

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



14 2021
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 14 (356) / 2021

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

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

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Леонардо да Винчи* (1452–1519), итальянский художник и ученый, изобретатель, писатель, музыкант, один из крупнейших представителей искусства Высокого Возрождения.

Леонардо да Винчи родился в селении Анкиано, близ небольшого городка Винчи, недалеко от Флоренции. Его родителями были 25-летний нотариус Пьеро и крестьянка Катерина. Первые годы жизни Леонардо провел вместе с матерью. Его отец вскоре женился на богатой и знатной девушке, но этот брак оказался бездетным, и Пьеро забрал своего трехлетнего сына на воспитание. Разлученный с матерью Леонардо всю жизнь пытался воссоздать ее образ в своих шедеврах. Леонардо не имел фамилии в современном смысле; «да Винчи» означает просто «(родом) из городка Винчи». Полное его имя — *Leonardo di ser Piero da Vinci*, то есть «Леонардо, сын господина Пьеро из Винчи».

Сказать, что Леонардо да Винчи — самая загадочная и масштабная фигура эпохи Возрождения, не будет преувеличением. Художник, инженер, изобретатель, устроитель праздников, военный стратег, мыслитель, кулинар — перечень можно продолжать, и ему не будет конца. Вот несколько любопытных фактов из жизни этой неординарной личности:

— Леонардо, по всей видимости, не оставил ни одного автопортрета, который бы мог ему быть однозначно приписан. Ученые усомнились в том, что знаменитый автопортрет сангиной Леонардо, изображающий его в старости, является таковым. Считают, что, возможно, это всего лишь этюд головы апостола для «Тайной вечери».

— В 1483 году да Винчи получает свой первый в Милане заказ — на роспись алтаря от францисканского братства Непорочного зачатия. Спустя три года работа была закончена, а затем еще 25 лет длилось судебное разбирательство по поводу оплаты работы.

— Он виртуозно играл на лире. Когда в суде Милана рассматривалось дело Леонардо, он фигурировал там именно как музыкант, а не как художник или изобретатель.

— Термин «золотое сечение» ввел Леонардо да Винчи. Он еще называл это «божественная пропорция».

— Леонардо первым установил, что свет Луны — это свет Солнца, отраженный от Земли. Он также объяснил, почему небо синее. В книге «О живописи» он писал: «Синева неба происходит благодаря толще освещенных частиц воздуха, которая расположена между Землей и находящейся наверху чернотой».

— Леонардо был амбидекстром — в одинаковой степени хорошо владел правой и левой рукой. Говорят даже, что он мог одновременно писать разные тексты разными руками. Однако большинство трудов он написал левой рукой справа налево.

— Считается, что да Винчи был вегетарианцем. Часто приписываемая да Винчи фраза «Если человек стремится к свободе, почему он птиц и зверей держит в клетках?.. человек воистину царь зверей, ведь он жестоко истребляет их. Мы живем, умерщвляя других. Мы ходячие кладбища! Еще в раннем возрасте я отказался от мяса» взята из английского перевода романа Дмитрия Мережковского «Воскресшие боги. Леонардо да Винчи».

— В течение своей жизни Леонардо да Винчи сделал тысячи заметок и рисунков, посвященных анатомии, однако не публиковал своих работ. Делая вскрытие тел людей и животных, он точно передавал строение скелета и внутренних органов, включая мелкие детали.

— Леонардо в своих знаменитых дневниках писал справа налево в зеркальном отражении. Многие думают, что таким образом он хотел сделать тайными свои исследования. Возможно, так оно и есть. По другой версии, зеркальный почерк был его индивидуальной особенностью (есть даже сведения, что ему было проще писать так, чем нормальным образом); существует даже понятие «почерк Леонардо».

— В числе увлечений Леонардо были даже кулинария и искусство сервировки. В Милане на протяжении 13 лет он был распорядителем придворных пиров. Он изобрел несколько кулинарных приспособлений, облегчающих труд поваров. Оригинальное блюдо «от Леонардо» — тонко нарезанное тушеное мясо с уложенными сверху овощами, — пользовалось большой популярностью на придворных пирах.

— Каких только страшных орудий убийства не изобрел миролюбивый Леонардо! В арсенале его записных книжек нашлись чертежи и описания бомбометов, бронированного «танка», 30-ствольного «пулемета», многочисленных катапульти, пушек, осадных машин и даже колесницы с лезвиями. Многие из этого было изобретено впервые, а многое — любовно доработано и доведено до высшей степени эффективности.

— За два года до смерти у да Винчи отнялась правая рука, он не мог передвигаться без посторонней помощи. Во Франции есть малодостоверная, но распространенная легенда, что да Винчи умер на руках короля Франциска I, своего близкого друга. Эта легенда нашла свое отражение в полотнах Энгра, Анжелики Кауфман и многих других живописцев. Леонардо да Винчи был похоронен в замке Амбуаз. На могильной плите была выбита надпись: «В стенах этого монастыря покоится прах Леонардо да Винчи, величайшего художника, инженера и зодчего Французского королевства».

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Джураев Х. Ш., Мелиев Н. Н.**
Исследование математической модели первой краевой задачи для волнового уравнения методом регуляризации 1
- Джураев Х. Ш., Хасидов Я.**
Об одном регуляризирующем алгоритме получения приближений к нормальному решению вырожденных систем линейных алгебраических уравнений..... 6

ХИМИЯ

- Тараненко Е. Б.**
Совершенствование производства метилтиопропионового альдегида16

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Гилязетдинов А. О., Петров Н. А.**
Методы классификации в решении задач нечеткого сравнения текстовых данных19

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Абдуллаев С. О.**
Тенденции развития альтернативной энергетики23
- Вакулишин Н. И., Иванов И. А., Коновалов И. Е., Жгельский А. А.**
Устройство, имитирующее внезапный выход пешехода из-за стоящего транспортного средства25
- Горшков Д. В.**
Разработка контроллера для дозирующего устройства на базе вибропитателя с электромагнитной катушкой.....28
- Жармагамбетова Г. А.**
Свойства покрытий многоэлементных композиций, полученных магнетронным распылением30

Францевич А. В.

Анализ схемы управления трехфазным асинхронным электродвигателем в ручном режиме и схемы асинхронного RS-триггера33

Хлопков В. П., Егоров Д. С.

Конечно-элементный анализ и сравнение его результатов для перфорированной балки и ее донора35

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Колесникова И. С.

Особенности разработки исполнительной документации40

БИОЛОГИЯ

Монгун-оол А. А., Кунчун Э. М.

Пион уклоняющийся в традиционном природопользовании и его химический состав44

Ройко М. Ю., Дрюк О. В.

Количественное определение флавоноидов в *Lactarius resimus* Fr.45

МЕДИЦИНА

Мирошина Ю. Д.

Бионические протезы в современной ортопедии.....47

ЭКОЛОГИЯ

Шефер Е. А., Апкарьян А. С.

Исследование структуры и физико-технических свойств композиционного стеклокерамического материала (СКМ)49

ПСИХОЛОГИЯ

Верховод А. В.

Изучение процесса формирования личности человека53

Гольцман Т. О. Особенности гендерных представлений воспитанников детского дома, посещающих замещающие семьи54	Осетрова Л. В., Валяева А. А., Никулина В. Ю., Яковлева А. С. Особенности организации социальной работы с пожилыми людьми в условиях малочисленных населенных пунктов (на примере г. Севска Брянской области)65
Думолакас Д. Х. Занятия по психологии для детей с ОВЗ с элементами профориентации56	Петросян А. З. Теоретический анализ особенностей развития морального сознания детей с интеллектуальной недостаточностью67
Картавская А. В. Влияние социального окружения на формирование симптомов пограничного расстройства личности в подростковом возрасте57	Семушкин Л. А. Связь самооценки учащихся младших классов с социально-психологическими отношениями в группе.....69
Малаховская К. С. Коррекция проявлений синдрома эмоционального выгорания у медицинских сотрудников (на материалах ГБУЗ «Областная психиатрическая больница им. К. Р. Евграфова»).....62	Шабрина А. С., Федорова Ю. А. Влияние неформальных групповых объединений подростков на современное общество71

МАТЕМАТИКА

Исследование математической модели первой краевой задачи для волнового уравнения методом регуляризации

Джураев Хайрулло Шарофович, доктор физико-математических наук, доцент
Таджикский национальный университет (г. Душанбе, Таджикистан)

Мелиев Нурали Норбоевич, ассистент
Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни (г. Душанбе, Таджикистан)

Рассмотрим решение уравнения

$$\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + bu(x,t), \quad x \in (0, L), t \in (0, T), \quad (1.1.1)$$

непрерывной в $[0, L] \times [0, T]$, и удовлетворяющее условиям

$$u(0,t) = u(L,t) = 0, \quad u(x,0) = \phi(x), u(x,T) = \psi(x), \quad (1.1.2)$$

где $\phi(x)$ и $\psi(x)$ непрерывные на $[0, L]$ заданные функции.

Решим задачу (1.1.1) — (1.1.2) формально, методом разделения переменных (методом Фурье), получим решение в виде ряда:

$$u(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} \left[\phi_k \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right) - \psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right) \right] \frac{\sin \left(x \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)}, \quad (1.1.3)$$

где

$$\phi_k = \frac{2}{L} \int_0^L \phi(\tau) \sin \left(\tau \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right) d\tau, \quad \psi_k = \frac{2}{L} \int_0^L \psi(\tau) \sin \left(\tau \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right) d\tau,$$

— коэффициенты Фурье функций $\phi(x)$, $\psi(x)$ соответственно.

Из выражения для решения (3) следует, что если $\left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)$ — рациональное число, то решение в виде ряда

либо не существует, либо неединственное, так как существует $k \in \mathbb{N}$ такое, что $\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right) = 0$. Если

$\left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)$ — иррациональное число, тогда решение вида (1.1.3) существует, но неустойчиво по отношению

к исходным данным, так как $\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)$ при $k \rightarrow \infty$ может быть сколь угодно близким нулю.

С другой стороне (см. [1,2]), задача суммирования рядов Фурье не обладает свойством устойчивости к малым изменениям в метрике l_2 коэффициентов Фурье, если уклонение суммы оценивать в метрике $C(0, L)$. Следовательно, суммирование ряда (1.1.3), для любого фиксированного $t \in [0, T]$ не является устойчивым к малым изменениям исходным данным в $C(0, L)$ ($L_2(0, L)$). Поэтому задачи (1.1.1) — (1.1.2) является некорректно поставленной задачей.

Мы ограничимся рассмотрением задачи (1.1.1) — (1.1.2) при случае, когда $\left(T\sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b}\right)$ — иррациональное число, и, что для точных краевых условий $\phi(x), \psi(x)$ решение в виде ряда (1.1.3) существует.

