет
1	Рисунок яркий.		
2	Фигуры на рисунке имеют четкий контур.		
3	Фигуры на рисунке расположены в виде списка.		
4	Есть связи между фигурами.		
5	Ярко выраженные прямоугольники, квадраты, рамки, дороги, железные дороги, больше одной трети листа.		
6	Рисунок выходит за края листа.		
7	На рисунке есть человек в круге или овале.		
8	Фигуры на рисунке без заливки.		
9	На рисунке есть спирали, овалы, завитушки.		
10	На рисунке есть центральный объект с мягкими формами и заливкой.		
11	Рисунок нарисован один цветом.		
12	Центральный объект на рисунке спираль или паутина.		

Ключ к методике «механизм прерывания контакта в рисунке»:

Номер вопроса	Ответ на вопрос
Слияние	
1	Да
2	Нет
Интроекция	
3	Да
4	Нет
Проекция	
5	Да
6	Да
Дефлексия	
7	Да
8	Да
Ретрофлексия	
9	Да
10	Да
Эгоизм	
11	Да
12	Да

Литература:

1. Гингер С. Гештальт: искусство контакта. / С. Гингер — перевод с английского Т. А. Ребеко. — 5-е издание. — М.: Академический проект, 2015. — 191 с.
2. Зинкер Дж. Творческий процесс в гештальт-терапии / Дж. Зинкер — Ярославль: ООО «Филигрань», 2015–234 с.
3. Перлз Ф. Эго, голод и агрессия / Ф. Перлз — М.: Смысл, 2000. — 352 с.
4. Хломов Д. Анализ рисунка в гештальт-терапии / Хломов Д. // Гештальт-2012: Специальный выпуск «Арт-терапия в гештальте» — Москва, 2012 — С. 20–33

5. Gottman J. M. Marital processes predictive of later dissolution: behavior, physiology, and health / J. M. Gottman, R. W. Levenson // Journal of personality and social psychology. — 1992. — Vol. 63(2) — P. 221–233.
6. Perls F. Excitement and Grows in the Human Personality. / F. Perls, R. Hefferline, P. Goodman // New York: Gestalt Journal Press. — 1977. — 514 p.

## Исследование индивидуального стиля произвольной саморегуляции в младшем подростковом возрасте

Хатинова Миляуша Радиковна, студент

Научный руководитель: Лыдкова Галия Михайловна, кандидат психологических наук, доцент  
Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета

*В статье рассматриваются особенности индивидуального стиля произвольной саморегуляции детей младшего подросткового возраста. Данная тема является значимой, так как современные реалии нуждаются в сильных личностях, имеющих высокое самообладание, четкий самоконтроль, способность управлять своими эмоциями и др. Нами было проведено исследование с целью изучения индивидуального стиля произвольной саморегуляции в младшем подростковом возрасте. На основании полученных данных было выявлено, что индивидуально-стилевые особенности саморегуляции у младших подростков еще недостаточно сформированы в силу своего возраста.*

**Ключевые слова:** индивидуальный стиль саморегуляции, младший подросток.

Подростковый возраст — самый сложный, но самый важный в становлении личности ребенка. Именно в подростковом возрасте начинают формироваться особенности осознанной саморегуляции произвольной активности и во многом определяется поведение и деятельность подростка.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что в младшем подростковом возрасте необходимо уделять особое внимание формированию особенностей произвольной саморегуляции, так как в будущем может возникнуть необходимость в сильных личностях, способных быстро принимать сложные решения, брать на себя ответственность и т.д.

Человек при достижении поставленных целей реализует присущую ему способность к психической саморегуляции, в том смысле, что сам исследует условия, программирует, контролирует и корректирует произвольную активность.

Регуляторные процессы у конкретного человека имеют свою индивидуальную особенность. Индивидуальное своеобразие произвольной активности человека при его взаимодействии с окружающим миром обозначается и изучается в психологии через понятие индивидуального стиля самых разных форм психической активности и деятельности (А. Адлер, Г. Оллпорт, К. М. Гуревич, В. С. Мерлин, Е. А. Климов, Б. Ф. Теплов и др.).

Понятие стиля саморегуляции было предложено О. А. Конопкиным для изучения индивидуальных особенностей регуляторных процессов, устойчиво проявляющихся в разнообразных видах и формах деятельности личности.

Моросановой В. И. было предложено понятие «индивидуальный стиль саморегуляции — индивидуально устойчивое, типичное для человека своеобразие его произвольной активности, основная функция которого заключается в сопряжении, снятии конфликта между привычными для человека способами саморегуляции поведения и теми, которые необходимы для продуктивной деятельности в конкретных условиях [2].

Индивидуальный стиль саморегуляции реализуется в индивидуальном своеобразии целостной системы саморегуляции и описывается различными комплексами ее индивидуально-типических особенностей.