Пусть в (1.1.2) вместо $\phi(x)$ и $\psi(x)$ заданы их приближения $\tilde{\phi}(x)$ и $\tilde{\psi}(x)$ из $L_2(0,L)$ такие, что

$$\|\tilde{\phi}(x) - \phi(x)\|_{L_2} \leq \delta, \quad \|\tilde{\psi}(x) - \psi(x)\|_{L_2} \leq \delta, \quad (1.1.4)$$

В этих случаях, следуя [2, 3], построим класс устойчивых решений задачи (1.1.1) — (1.1.2). В качестве приближенного решения задачи (1.1.1) — (1.1.2) с приближенными исходными данными $\phi(x), \psi(x)$ будем брать значения однопараметрического семейства операторов вида

$$R(\tilde{\phi}(x), \tilde{\psi}(x), x, t, \alpha) = \sum_{k=1}^{\infty} r(k, \alpha) \left[\phi_k \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right) - \psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right) \right] \frac{\sin \left(x \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)}, \quad (1.1.5)$$

где ϕ_k, ψ_k — коэффициенты Фурье функций, $\phi(x), \psi(x)$ по системе $\sin \left(x \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)$ на отрезке $[0,L]$, а $r(k, \alpha)$ стабилизирующие множители, определенные для всех $\alpha \geq 0$ и любых $k(k=1,2,\dots)$.

Согласно методу регуляризации [1] и определения 1 и 2 работе [2] надо доказать, что оператор $R(\tilde{\phi}(x), \tilde{\psi}(x), x, t, \alpha)$ вида (1.1.5) будет регуляризирующим для задачи (1.1.1) — (1.1.2) при подчиняющихся соответствующим условиям стабилизирующих множителях $r(k, \alpha)$.

Пусть последовательность $\{r(k, \alpha)\}$ удовлетворяет следующим условиям:

- 1) $0 \leq \tau(k, \alpha) \leq 1$ для любых значений $\alpha \geq 0$ и k ;
- 2) $\tau(k, 0) \equiv 1$;
- 3) для любого $\alpha > 0$ последовательность $\{r(k, \alpha)\}$ принадлежат пространства l_2 ;
- 4) для каждого $\alpha > 0 \lim_{k \rightarrow \infty} r(k, \alpha) = 0$ и эта сходимость равномерная относительно $\alpha \in [0, \alpha_1]$, где α_1 — любое фиксированное положительное число;
- 5) для всех $k \lim_{\alpha \rightarrow 0} r(k, \alpha) = 1$, не убывая;
- 6) для каждого k множитель $r(k, \alpha)$ монотонно убывающая по α функция и $\lim_{\alpha \rightarrow \infty} r(k, \alpha) = 0$.

Оценим модуль разности

$$|\Delta R| = |R(\tilde{\phi}(x), \tilde{\psi}(x), x, t, \alpha) - u(x, t)|.$$

Заметим, что

$$|\Delta R| = |R(\tilde{\phi}(x), \tilde{\psi}(x), x, t, \alpha) - R(\phi(x), \psi(x), x, t, \alpha)| + |R(\phi(x), \psi(x), x, t, \alpha) - u(x, t)|.$$

Пусть

$$\Delta_1 R = |R(\tilde{\phi}(x), \tilde{\psi}(x), x, t, \alpha) - R(\phi(x), \psi(x), x, t, \alpha)|,$$

$$\Delta_2 R = |R(\phi(x), \psi(x), x, t, \alpha) - u(x, t)|.$$

Тогда, из (1.1.5) следует, что

$$\Delta_1 R = \sum_{k=1}^{\infty} \tau(k, \alpha) \frac{\sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)} |\tilde{\phi}_k - \phi_k| + \sum_{k=1}^{\infty} \tau(k, \alpha) \frac{\sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)} |\tilde{\psi}_k - \psi_k|.$$

Применяя неравенство Коши — Буняковского [4, 5], получим

$$\Delta_1 R \leq \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \tau(k, \alpha) \frac{\sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)} \right\}^{\frac{1}{2}} \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} |\tilde{\phi}_k - \phi_k|^2 \right\}^{\frac{1}{2}} + \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \tau(k, \alpha) \frac{\sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L}\right)^2 - b} \right)} \right\}^{\frac{1}{2}} \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} |\tilde{\psi}_k - \psi_k|^2 \right\}^{\frac{1}{2}}.$$

Так как

$$\|\tilde{\phi}(x) - \phi(x)\|_{L_2}^2 = \frac{L}{2} \sum_{k=1}^{\infty} (\tilde{\phi}_k - \phi_k)^2 \leq \delta^2,$$

$$\|\tilde{\psi}(x) - \psi(x)\|_{L_2}^2 = \frac{L}{2} \sum_{k=1}^{\infty} (\tilde{\psi}_k - \psi_k)^2 \leq \delta^2,$$

то

$$\Delta_1 R \leq \delta \sqrt{\frac{2}{L}} (\sqrt{\omega(\alpha, t)} + \sqrt{l(\alpha, t)})$$

где

$$\omega(t, \alpha) = \sum_{k=1}^{\infty} r(k, \alpha) \frac{\left| \frac{\sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|^2}{},$$

$$l(t, \alpha) = \sum_{k=1}^{\infty} r(k, \alpha) \frac{\left| \frac{\sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|^2}{}.$$

Из (1.1.3) и (1.1.5) следует, что

$$\Delta_2 R \leq \sum_{k=1}^{\infty} |r(k, \alpha) - 1| \frac{\left| \frac{\phi_k \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{} + \sum_{k=1}^{\infty} |r(k, \alpha) - 1| \frac{\left| \frac{\psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{}$$

Или

$$\begin{aligned} \Delta_2 R \leq \sum_{k=1}^n |r(k, \alpha) - 1| \frac{\left| \frac{\phi_k \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{} &+ \sum_{k=n+1}^{\infty} |r(k, \alpha) - 1| \frac{\left| \frac{\phi_k \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{} + \\ &+ \sum_{k=1}^n |r(k, \alpha) - 1| \frac{\left| \frac{\psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{} + \sum_{k=n+1}^{\infty} |r(k, \alpha) - 1| \frac{\left| \frac{\psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{} \end{aligned}$$

Используя свойство 2, то есть $0 \leq r(k, \alpha) \leq 1$ получим

$$\begin{aligned} \Delta_2 R \leq \sum_{k=1}^n |r(k, \alpha) - 1| \frac{\left| \frac{\phi_k \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{} &+ \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{\left| \frac{\phi_k \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{} + \sum_{k=1}^n |r(k, \alpha) - 1| \frac{\left| \frac{\psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{} + \\ &+ \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{\left| \frac{\psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|}{}. \end{aligned}$$

Поскольку для любого фиксированного $t \in [0, T]$

$$\left\{ \frac{\sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right\}_{\phi_k} \text{ и } \left\{ \frac{\sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right\}_{\psi_k}$$

принадлежат l_1 (это следует из существования решения в виде ряда (1.1.3)), то для всякого $\varepsilon > 0$ найдется такое $N(t, \varepsilon)$, что будет выполняться неравенство

$$\sum_{k=n+1}^{\infty} \left| \frac{\phi_k \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - a} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right| + \sum_{k=n+1}^{\infty} \left| \frac{\psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{b\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right| \leq \frac{\varepsilon}{3}$$

для любых $n \geq N(\varepsilon, t)$.

По свойству б последовательности $\{r(k, \alpha)\}$ найдется такое $\alpha_0(\varepsilon, t) > 0$, что для каждого $\alpha \leq \alpha_0(\varepsilon, t)$ будет выполняться неравенство

$$\sum_{k=1}^n |r(k, \alpha) - 1| \left| \frac{\sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right|_{\phi_k} + \sum_{k=1}^n |r(k, \alpha) - 1| \left| \frac{\psi_k \sin \left(t \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)} \right| \leq \frac{\varepsilon}{3}.$$

при любом $t \in [0, T]$.

Следовательно,

$$|\Delta R| \leq \delta \sqrt{\frac{2}{L}} (\sqrt{\omega(\alpha, t)} + \sqrt{l(\alpha, t)}) + \frac{2}{3} \varepsilon.$$

По свойству б), 7) последовательности $\{r(k, \alpha)\}$ для каждого фиксированного $t \in [0, T]$ ряды $\omega(\alpha, t)$ и $l(\alpha, t)$ являются убывающими функциями от α сходящимися к нулю при $\alpha \rightarrow \infty$.

Если

$$\delta \leq \delta_0 = \sqrt{\frac{L}{2}} * \frac{\varepsilon}{3} (\sqrt{\omega(\alpha_0, t)} + \sqrt{l(\alpha_0, t)})^{-1}$$

то для всех $\alpha \in \left[\frac{\alpha_0}{2}, \alpha_0 \right]$

$$|\Delta R| \leq \varepsilon.$$

Итак, доказано следующей теоремы.

Теорема 1.1. Если последовательности $\{r(k, \alpha)\}$ удовлетворяют условиям 1)-6), то определенный с их помощью оператор $R(\tilde{\phi}(x), \tilde{\psi}(x), x, t, \alpha)$ вида (1.1.5) является регуляризирующим алгоритмом для задача (1.1.1) — (1.1.2).

Для наглядной интерпретации полученных результатов используя выраженные (1.1.3) и (1.1.5) проведем численный расчёт зависимости решения задачи (1.1.1) — (1.1.2) от возмущения краевых данных. Результаты расчёта зависимости решения от возмущения краевых данных приведены на рисунке 1. В качестве примера для проведения численных расчётов выбираем алюминиевый сплав Al-Si ($a = \sqrt{\frac{\lambda}{c_p \rho \alpha}}$, $\lambda = 163,9$ Вт/(м2.К); $c_p = 0,871$ Дж/(кг.К); $\rho = 2660$ (кг/м³);

$$b = -\frac{1}{4\alpha^2}; \alpha = 0,0118с; \tau(k, \alpha) \equiv \exp(-\alpha^2 k^2); L = 1; T = 0.5; \phi(x) = \frac{4h}{L^2} x(L - x); \psi(x) = 0.$$

Находим коэффициенты ряда, определяющего решение уравнения (1.1.1):

$$\phi_k = \frac{8h}{L^2 \left(\sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right)^2} \left[\frac{2}{L \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b}} - \frac{2}{L \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b}} \cos \left(L \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right) - \sin \left(L \sqrt{\left(\frac{a\pi k}{L} \right)^2 - b} \right) \right], \psi_k = 0.$$

Поэтому решение вида (1.1.3) окончательно принимает вид:

$$u(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left[\phi_n \sin \left((T-t) \sqrt{\left(\frac{a\pi(2n-1)}{L} \right)^2 - b} \right) \right] * \frac{\sin \left(x \sqrt{\left(\frac{a\pi(2n-1)}{L} \right)^2 - b} \right)}{\sin \left(T \sqrt{\left(\frac{a\pi(2n-1)}{L} \right)^2 - b} \right)}$$