Индивидуально-типическими (или стилевыми) особенностями саморегуляции В. И. Моросанова называет такие особенности саморегуляции человека, которые устойчиво проявляются в различных видах произвольной активности, в поведении и практической деятельности [3].

К индивидуально-типическим, или стилевым, особенностям саморегуляции относятся индивидуальные особенности основных регуляторных процессов (планирование (выдвижение целей), моделирование условий, программирование действий, оценивание и коррекцию результатов) и стилевые особенности, которые характеризуют функционирование целостной системы всех звеньев саморегулирования, являются одновременно субъектно-личностными свойствами (например, самостоятельность, надежность, гибкость) [4].

Изменения, которые происходят в младшем подростковом возрасте, оказывают значительное влияние на процессы саморегуляции. Функциональные состояния младшего подростка чаще всего проявляются в повышенной активности и одновременно повышенной утомляемости, значительном росте энергии и изнеможении, демонстративности поведения. Снижение способности к саморегуляции у девочек в этот период выражается в чрезмерной обидчивости, частой, не поддающейся регуляции смене настроений, плаче. Повышенная двигательная активность, суетливость, неусидчивость, необходимость что-то вертеть в руках — это проявление недостаточной саморегуляции мальчиков-подростков. Неспособность регулировать свое эмоциональное состояние, повышенная утомляемость отражаются на работоспособности и продуктивности деятельности [1].

Процесс развития стилевых особенностей саморегуляции в подростковом возрасте происходит в процессе субъектной активности, основной формой которой в этот период является учебная деятельность.

Анализируя научную литературу по проблеме исследования индивидуального стиля произвольной саморегуляции младших подростков, мы выявили, что данная тема мало изучена.

Нами было проведено эмпирическое исследование индивидуального стиля саморегуляции у младших подростков на базе общеобразовательной школы «Университетская» Елабужского института (филиала) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» г. Елабуга в 2021 году. Общий объем выборки составил 27 детей младшего подросткового возраста.

В рамках эмпирического исследования была использована экспресс-методика «Стиль саморегуляции поведения детей — Моросанова В. И». (ССПД1-Д) для учащихся 10–16 лет.

Согласно полученным результатам, нами было выявлено, что в классе доминируют низкие показатели по всем шкалам: шкала «Планирование» — 77% (21 чел.), шкала «Моделирование» — 59% (16 чел.), шкала «Программирование» — 66% (18 чел.), шкала «Оценивание результатов» — 85% (23 чел.), шкала «Гибкость» — 70% (19 чел.), шкала «Самостоятельность» — 66%

(18 чел.), шкала «Ответственность» — 77% (21 чел.). А высокие показатели наиболее выражены только по шкале «Самостоятельность» — 18% (5 чел.) и «Моделирование» — 15% (4 чел.).

Согласно полученным результатам, можем говорить о недостаточной сформированности индивидуально-стилевых особенностей саморегуляции в данном возрасте, объясняя это тем, что в силу возраста младшим подросткам присуще повышенная возбудимость, импульсивность, неуравновешенность, совершение необдуманных поступков. Младшие подростки, действующие импульсивно, не могут самостоятельно сформировать программу действий, они часто сталкиваются с неадекватностью полученных результатов целям деятельности и при этом не вносят изменений в программу действий, действуют путем проб и ошибок, возможно это обусловлено недостаточной самостоятельностью.

Результаты диагностики свидетельствуют о необходимости реализации коррекционно-развивающих занятий с младшими подростками для повышения уровня развития особенностей индивидуального стиля саморегуляции.

Данное исследование проводилось с целью узнать, насколько развиты показатели индивидуального стиля саморегуляции у младших подростков, чтобы в последующем учителя могли создать для них условия, способствующие улучшению навыка планировать свою деятельность, самостоятельного ее осуществления, контроля и оценки.

#### Литература:

1. Божович, Л. И. Личность и ее формирование в детском возрасте/ Л. И. Божович. — СПб.: Питер, 2008. — 357 с.
2. Моросанова, В. И. Стилевая саморегуляция поведения человека/ В. И. Моросанова, Е. М. Коноз // Вопросы психологии. — 2000. — № 2. — С. 118–127.
3. Моросанова, В. И. Дифференциально-психологические основы саморегуляции в обучении и воспитания подрастающего поколения/ В. И. Моросанова// Мир психологии. — 2013. — № 2(74). — С. 189–199.
4. Морозова, И. С. Личность и саморегуляция деятельности/ И. С. Морозова. — Кемерово: Кемеровский госуниверситет, 2000. — 80 с.

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 12 (407) / 2022

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

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

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 06.04.2022. Дата выхода в свет: 13.04.2022.

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.