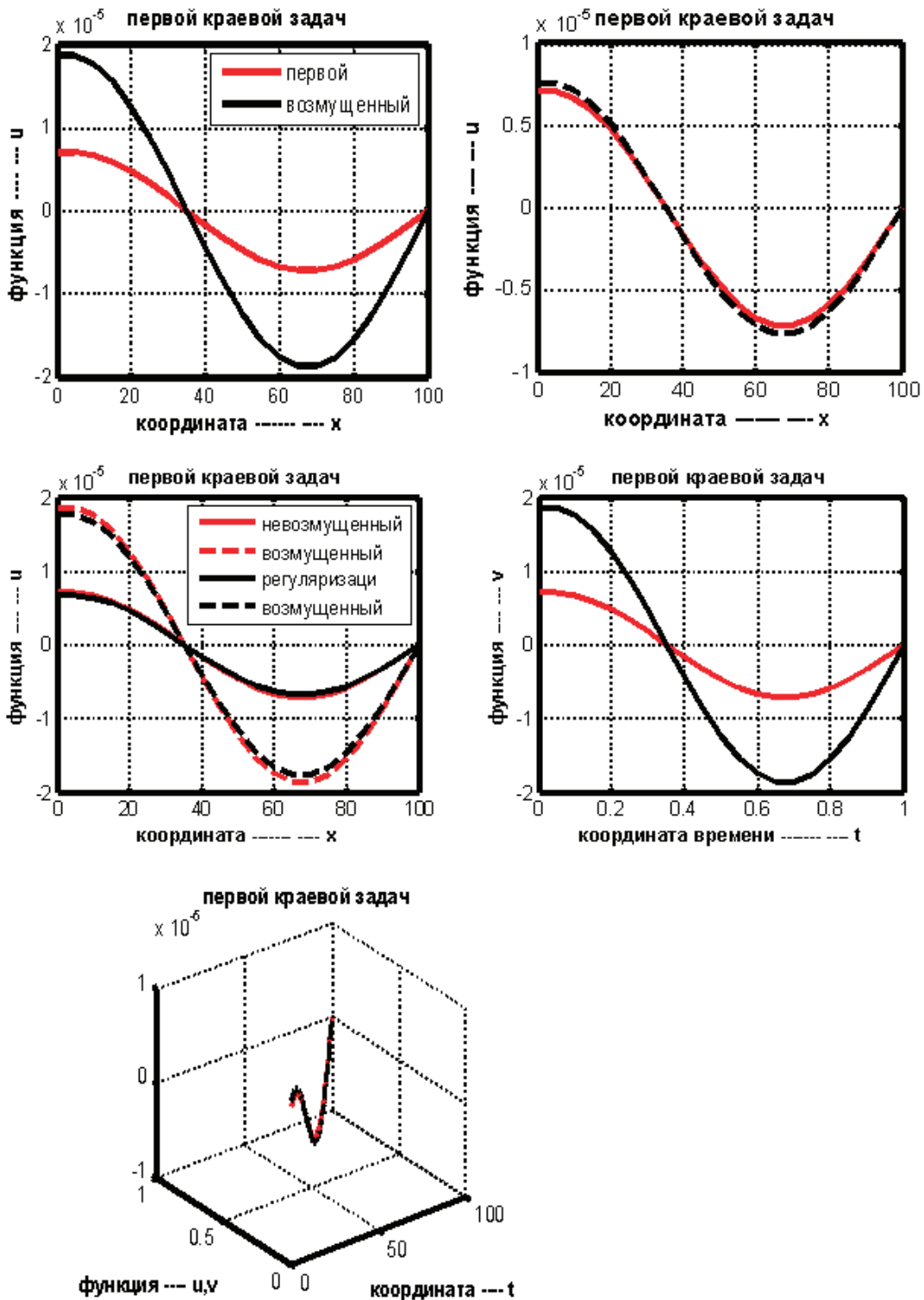


Рис. 1. Зависимости решения от исходных краевых данных

Литература:

1. Dzhuraev Kh. Sh. Regularization of Boundary-Value Problems for Hyperbolic Equations / Kh. Sh. Dzhuraev // *Mathematical Notes*.— 2013.—Vol. 93.—No 2.—pp 244–249.
2. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач. — 3-е изд.—М.: Наука, 1986.— 288с.
3. Джураев Х. Ш., Мелиев Н. Н. Исследование математическое моделей первой краевой задачи для волнового уравнения теплопроводности. / Х. Ш. Джураев, Н. Н. Мелиев // *Вестник педагогического университета (Естественных наук)*. ТГПУ им. С. Айни. 2019.-№ 1–2.—С.115–118.
4. Макаров И. П. Дополнительные главы математического анализа / И. П. Макаров // —М.: Просвещение.— 1968.— 308с.
5. Колмогоров А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа /А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин // — М.: Наука.— 1981.— 544 с.

Об одном регуляризирующем алгоритме получения приближений к нормальному решению вырожденных систем линейных алгебраических уравнений

Джураев Хайрулло Шарофович, доктор физико-математических наук, доцент
Таджикский национальный университет (г. Душанбе, Таджикистан)

Хасидов Якуб, ассистент
Дангаринский государственный университет (г. Дангара, Таджикистан)

1. Введение

В связи с развитием таких направлений науки и техники как механика, теплотехника, математическая химия, самолетостроение, нанoeлектроника, наноматериалы, нанооборудование и нанометрология, нанобиотехнологии, основанные на достижениях молекулярной биологии и геной инженерии, гелио- и ядерная энергетика, возникла потребность не только вычисления приближенных решений различных задач и гарантированных оценок их близости к точным решениям, но и попытка обосновать целостное видение процесса современного развития глобальной экономики в единстве технологического, макроэкономического и управленческого аспектов. Исходя из современной теории долгосрочного технико-экономического развития как процесса последовательной смены технологических укладов, интерес к интервальному анализу и вопросам двухсторонних оценок как к возможным средствам оценки погрешностей аналитическо-приближенных решений и раскрываются глубинные причины, связанные с замещением доминирующих технологических укладов, в последнее время нарастает. В частности, интервальный анализ нанотехнологии появился сравнительно недавно как метод автоматического контроля, распространение революционизирует традиционные и порождает новые направления экономического роста, повышая экономическую эффективность производства и расширяя возможности потребления, создавая новые сферы экономической деятельности. Впоследствии он превратится в один из разделов формирования нового технологического уклада, исследуется процесс их распространений в мировой экономике, обосновываются рекомендации по политике опережающего развития последней на основе своевременного становления ядра нового технологического уклада, составляющими которого являются рост ядерной энергетики и потребления природного газа.

В процессе распространения интервального анализа и вопросов двухсторонних оценок ожидается, что рост ядерной энергетики и потребления природного газа будет дополнен расширением сферы использования водорода в качестве экологически чистого энергоносителя, существенно расширится применение возобновляемых источников энергии, прежде всего солнечной энергии. Производственная сфера перейдет к экологически чистым и безотходным технологиям. Обычно такие прикладные задачи имеет нестабильные решение

Основная идея интервального анализа состоит в замене точных информационных модельных операции на интервальные модельные операции и функции, преобразующими интервалы, содержащие эти информации. Ценность интервальных решений заключается в том, что они содержат точную информацию о решении исходных задач.

В значительной мере это вопросы риторические, так как в течение последних десятилетий накоплено достаточно много примеров плодотворного применения интервальных методов к задачам, которые до сих пор никак иначе не решались или решались неудовлетворительно. Таковы, в частности, задачи доказательной глобальной оптимизации и доказательного глобального решения уравнений и систем уравнений [1–5]. Кроме того, интервальный анализ предоставляет нам новый язык для описания задач с ограниченными неопределенностями и неоднозначностями в данных [6], язык удобный и весьма выразительный, который существенно обогащает арсенал методов математического моделирования окружающей нас действительности. В частности, система ли-

нейных алгебраических уравнений (СЛАУ) используется при математическом моделировании объектов различной природы: физических, химических и социально-экономических процессов, процессов управления.

В ходе качественного анализа и/или использования математических моделей необходимо решать различные системы линейных алгебраических уравнений. Например, в задачах строительной механики [7] при определении усилий в стержнях ферм применяют систему вида:

$$\sum_{j=1}^m \delta_{kj} x_j + \Delta_k = 0, \quad k = 1, 2, 3, \dots, n; \quad n = m, \quad (1)$$

где x_j — величина силы или момента, действующих на конструкцию, δ_{kj} — единичное перемещение по направлению k , Δ_k — величина перемещения в направлении k -й связи. При анализе электрических цепей постоянного тока используют систему уравнений вида [8]:

$$\sum_{j=1}^n R_{kj} I_{jk} = E_k, \quad (2)$$

где R_{kj} — сопротивление смежных ветвей между k -м и j -м контурами, E_k — контурная ЭДС k -го контура, I_{jk} — контурный ток в k -м контуре. В общем виде эти системы представим так:

$$\sum_{j=1}^n a_{kj} x_j = b_k, \quad k = 1, 2, 3, \dots, n, \quad (3)$$

или в матричном виде:

$$Ax = b \quad (4)$$

Системы уравнения (1), (2) и (3), (4) имеют важную особенность. Все входящие в эти системы параметры и неизвестные величины имеют реальный физический смысл и, в силу этого, их значения могут быть получены с некоторой погрешностью. В зависимости от конкретного физического смысла задачи эти погрешности могут быть заранее известными, а в некоторых случаях их определение невозможно. Таким образом, можно утверждать, что все эти величины известны с некоторой неустраняемой неопределённостью. В соответствии с [9] различают неопределённость типа A , которую оценивают статистическими методами и неопределённость типа b , которую оценивают нестатистическими методами. При этом предлагается два метода оценивания неопределённостей A и b . Для неопределённости типа A это использование известных статистических оценок среднеарифметического значения и среднеквадратического отклонения, используя результаты измерений и опираясь, в основном, на нормальный закон распределения полученных величин. Для неопределённости типа b это использование априорной нестатистической информации, опираясь, в основном, на равномерный закон распределения возможных значений величин в определенных границах. Таким образом, возникает задача получения решения СЛАУ с учётом этой неопределённости.

Пусть дана система линейных алгебраических уравнений (4), где A — матрица размерности $n \times n$, x — искомый вектор, b — известный вектор. Эта система может быть однозначно разрешимой, неразрешимой и вырожденной (иметь бесконечно много решений).

При численном решении таких СЛАУ точными методами возникает несколько источников неточности решения. Одним из них является необходимость округления чисел в процессе вычисления. Второй источник появляется в условиях, когда СЛАУ в процессе решения практической задачи, так что элементы матрицы коэффициентов, так же как и свободные члены, известны лишь приближенно, с некоторой степенью точности. Неточность самих исходных данных порождает ошибки в решении, таких как изменение коэффициентов системы и свободных членов в пределах заданной точности влечет за собой изменение решения.

Метод нахождения нормального решения системы (4), устойчивого к малым возмущениям правой части b и матрицы A , основанный на методе регуляризации рассматривался в работе А. Н. Тихонова [10, 11]. Выходные данные системы задаются с некоторой погрешностью, то есть вместо b и A задаются \tilde{b} и \tilde{A} : причем меру точности для входных данных и решения будем определять при помощи норм [12, 13].

На практике необходимо решать плохо обусловленные и даже вырожденные СЛАУ, неустойчивых к возмущениям и погрешностям входных данных. Основная сложность решения плохо обусловленные и вырожденные СЛАУ — недостаточная информативность измерений, приводящая к математической неоднозначности в определении точных решении. В связи с этим возникает проблема единственности решения СЛАУ, сформулированная в задачах. При моделировании принято использовать средние значения параметров, что не позволяет предусмотреть все варианты режима функционирования СЛАУ, которые могут возникать в процессе ее эксплуатации. На самом деле элементы матрицы и правой части СЛАУ известны в некоторых интервалах возможных значений. В таком случае под решением СЛАУ определения точных решении целесообразно подразумевать некоторую область, вариация элементы матрица и правой части, внутри которой сохраняет требуемое качество описания измерений. Другая постановка расчета областей неопределённости погрешности измерений. Необходимо только знание величины предельно допустимой погрешности эксперимента.

В свете вышесказанного представляется перспективным альтернативное направление развития нечеткой плохо обусловленные и вырожденные СЛАУ, в котором элементы матрицы и правой части принадлежности в некоторых интервалах возможных значений.

2. Прогноз выпуска продукции по запасам сырья

Системы с интервальной неопределённостью возникают во многих математических и прикладных областях, при решении экономических задач, при вычислении значений собственных функций, в распознавании образов для анализа зашумленных изображений, в физических задачах, как линеаризованные постановки нелинейных задач, в химии при анализе состава смесей хемометрическими методами и многих других. Подробно будут рассмотрены примеры из области экономики.

Малое предприятие выпускает два вида продукции, используя два типа ресурсов. Сведения о расходе сырья для каждого вида продукции и запаса сырья каждого типа представлены в таблице. Требуется определить план выпуска каждого вида продукции при условии использования всего имеющегося в запасе сырья.

Тип сырья	Расход сырья по видам продукции, ед./изд.		Запас сырья, ед.
	П1	П2	
C_1	1	1.4	38.2
C_2	0.99	1.386	37.818

Принятые обозначения:

A — матрица норм затрат ресурсов, B — запасы ресурсов, C — прибыль на единицу продукции.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1.4 \\ 0.99 & 1.386 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 38.2 \\ 37.818 \end{pmatrix};$$

Решение: например, пусть выпускает в количестве x_1 -сорочки (пальто), x_2 -брюки (пуховики). Тогда исходя из таблицы, с расходом материала каждого вида, получаем систему:

$$\begin{cases} x_1 + 1.4x_2 = 38.2, \\ 0.99x_1 + 1.386x_2 = 37.818. \end{cases} \quad (5)$$

Данная система представляет собой два линейных уравнения, с двумя неизвестными. Такая система является математической моделью. И составление такой системы является лишь первым шагом в исследовании данного процесса. Второй шаг заключается в том, чтобы найти решение, а именно совокупность данных значений неизвестных: x_1 , x_2 , которые давали бы верное решение всем уравнениям. Понятно, для того, что решить данную экономическую задачу необходимо разобраться с основными понятиями, которые характерны для систем линейных уравнений; необходимо изучить свойства математических объектов и потом на их основе уже выбрать метод решения.

Прогнозирования выпуска продукции по запасам сырья требуется:

1. составить экономико-математическую модель задачи;
2. определить план выпуска изделий, обеспечивающий получение максимальной прибыли;
3. найти стабильное оптимальное решение;
4. определить интервал стабильности оценки ресурса;
5. проанализировать, как изменится максимальная прибыль малого предприятия в результате уменьшения запасов второго ресурса на определенное количество единиц.

Приведем пример простой СЛАУ, являющейся вырожденной, для которой традиционные методы решения некорректных задач, таких как, например, нормальное псевдорешение по А. Н. Тихонову и М. М. Лаврентьеву имеет недостатки. Нормальное псевдорешение СЛАУ есть $(x_1, x_2) = (13, 18)$, однако в случае минимальных колебаний значений коэффициентов, например,

$$\begin{cases} (1 + \varepsilon)x_1 + 1.4x_2 = 38.2, \\ 0.99x_1 + 1.386x_2 = 37.818, \end{cases} \quad (5a)$$

$\varepsilon > 0$, система имеет единственное точное решение $(x_1, x_2) = (0, 27.285714)$, и сходимости при $\varepsilon \rightarrow 0$ к нормальному псевдорешению нет.

Если же принять изначально интервальную постановку, то есть допустить колебание элемента a_{11} в закрытом интервале $[1, 1 + \varepsilon]$, то вычислив решение интервальной СЛАУ, мы получим точку $(x_1, x_2) = (0, 27.285714)$, которая является точным решением для любой системы из семейства СЛАУ описываемых соотношениями (5a), то есть является устойчивым к колебаниям коэффициентов в рамках заданных интервалов, тем самым можно устранить влияние возможных колебаний коэффициентов правой части уравнения на результат. В данной работе предлагается способ поиска решения подобных некорректных задач исходя из следующего определения

Определение. Псевдорешениями интервальной СЛАУ (4) назовем точки допускового множества системы

$$A(\varepsilon)x = b(\varepsilon)$$

с расширенной элементы матрицы $A(\varepsilon) = \{ [ak_j - \varepsilon p, ak_j + \varepsilon q] \}$ ($k, j = 1, 2, \dots, n$) и правой частью $b(\varepsilon) = [b - \varepsilon p, b + \varepsilon q]$, где p, q — константные положительные векторы, определяющие характер расширения исходя из содержательного смысла задачи, $\varepsilon \geq 0$ — параметр, отвечающий за величину расширения.

Но несмотря на удобства предоставляемых прикладных задач, все рассмотренные примеры демонстрируют, что не овладев предметной областью и фундаментальными математическими понятиями, решить их невозможно. Моделирование является одним из методов научного познания. Математическая модель позволяет экономить материальные ресурсы и предоставляет возможность изучать поведение системы в заданных экспериментатором условиях.

3. Постановка задачи

В рамках данной работы будут рассмотрены только экономически реализуемые системы, то есть такие, численные значения характеристик которых отличны от нуля. Выделим следующие варианты постановки задач: прямую и обратную. Прямая постановка задачи предполагает следующую формулировку. Определить с точностью до заданного интервала неопределённости значение вектора x при условии задания матрицы A и вектора b с такой же мерой неопределённости. Обратная постановка задачи предполагает, что заданы векторы x и b , требуется определить матрицу A при сохранении тех же тошнотных характеристик. Таким образом, решение прямой задачи можно считать задачей анализа системы, решение обратной задачи — задачей её синтеза.

Рассмотрим для определенности вырожденные системы (4). В этом случае речь может идти лишь о нахождении их нормального решения.

Пусть

$$\|b\| = \sqrt{\sum_{k=1}^n b_k^2}, \quad \|x\| = \sqrt{\sum_{k=1}^n x_k^2}, \quad \|A\| = \sqrt{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n b_{kj}^2}. \tag{6}$$

Предположим, что вектор b мы знаем в какой-то степени неопределенно (то есть нам известно лишь некоторое приближение \tilde{b}), и мы хотим знать, как эта неопределенность сказывается на решении x .

Пусть x^* -нормальное решение системы (4), и $\tilde{b} \in R^n$ другая правая часть, близкая к b_m , и $\tilde{b} \neq b_m$, $\|\tilde{b} - b_m\| \leq \delta$. Требуется найти приближение \tilde{x} к вектору x^* такое что $\|\tilde{x} - x^*\| \rightarrow 0$, при $\delta \rightarrow 0$, то есть построение устойчивого алгоритма для нахождения нормальных решений задачи (4) по отношению к возмущению правой части в нормах (6). Нетрудно видеть, что нахождение нормального решения рассматриваемой задачи некорректно и алгоритм, базирующийся на определении нормального решения уравнения (4) неустойчив по отношению к \tilde{b} .

4. Класс возможных приближенных решений

Пусть системы уравнение (4) имеет нормальное решение x^* при $b = b_m$. Если $\|A\| \neq 0$, то $x^* = x_*$. Тогда приближенные решения естественно искать в классе Q_δ векторов $x \in R^n$, сопоставимых по точности с исходными данными, то есть таких, что $\|Ax - \tilde{b}\| \leq \delta$.

Класс $Q_\delta = \{x : x \in R^n; \|Ax - \tilde{b}\| \leq \delta\}$, есть множество возможных приближенных решений. Однако нельзя брать в качестве приближенного решения уравнения (1) с приближенной правой частью $b = \tilde{b}$ произвольный вектор \tilde{x} из Q_δ , так как такое приближенное решение не будет устойчивым к малым изменениям правой части. Из постановки задачи вытекает, что для получения в качестве приближенного решения такого вектора из Q_δ который устойчив к малым изменениям правой части, необходим принцип отбора возможных решений, то есть в качестве приближенного решения берется такой элемент из Q_δ , который непрерывно зависел бы от δ и при $\delta \rightarrow 0$ стремился бы к x^* .

Согласно [13], в качестве приближения к x^* будем брать вектор x_δ из Q_δ , минимизирующий функционал

$$\Omega(A, x, \tilde{b}) = \sqrt{\sum_{k=1}^n \left[\sum_{j=1}^n a_{kj} x_k - \tilde{b}_k \right]^2} \tag{7}$$

на множестве Q_δ ($\sum_{j=1}^n a_{kj} \neq 0 \quad k = 1, 2, \dots, n$). Его можно рассматривать как результат применения к правой части уравнения (4) некоторого оператора $R(A, \tilde{b}, \delta)$, зависящего от параметра δ , то есть $x_\delta = R(A, \tilde{b}, \delta)$.

Нетрудно убедиться, что существует один и только один вектор $\tilde{x} \in R^n$, реализующий минимум квадратичного функционала (6) при любых фиксированных $\tilde{b} \in R^n$.

5. Единственности нормального решения

Поскольку (7) неотрицательный функционал, то существуют его точная нижняя грань на множестве Q_δ

$$\Omega_0 = \inf_{x \in Q_\delta} \Omega(A, x, \tilde{b})$$

и минимизирующая последовательность $\{\tilde{x}_n\}$ векторов $\tilde{x}_n \in Q_\delta$ такая, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Omega(A, \tilde{x}_n, \tilde{b}) = \Omega_0.$$

Не ограничивая общности, можно полагать, что для всякого $n > 1$

$$\Omega(A, \tilde{x}_n, \tilde{b}) \leq \Omega(A, \tilde{x}_{n-1}, \tilde{b}).$$

Следовательно, для любого $n > 1$

$$\Omega(A, \tilde{x}_n, \tilde{b}) \leq \Omega(A, \tilde{x}_1, \tilde{b}).$$

Таким образом, элементы последовательности $\{\tilde{x}_n\}$ принадлежат множеству Q_δ , для которых

$$\Omega(A, \tilde{x}, \tilde{b}) \leq \Omega(A, \tilde{x}_1, \tilde{b}),$$

при любых фиксированных \tilde{b} , то есть $x_n \in Q_\delta \cap Q_{1;\delta}$, где

$$Q_{1;\delta} = \{x: \Omega(A, x, \tilde{b}) \leq \Omega(A, x_1, \tilde{b})\}$$

замкнутое ограниченное множество в R^n .

По теореме Больцано-Вейерштрасса из последовательности $\{\tilde{x}_n\}$ можно выделить сходящуюся подпоследовательность $\{\tilde{x}_{n_m}\}$.

Пусть

$$\lim_{n_m \rightarrow \infty} \tilde{x}_{n_m} = \tilde{x}_\delta.$$

В силу замкнутости множества $Q_\delta \cap Q_{1;\delta}$, которому принадлежат последовательность \tilde{x}_n , вектор x_δ также принадлежит множеству $Q_\delta \cap Q_{1;\delta}$.

Так как

$$\Omega_0 = \lim_{n_m \rightarrow \infty} \Omega(A, \tilde{x}_{n_m}, \tilde{b}) = \Omega(A, x_\delta, \tilde{b}),$$

то функционал (3) достигает минимума на множестве Q_δ на вектор x_δ .

Таким образом, элемент x_δ принадлежит компактному в R^n множеству $Q_\delta \cap Q_{1;\delta}$.

Пусть задана последовательность $\{\tilde{b}_n\}$ такая, что

$$\|\tilde{b}_n - b_m\| \leq \delta_n,$$

где $\{\delta_n\}$ - последовательность положительных чисел, сходящаяся к нулю, то есть $\delta_n \rightarrow 0$, при $n \rightarrow \infty$. Тогда для каждого δ_n в силу неравенства Минковского [4] справедлива оценка

$$\begin{aligned} \Omega(A, x, \tilde{b}) &= \sqrt{\sum_{k=1}^n \left[\sum_{j=1}^n a_{kj} x_k - \tilde{b}_k^n \right]^2} = \sqrt{\sum_{k=1}^n \left[\sum_{j=1}^n (a_{kj} x_k - b_{mk}^n) + (b_{mk}^n - \tilde{b}_k^n) \right]^2} \leq \\ &\leq \sqrt{\sum_{k=1}^n \left[\sum_{j=1}^n a_{kj} x_k - \tilde{b}_k^n \right]^2} + \sqrt{\sum_{k=1}^n (b_{mk}^n - \tilde{b}_k^n)^2} = \sqrt{\sum_{k=1}^n \left[\sum_{j=1}^n a_{kj} x_k - \tilde{b}_k^n \right]^2} + \|b_m - \tilde{b}_n\| \leq \sqrt{\sum_{k=1}^n \left[\sum_{j=1}^n a_{kj} x_k - \tilde{b}_k^n \right]^2} + \delta_n. \end{aligned}$$

Следовательно, при $\delta_n \leq \bar{\delta}$, $x_{\delta_n} \in Q_{0;\delta}$, где

$$Q_{0;\delta} = \{x: \Omega(A, x, \tilde{b}) \leq \Omega(A, x^0, \tilde{b})\}.$$

С другой стороны, для всякого δ_n определено множество Q_{δ_n} . В каждом из множеств $Q_{\delta_n} \cap Q_{0;\delta}$ по доказанному выше существует элемент x_{δ_n} , минимизирующий функционал $\Omega(A, x, \tilde{b}_n)$ на этом множестве. Таким образом, последовательности чисел $\{\delta_n\}$ отвечает последовательность элементов $\{x_{\delta_n}\}$, принадлежащих компактному на R^n множеству $Q_{\delta_n} \cap Q_{0;\delta}$. Следовательно, из $\{x_{\delta_n}\}$ можно выделить сходящуюся подпоследовательность $\{x_{\delta_{n_m}}\}$, соответствующую подпоследовательности $\{\tilde{b}_{n_m}\}$, последовательности $\{\tilde{b}_n\}$.

Пусть

$$\lim_{n_m \rightarrow \infty} x_{\delta_{n_m}} = \tilde{x}.$$

Так как $x_{\delta_n} \in Q_{\delta_n} \cap Q_{0;\delta}$, то для всякого элемента $x_{\delta_{n_m}}$ подпоследовательности выполняется неравенство

$$\|Ax_{\delta_{n_m}} - \tilde{b}_{n_m}\| \leq \delta_{n_m}.$$

Переходя в нем к пределу при $n_m \rightarrow \infty$, получим

$$\|A\tilde{x} - b_m\| = 0.$$

Следовательно,

$$A\tilde{x} = b_m.$$

В силу единственности нормального решения системы уравнений (4) с правой частью $b = b_m$, имеем $\tilde{x} = x^0$. Таким образом

$$\lim_{n_m \rightarrow \infty} x_{\delta_{n_m}} = x^0.$$

Отсюда следует, что для любой последовательности $\{\delta_n\}$ положительных чисел δ_n , сходящейся к нулю, соответствующая последовательность $\{x_{\delta_n}\}$ сходится к вектору x^0 . Это и означает, что для любого $\varepsilon > 0$ существует такое $\delta < \tilde{\delta} = \tilde{\delta}(\varepsilon) > 0$, что из неравенства $\|\tilde{b} - b_m\| \leq \delta$ следует неравенство $\|x_{\delta} - x^0\| \leq \varepsilon$. Таким образом, доказана теорема 1.

Теорема 1. Вектор x_{δ} -реализующий минимум функционала $\Omega(A, x, \tilde{b})$ вида (7) на множестве Q_{δ} обладают следующими свойствами:

- 1) он определен для всякого $\tilde{b} \in R^n$ и любого $0 < \delta \leq \tilde{\delta}$;
- 2) x_{δ} -сходятся к вектору x^* , являющимся нормальным решением системы (1) в виде $Ax = b_m$, при $\delta \rightarrow 0$, то есть для любого $\varepsilon > 0$ существует такое $\delta = \delta(\varepsilon) \leq \tilde{\delta}$, что из неравенства $\|\tilde{b} - b_m\| \leq \delta$ следует неравенство $\|x_{\delta} - x^*\| \leq \varepsilon$, где $x_{\delta} = R(A, \tilde{b}, \delta)$;
- 3) он является регуляризирующим для системы уравнения (1).

6. Основные результаты

Пусть \bar{Q}_{δ} есть множество всех элементов x из Q_{δ} , на которых функционал $\Omega(A, x, \tilde{b})$ достигает своей точной нижней грани $\Omega(A, x_{\delta}, \tilde{b})$, на множестве Q_{δ} , то есть $\bar{Q}_{\delta} = \{x : \Omega(A, x, \tilde{b}) = \Omega(A, x_{\delta}, \tilde{b})\}$, где

$$\Omega(A, x_{\delta}, \tilde{b}) = \inf_{x \in Q_{\delta}} \Omega(A, x, \tilde{b}).$$

Предположим, что для x_{δ} из \bar{Q}_{δ} выполняется два неравенстве:

- 1) $\|Ax_{\delta} - \tilde{b}\| \leq \bar{\delta}$;
- 2) $\|Ax_{\delta} - \tilde{b}\| > \bar{\delta}$ ($\delta > \bar{\delta}$).

В первом случае решением вариационной задачи на минимум функционала $\Omega(A, x, \tilde{b})$ на множестве $Q_{\delta} \cap Q_{1:\bar{\delta}}$ является элемент x_{δ} . Это решение устойчиво к малым изменениям \tilde{b} . Рассмотрим второе неравенство. В этом случае задачу минимизации функционала $\Omega(A, x, \tilde{b})$ на множестве $Q_{\delta} \cap Q_{1:\bar{\delta}}$ можно свести к классической задаче на условный экстремум функционала $\Omega(A, x, \tilde{b})$.

Допустим, что $\inf_{x \in Q_{\delta} \cap Q_{1:\bar{\delta}}} \Omega(A, x, \tilde{b})$ достигает на элемент $x_{\bar{\delta}}$ из $Q_{\bar{\delta}} \cap Q_{1:\bar{\delta}}$, для которого

$$\|Ax_{\bar{\delta}} - \tilde{b}\| = \bar{\delta} < \bar{\delta}.$$

По условию, $x_{\delta} \notin Q_{\bar{\delta}} \cap Q_{1:\bar{\delta}}$, то есть $\|Ax_{\delta} - \tilde{b}\| > \bar{\delta}$. Следовательно, $x_{\delta} \notin x$.

С другой стороны, если $\Omega(A, x, \tilde{b})$ квазимонотонно, то каков бы ни был элемент x_{δ} из $Q_{1:\bar{\delta}}$, не принадлежащий множеству Q_{δ} , в любой его окрестности найдется элемент x_{δ} из $Q_{1:\bar{\delta}}$ для которого

$$\Omega(A, x_{\delta}, \tilde{b}) < \Omega(A, x_{\bar{\delta}}, \tilde{b}). \tag{8}$$

Так как элемент x_{δ} принадлежит множествам $Q_{1:\bar{\delta}}$ и Q_{δ} , а следовательно, и множеству $Q_{\delta} \cap Q_{1:\bar{\delta}}$, то неравенство (8) противоречит тому, что на x_{δ} функционал $\Omega(A, x, \tilde{b})$ достигает своей нижней грани на множестве $Q_{\delta} \cap Q_{1:\bar{\delta}}$. Таким образом доказано, что точная нижняя грань на множестве $Q_{\delta} \cap Q_{1:\bar{\delta}}$ квазимонотонного функционала $\Omega(A, x, \tilde{b})$ такого, что множество $Q_{\delta} \cap Q_{\bar{\delta}} \cap Q_{1:\bar{\delta}}$ пусто, достигается на элементе $x_{\bar{\delta}}$, для которого $\|Ax_{\bar{\delta}} - \tilde{b}\| = \bar{\delta}$.

Тогда задачу нахождения вектора x_{δ} можно поставить так: среди векторов x , удовлетворяющих условию $\|Ax - \tilde{b}\| = \bar{\delta}$ найти вектор $x_{\bar{\delta}}$ минимизирующий функционал $\Omega(A, x, \tilde{b})$ вида (3).

Эту задачу можно решить методом Лагранже, то есть в качестве $x_{\bar{\delta}}$ брать вектор x^{α} , минимизирующий функционал

$$M_{\alpha}[A, x, \tilde{b}] = \|Ax - \tilde{b}\|^2 + \alpha [\Omega(A, x, \tilde{b})]^2, \quad \alpha > 0 \tag{9}$$

с параметром α , определяемым по невязке или по отношению двух норм (см. [11]).

7. Минимизации функционал типа А. Н. Тихонова

Рассмотрим квадратичный функционал (9), где $\Omega(A, x, \tilde{b})$ -функционал вида (7). Нетрудно убедиться, что существует один и только один вектор x^α , реализующий минимум $M_\alpha[A, x, \tilde{b}]$ при любых фиксированных \tilde{b} и $\alpha = \alpha(\tilde{b}, \delta) > 0$.

Вектор x^α может быть определен из системы линейный уравнений

$$\sum_{k=1}^n a_{kl} \left(\sum_{j=1}^n a_{kj} x_j^\alpha - \tilde{b}_k \right) + \alpha \sum_{j=1}^n (a_{lj} x_j^\alpha - \tilde{b}_l) a_{lj} = 0, \quad l=1, 2, \dots, n,$$

получающихся из условий минимума функционала $M_\alpha[A, x, \tilde{b}]$:

$$\frac{\partial M_\alpha[A, x, \tilde{b}]}{\partial x_l} = 0, \quad l=1, 2, \dots, n.$$

Вектор x^α можно рассматривать как результат применения к \tilde{b} некоторого оператора $R(A, \tilde{b}, \alpha)$, зависящего от параметра α , то есть $x^\alpha = R(A, \tilde{b}, \alpha)$.

Если $\|\tilde{b} - b\| \leq \delta$ и x^α -решение системы уравнений $Ax = b$, то для любого $\varepsilon > 0$ существует $\delta = \delta(\varepsilon)$, что из неравенства $\|\tilde{b} - b\| \leq \delta$, следует неравенство $\|x^\alpha - x^*\| \leq \varepsilon$, где x^α -вектор, реализующий минимум $M_\alpha[A, x, \tilde{b}]$ и $\alpha = \alpha(\tilde{b}, \delta)$.

Отсюда следует, что при любом $\alpha = \alpha(\tilde{b}, \delta) > 0$

$$\left[\Omega(A, x^\alpha, \tilde{b}) \right]^2 = \frac{\delta^2}{\alpha} + \left[\Omega(A, x^*, \tilde{b}) \right]^2.$$

Действительно,

$$\alpha \left[\Omega(A, x^\alpha, \tilde{b}) \right]^2 \leq M_\alpha[A, x^\alpha, \tilde{b}] \leq M_\alpha[A, x^*, \tilde{b}] = \|Ax^* - \tilde{b}\|^2 + \alpha \Omega[A, x^*, \tilde{b}] \leq \text{так как } \|\tilde{b} - b\| \leq \delta \text{ и } \|Ax - \tilde{b}\| = 0 \text{ по определению нормального решения уравнения } Ax = \tilde{b},$$

$$\leq (\|Ax^* - b\| + \|\tilde{b} - b\|)^2 + \alpha \left[\Omega(A, x^*, \tilde{b}) \right]^2 \leq \delta^2 + \alpha \left[\Omega(A, x^*, \tilde{b}) \right]^2,$$

мального решения уравнения $Ax = \tilde{b}$.

Таким образом, для любого $\alpha > 0$ и произвольного $\tilde{b} \in R^n$ такого, что $\|\tilde{b} - b\| \leq \delta$, имеем

$$\alpha \left[\Omega(A, x^\alpha, \tilde{b}) \right]^2 \leq \alpha \left(\frac{\delta^2}{\alpha} + \alpha \left[\Omega(A, x^*, \tilde{b}) \right]^2 \right).$$

Пусть $\beta_1(\tilde{b}, \delta)$ и $\beta_2(\tilde{b}, \delta)$ какие-либо непрерывные функции, равен нулю при $\delta \rightarrow 0$ и такие, что $\frac{\delta^2}{\beta_1(\tilde{b}, \delta)} \leq \beta_2(\tilde{b}, \delta)$. Тогда из последнего неравенства следует, что при любом $\alpha = \alpha(\tilde{b}, \delta) > 0$, удовлетворяющим условиям

$$\frac{\delta^2}{\beta_1(\tilde{b}, \delta)} \leq \alpha(\tilde{b}, \delta) \leq \beta_2(\tilde{b}, \delta) \tag{10}$$

будем иметь

$$\left[\Omega(A, x^\alpha, \tilde{b}) \right]^2 \leq \frac{\delta^2}{\alpha(\tilde{b}, \delta)} + \left[\Omega(A, x^*, \tilde{b}) \right]^2, \tag{11}$$

где $\beta_1(\tilde{b}, \delta) = \frac{\delta^2}{\alpha(\tilde{b}, \delta)} \rightarrow 0$ при $\delta \rightarrow 0$.

Докажем теперь, что для любого $\varepsilon > 0$ существует такое $\delta = \delta(\varepsilon) > 0$, что если $\|\tilde{b} - b\| \leq \delta$, то $\|x^\alpha - x^*\| \leq \varepsilon$, где $\alpha = \alpha(\tilde{b}, \delta) > 0$ удовлетворяет условиям (6).

Для этого достаточно доказать, что из любой последовательности $\{x^{\alpha_n}\}$, соответствующей $\{\tilde{u}^n\}$ и $\{\delta_n\}$, где $\delta_n \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$, можно выбрать под-последовательность, сходящуюся к x^* .

Пусть $\{\tilde{u}^n\}$ последовательность векторов, таких что $\|\tilde{b}^n - b\| \leq \delta_n$, где последовательность чисел $\{\delta_n\}$ сходится к нулю при $n \rightarrow \infty$. Этой последовательности отвечает последовательность векторов $\{x^{\alpha_n}\}$, $\{\alpha_n = \alpha(\tilde{b}^n, \delta_n)\}$. В силу (11), если $\{\alpha_n\}$ удовлетворяют условию (10), то множество $\{x^{\alpha_n}\}$ ограничено. Следовательно из нее можно выбрать сходящуюся подпоследовательность $\{x^{\alpha_{n_m}}\}$.

Пусть

$$\lim_{n_m \rightarrow \infty} x^{\alpha_{n_m}} = x^*.$$

В этом случае, для всякого n_m , имеем

$$\begin{aligned} 0 \leq \|Ax^{\alpha_{n_m}} - \bar{b}\| &\leq \|Ax^{\alpha_{n_m}} - \tilde{b}^{n_m}\| + \|\tilde{b}^{n_m} - \bar{b}\| \leq \sqrt{M_{\alpha_{n_m}}[A, x^{\alpha_{n_m}}, \tilde{b}^{n_m}]} + \delta_{n_m} \leq \\ &\leq \sqrt{M_{\alpha_{n_m}}[A, x^*, \tilde{b}^{n_m}]} + \delta_{n_m} = \sqrt{\|Ax^* - \tilde{b}^{n_m}\|^2 + \alpha_{n_m} [\Omega(A, x^*, \tilde{b}^{n_m})]^2} + \delta_{n_m} \leq \\ &\leq \sqrt{(\|Ax^* - \bar{b}\| + \|\bar{b} - \tilde{b}^{n_m}\|)^2 + \alpha_{n_m} [\Omega(A, x^*, \tilde{b}^{n_m})]^2} + \delta_{n_m} \leq \\ &\leq \sqrt{\delta_{n_m}^2 + \alpha_{n_m} [\Omega(A, x^*, \tilde{b}^{n_m})]^2} + \delta_{n_m}, \end{aligned}$$

так как $\|Ax - \bar{b}\| = 0$. Используя условие (10), то есть

$$\alpha_{n_m} = \alpha(\tilde{b}^{n_m}, \delta_{n_m}) \leq \beta_2(\tilde{b}^{n_m}, \delta_{n_m}),$$

получим

$$0 \leq \|Ax^{\alpha_{n_m}} - \bar{b}\| \leq \sqrt{\delta_{n_m}^2 + \beta_2(\tilde{b}^{n_m}, \delta_{n_m}) [\Omega(A, x^*, \tilde{b}^{n_m})]^2} + \delta_{n_m} = \gamma(\delta_{n_m}),$$

где $\gamma(\delta_{n_m}) \rightarrow 0$, при $\delta_{n_m} \rightarrow 0$.

Переходя в нем к пределу при $n_m \rightarrow \infty$, получим $\|A\tilde{x} - \bar{b}\| = 0$. Следовательно, $A\tilde{x} = \bar{b}$. В силу нормального решения системы уравнений (4) с правой частью $b = \bar{b}$ имеем $\tilde{x} = x^*$.

Таким образом,

$$\lim_{n_m \rightarrow \infty} x^{\alpha_{n_m}} = x^*.$$

Отсюда следует, что из любой последовательности $\{x^{\alpha_n}\}$, соответствующей $\{\tilde{u}^n\}$ и $\{\delta_n\}$ (где $\delta_n \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$), можно выбрать подпоследовательность, сходящуюся к вектору x^* . Это и означает, что для любого $\varepsilon > 0$ существует такое $\delta(\varepsilon) > 0$, что из неравенства $\|\tilde{b} - b\| \leq \delta$, следует неравенство $\|x^\alpha - x^*\| \leq \varepsilon$, где $\alpha = \alpha(\tilde{b}, \delta) > 0$ удовлетворяет условиям (10). Таким образом, доказана следующая теорема 2.

Теорема 2. Пусть x^* — нормальное решение системы уравнений (4) и \tilde{b} какие-либо δ -приближения к \bar{b} . Пусть далее, $\beta_1(\tilde{b}, \delta)$ и $\beta_2(\tilde{b}, \delta)$ какие-либо непрерывные функции, равен нулю при $\delta \rightarrow 0$ и такие, что

$$\frac{\delta^2}{\beta_1(\tilde{b}, \delta)} \leq \beta_2(\tilde{b}, \delta), \quad \beta_2(\tilde{b}, 0) = 0.$$

Тогда для любой положительной функции $\alpha = \alpha(\tilde{b}, \delta) > 0$, удовлетворяющей условиям (10) векторы

$$x^{\alpha(\tilde{b}, \delta)} = R(A, \tilde{b}, \alpha(\tilde{b}, \delta))$$

сходятся к нормальному решению x^* системы (1) при $\delta \rightarrow 0$, то есть для любого $\varepsilon > 0$ существует такое $\delta(\varepsilon) > 0$, что из неравенства $\|\tilde{b} - b\| \leq \delta$, следует неравенство $\|x^\alpha - x^*\| \leq \varepsilon$, где x^α ($\alpha = \alpha(\tilde{b}, \delta) > 0$) – вектор, реализующий минимум $M_\alpha[A, x, \tilde{b}]$ вида (9) при любых фиксированных \tilde{b} .

8. Вычислительный эксперимент

При разработке численных алгоритмов наиболее естественно использовать метод регуляризации, минимизации функционал (7) и (9), оставляя в СЛАУ конечное число уравнений и конечное число неизвестных.

Исследуем поведение решение СЛАУ с двумя уравнениями и двумя неизвестными вида (5). График решений (x_1, x_2) системы уравнений с двумя уравнениям разрешенного относительно неизвестный называется его кривыми (прямыми линиями). В геометрических терминах данная система уравнений выражает следующий факт: кривая на (x_1, x_2) -плоскость является его решением в том и только том случае, когда в любой точке (x_1^*, x_2^*) этой прямой линии она имеет пересечение или касательную с условиями собственное значения соответствующих уравнениям системы. Для построения графиков функций из первого уравнения определим x_1 как функцию зависимости от параметра x_2 . Аналогично, из второго уравнения определим x_2 как функцию зависимости от параметра x_1 .

На рис. 1 (а, б) представлены решения (x_1, x_2) системы уравнений (5). На рис. 1а приведены результаты вырожденной системы (5), а на рис. 1б — плохо обусловленной.

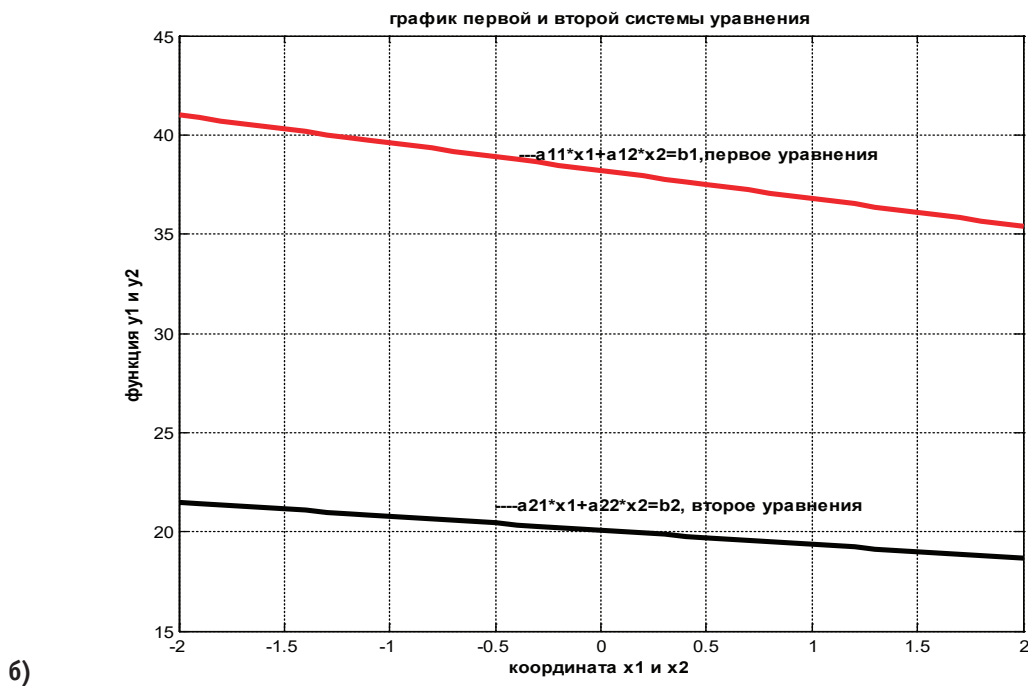
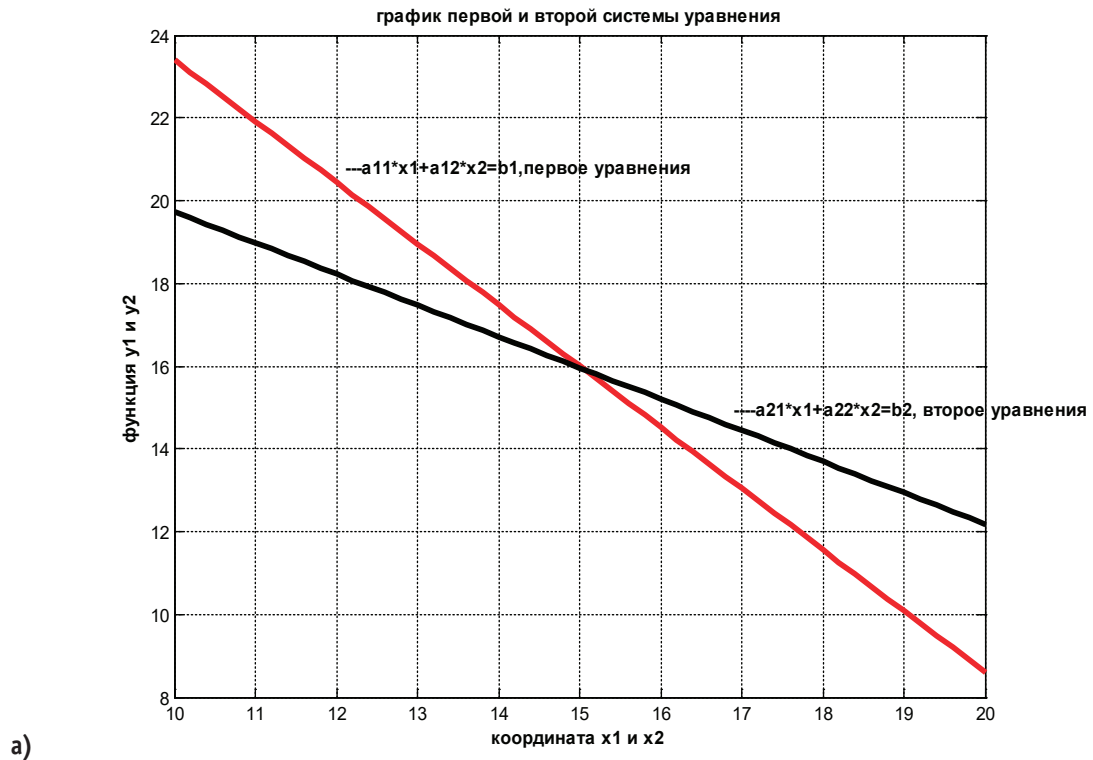


Рис. 1. График поведения системы (5)

Из рис. 1 видно, что графики системы точки пересечения не имеет, то есть прямые линии лежат параллельно. Если график системы уравнений точки пересечение не имеет, то она вырожденная.

Литература:

1. Добронев Б.С. Интервальная математика: Учеб. Пособие /Б. С. Добронев // — Красноярск: Красноярский государственный университет.— 2004.— 216 с.
2. Shary, S. P. A new technique in systems analysis under interval uncertainty and ambiguity / S.P. Shary // Reliable Computing.— 2002.— Vol. 8, no. 5.—P. 321–418.

3. Panyukov, A. V. Computing best possible pseudo-solutions to interval linear systems of equations / A. V. Panyukov, V. A. Golodov // *Reliable Computing*.—2013.—Vol. 19.—P. 215–228.
4. Шарый, С. П. Конечномерный интервальный анализ / С. П. Шарый.— Новосибирск, «XYZ», 2013.—С. 285.
5. Алтунин А. Е., Семухин М. В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография.— Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000. 352 с.
6. Жолен Л., Кифер М., Дидри О., Вальтер Э. Прикладной интервальный анализ.— М.— Ижевск: Институт компьютерных исследований.— 2005.—468 с.
7. Дарков А. В. Строительная механика / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников.— М.: Высш. шк., 1986.— 607 с.
8. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи./ Л. А. Бессонов.— М.: Высш. шк., 1996.— 626 с.
9. Захаров И. П. Теория неопределённости в измерениях. / И. П. Захаров, В. Д. Кукуш.— Харьков: Консум.—2002.— 256 с.
10. Тихонов А. Н. О некорректных задачах линейной алгебры и устойчивом методе их решения. //ДАН СССР.— 1965.-Т.163, № 6.
11. Тихонов А. Н. Об устойчивости алгоритмов для решения вырожденных систем линейных алгебраических уравнений. // ЖВМ и МФ.— 1965.—Т.5, № 4
12. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. Методы решения некорректных задач.—М.: Наука.— 1986.— 288 с.
13. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа.— М.: Наука.— 1981.—
14. Джурраев Х. Ш. Об одном регуляризирующих алгоритме получения приближений к нормальному решению вырожденных систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) // Прикладная математика. Межвузовской сборник научных трудов.— М.: МГПИ им. В. И. Ленина,1986.— 130 с.

ХИМИЯ

Совершенствование производства метилтиопропионового альдегида

Тараненко Елена Борисовна, студент магистратуры
Волгоградский государственный технический университет

В статье описывается реализованный в промышленности процесс получения метилтиопропионового альдегида (АМТП). Выявлены достоинства и недостатки процесса производства АМТП. В статье предложен способ совершенствования синтеза АМТП.

Ключевые слова: метилтиопропионовый альдегид (АМТП), акролеин, метилмеркаптан, триэтиламин, уксусная кислота, этилморфолин, метионин.

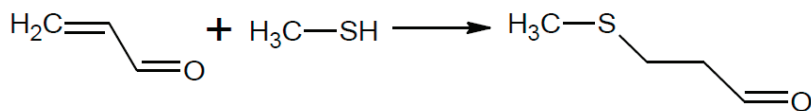
Метилтиопропионовый альдегид используется в качестве полупродукта для получения метионина, являющегося незаменимой аминокислотой, получаемой синтетическим путем.

Основным потребителем метионина являются производства по получению премиксов и готовых кормов для животноводства, птицеводства, а в последнее время и рыбоводства.

Введение незаменимых аминокислот в кормовые концентраты позволяет сбалансировать корма сельскохозяйственных животных. Добавление в рацион 3–4 дефицитных аминокислот к 1 т комбикорма приводит к уменьшению общего расхода кормов на 15–20%. Выход продукции при этом увеличивается на 20%. Таким образом, обогащение кормов незаменимыми аминокислотами очень выгодно [1].

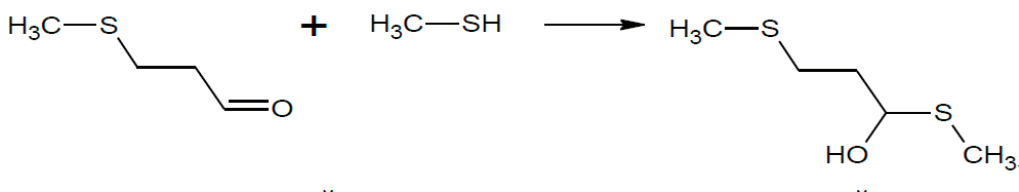
Наиболее современным и экономичным методом получения метилтиопропионового альдегида является каталитическое взаимодействие метилмеркаптана и акролеина [2]. На производстве метилтиопропионовый альдегид высокого качества получают за счет взаимодействия акролеина с метилмеркаптаном в присутствии катализатора — смеси триэтиламина с уксусной кислотой, стабилизатора — гидрохинон в метаноле, с последующей стадией ректификации, что позволяет получить продукт с выходом 97,74%.

Процесс получения АМТП можно представить в виде следующей химической схемы:



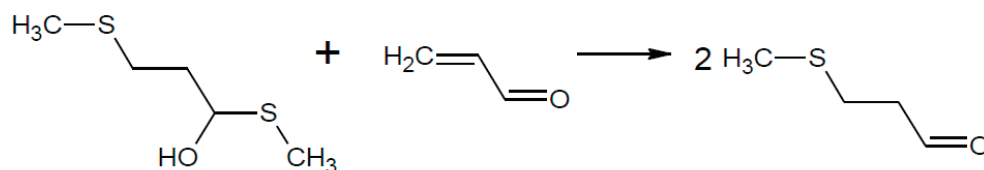
Жидкий акролеин и метилмеркаптан вводят в реактор, содержащий жидкую фазу АМТП, который служит для контроля реакции, т.к. реакция взаимодействия метилмеркаптана и акролеина сильноэкзотермична.

Первая стадия — присоединение молекулы метилмеркаптана к молекуле метилтиопропионового альдегида с получением соответствующего полуацетала:



Данная экзотермическая реакция протекает даже при отсутствии катализатора.

Вторая стадия — взаимодействие молекулы акролеина с молекулой полуацетала с получением двух молекул метилтипропионового альдегида:



Данная реакция может идти только в присутствии катализатора.

Анализ способа производства продукта позволяет выделить основные достоинства и недостатки используемого промышленного метода.

Достоинства:

1. Проведение синтеза в гомогенной системе, что отличается простотой и позволяет работать при более низких температурах и давлениях;
2. Проведение синтеза АМТП при небольшом избытке метилмеркаптана, что подавляет образование полимеров акролеина и увеличивает его конверсию;
3. Использование в качестве катализаторов доступного и дешевого сырья;
4. Организация непосредственного получения метилмеркаптана и акролеина — исходных реагентов, на заводе, что исключает транспортировку.

Недостатки:

1. После стадии синтеза остается в смеси непрореагировавший акролеин, содержание которого в дальнейшем может привести к образованию полимеров;
2. Загрязнение окружающей среды при нарушении герметичности трубопроводов, емкостей при хранении акролеина, метилмеркаптана;
3. В гомогенной системе нелегко отделить и извлечь катализатор из реакционной смеси, поэтому необходимо использовать очистку;
4. Энергетические затраты.

Катализаторы реакции присоединения олефина к меркаптану, применяемые в коммерческом производстве АМТП, используют для повышения выхода продукта, а также для замедления протекания побочных реакций, в результате которых получают высокомолекулярные побочные продукты и снижается чистота продукта, что может происходить как во время реакции получения АМТП, так и во время последующего хранения конечного продукта.

В результате патентно-информационного поиска был найден патент RU2336266 C2 [2], на основе которого будет предложено усовершенствование производства АМТП.

В предлагаемом способе для синтеза АМТП используется катализатор на основе N-алкилморфолина и органической кислоты, который по сравнению с триэтиламин/уксусной кислотой заметно снижает время получения АМТП, что таким образом позволяет уменьшить размеры реактора [2].

Таким способом можно достичь выхода, превышающего 99%, что является значительным улучшением по сравнению с выходом, получаемым при помощи традиционного способа, а также можно улучшить устойчивость получаемого АМТП при дальнейшем хранении [2].

Таблица 1. Количество высокомолекулярных олигомеров, присутствующих в смеси [2]

Катализатор АМТП	Акролеин (мас.%/мас.)	Высокомолекулярные олигомеры (мас.%/мас.)
N-метилморфолин	0,23	0,88
N-метилморфолин/уксусная кислота	0,32	0,29
N-этилморфолин	0,28	0,91
N-этилморфолин/уксусная кислота	0,42	0,38

Эти результаты показывают, что содержащая АМТП реакционная смесь содержит меньшее количество акролеина (что указывает на более высокую степень его превращения в АМТП) и меньшие количества высокомолекулярных олигомеров (что указывает на протекание минимального количества побочных реакций и, следовательно, лучшее качество получаемого продукта) [2].

Таблица 2. Устойчивость полученного АМТП [2]

Катализатор (молярное соотношение)	Высокомолекулярные олигомеры (мас.%/мас.) через 42 суток	Высокомолекулярные олигомеры (мас.%/мас.) через 60 суток
N-метилморфолин/уксусная кислота (2/1)	3,78	3,79
Триэтиламин/уксусная кислота (2/1)	4,35	6,35

Из таблицы 2 видно, что АМТП, полученный при помощи исследуемого катализатора более устойчив по сравнению с АМТП, получаемым при помощи ныне используемого на производстве катализатора.

Помимо этого, такие катализаторы предпочтительно применяют на следующей стадии цепочки получения метионина. Следовательно, особым преимуществом настоящего способа является то, что поток продуктов не нужно подвергать дополнительной обработке для отделения каталитической смеси. Таким образом, вводимое совершенствование позволит решить сразу несколько существующих проблем данного производства.

Литература:

1. Клименко, Н. С. Перспективы получения кормовых добавок на основе незаменимых аминокислот / Н. С. Клименко, С. И. Артюхова // Динамика систем, механизмов и машин. — 2012. — № 5. — С. 125–127
2. Пат. 2336266 Российская Федерация, МПК С07С319/18 [и др.] Способ получения 3-метилтиопропаналя / Рей Патрик: заявитель и патентообладатель Адиссео Айленд Лимитед.; заявл. 27.10.2005; опубл. 20.10.2008

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методы классификации в решении задач нечеткого сравнения текстовых данных

Гилязетдинов Александр Олегович, студент магистратуры;

Петров Никита Андреевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Сенкевич Людмила Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент, профессор РАЕ
Тюменский индустриальный университет

В рамках данной статьи были рассмотрены методы машинного обучения для решения задач нечеткого поиска совпадений в фрагментах текстовых данных в рамках предметной области работы с документами, содержащими перечни материально-технических ресурсов. Выделенные методы были оценены с учетом особенностей предметной области и специфики формирования входных потоков данных, были обозначены основные достоинства и недостатки, а также возможность применения методов для реализации алгоритма преобработки данных, в роли которых выступают материально-технические ресурсы.

Ключевые слова: машинное обучение, данные, задачи классификации, нечеткое сравнение.

В настоящее время идет тенденция к тому, чтобы компании, действия которой так или иначе касаются закупкой или поставкой материалов стараются хранить информацию о ресурсах у себя. Это может быть использовано для различных целей: проведение анализа на выборке материалов из множества поставщиков, организация построения логистических путей с учетом множества факторов и т.п.

Для достижения этой цели используются такие технологии как хранилища данных. Однако актуальной проблемой является обеспечение надлежащего качества самих данных, которые приходят от внешних источников. Зачастую проблемой является различия в формате поступающих данных, например, разница между формированием наименования материала у различных поставщиков. Или же возникают проблема с невозможностью точного сопоставления данных из-за возникновения ошибок при занесении информации вручную.

Еще одним фактором является повсеместное применение систем электронного документооборота (СЭД). Однако, большая часть документации участвует в документообороте в виде отсканированных файлов. Для занесения данных в единую информационную систему необходимо использование программ, для распознавания изображений и сканированных документов. Существующие программы распознавания текста значительно упрощают процесс формирования данных, но в тоже время, сами имеют проблемы при распознавании неподготовленных к сканированию файлов, из-за чего зачастую создают ошибки в данных, что затрудняет их дальнейшее использование.

Для этого необходимо применение нечетких методов распознавания и сопоставления новых полученных данных, с уже существующими.

Сейчас большой интерес приобретает использование методов машинного обучения в задачах, которые не имеют

однозначного решения, а используется вероятностный подход [1,2].

В рамках данной статьи будут изучены методы, получившие применения в схожих областях и проведен анализ применимости найденных методов к задаче нечеткого поиска совпадений при распознавании текстовых данных.

Классификация является одной из задач информационного поиска, относящаяся к определению объекта классификации к одной из определенных категорий, на основе сформулированных критериев.

Пусть заданы некоторое конечное множество категорий:

$$C = \{C_1 \dots C_{|C|}\}, \quad (1)$$

конечное множество фрагментов текстовых данных (далее фрагментов)

$$F = \{f_1 \dots f_{|F|}\}, \quad (2)$$

и неизвестная целевая функция Φ , которая для каждой пары <фрагмент, категория> определяет, степень их соответствия:

$$\Phi : F \times C \rightarrow \{0,1\} \quad (3)$$

Задача классификации заключается в нахождении максимально близкого классификатора Φ' к Φ .

Машинное обучение основывается на начальной коллекции фрагментов:

$$Q = \{f_i \dots f_{|Q|}\} \subseteq F \quad (4)$$

При этом, значение целевой функции Φ известно для каждой пары $\langle f_i, C_j \rangle \in Q \times C$. Документы из Q разделяют на две непересекающиеся коллекции:

1. Учебная. Представляет собой набор фрагментов, для которых находится классификатор.

2. Тестовая. Подготовленный набор фрагментов, для которых определено значение целевой функции. Приближение результата вывода классификатора к тестовой коллекции определяет работоспособность и эффективность классификатора.

Фрагмент $f \in Q$ называется положительным или отрицательным примером для категории c , если значение функции $\Phi(f, c)$ равно 1 или 0, соответственно.

Стоит отметить, что существует два различных наиболее распространённых вида классификации. В зависимости от ответа, классификация бывает:

1. точная: $\Phi': D * C \rightarrow \{0, 1\}$.
2. ранжированная: $\Phi': D * C \rightarrow [0, 1]$

Таким образом, классификация является **точной**, когда каждой паре <фрагмент, класс> ставится в соответствие булево значение — истина или ложь, то есть, определяет относится ли данный фрагмент к выбранной категории. Второй тип классификации называется **ранжированным**. Каждой паре <фрагмент, класс> классификатор сопоставляет число, характеризующее степень принадлежности фрагмента к тому или иному классу и лежащее в диапазоне $[0, 1]$.

Сейчас математический аппарат методов машинного обучения достаточно развит и существует множество методов решения задач классификации [3,6]. Тем не менее, в зависимости от решаемой задачи и входных условий, методы могут показывать разные показатели эффективности. Машинное обучение является трендом развития технологий, и потому многие предприятия заинтересованы в развитии этой технологии для получения наилучшего качества.

В решении задач классификации наибольшее применение получили следующие типы методов: вероятностные, метрические, логические, линейные, логическая регрессия. Рассмотрим некоторые из популярных методов классификации и определим основные достоинства и недостатки каждого относительно поставленной задачи.

Метод Байеса (Naive Bayes, NB) относится к категории вероятностных методов классификации. Пусть $P(c_i | d)$ — вероятность того, что текст, представленный вектором $t = (s_1, \dots, s_n)$, соответствует категории c_i для $i = 1, \dots, |C|$. Задача классификатора заключается в том, чтобы подобрать такие значения c_i и t , при которых значение вероятности $P(c_i | t)$ будет максимальным.

Достоинствами данного метода являются: высокая скорость работы, простота реализации алгоритма, результаты работы алгоритма достаточно просто интерпретировать результат работы, возможность инкрементного обучения, что позволяет непрерывно расширять модель.

Несмотря на приведенные достоинства, метод Байеса имеет так же и минусы в своей реализации. Среди них можно выделить относительно низкое качество классификации и низкая эффективность при соотношении результатов работы алгоритма для одних фрагментов с различными сочетаниями признаков.

При обработке перечня материально технических ресурсов это может быть существенным недостатком, поскольку для дальнейшего внедрения построенного алгоритма может быть необходимо производить классификацию по нескольким критериям сразу.

Метод k ближайших соседей (k Nearest Neighbors, KNN) относится к категории метрических методов. Чтобы найти категорию, соответствующую фрагменту f , классификатор сравнивает f со всеми фрагментами из обучающей выборки L , то есть для каждого fzL вычисляется расстояние (fz, d) . Далее из обучающей выборки выбираются k фрагментов, ближайших к f . Согласно методу k ближайших соседей, фрагмент f считается принадлежащим тому классу, который является наиболее распространённым среди соседей данного фрагмента, то есть для каждого класса c_i вычисляется функция ранжирования:

$$CSV(f) = \sum_{f_i \in L_{k(f)}} \rho(f_z, f) \cdot \Phi(f_z, c_i) \quad (5)$$

Достоинства данного метода являются: простота реализации, адаптация под нужную задачу выбором метрики или ядра, интерпретируемость результатов.

Однако данный метод имеет ряд существенных недостатков: недостаточная производительность в реальных задачах, так как число соседей, используемых для классификации, будет достаточно большим; трудность в наборе подходящих весов и определением, какие признаки необходимы для классификации; зависимость от выбранной метрики расстояния между примерами, при большом числе объектов сравнения большое время обучения, невозможность решения задач с большим количеством категорий.

Метод опорных векторов (Support Vector Machine, SVM) относится к категории линейных методов классификации. Основной метод является перевод исходных векторов в пространство более высокой размерности и поиск разделяющей гиперплоскости с максимальным зазором в этом пространстве. Две параллельных гиперплоскости строятся по обеим сторонам гиперплоскости, разделяющей классы. Разделяющей гиперплоскостью будет гиперплоскость, максимизирующая расстояние до двух параллельных гиперплоскостей. Идея применения данного метода заключается в том, что чем больше образуется расстояние между параллельными гиперплоскостями, тем более точность определения классификатора.

Достоинствами данного метода являются: задача выпуклого квадратичного программирования хорошо изучена и имеет единственное решение, Принцип оптимальной разделяющей гиперплоскости приводит к максимизации ширины разделяющей полосы, а, следовательно, к более уверенной классификации [7].

Потенциальные недостатки метода опорных векторов заключается в следующем: невозможность калибровки вероятности попадания в определенный класс, подходит только для решения задач с 2 классами, параметры модели сложно интерпретировать.

Для решения задач в рамках предметной области данных алгоритм будет малоэффективным, из-за ограниченности количества классов, на которые могут подразделяться исходные фрагменты.

Метод деревьев решений (Decision Trees, DT) относится к категории логических методов классификации. Деревом решений называют ациклический граф, по которому производится классификация фрагментов, описанных набором признаков. Каждый узел дерева содержит условие ветвления по

одному из признаков. У каждого узла столько ветвлений, сколько значений имеет выбранный признак.

Главным преимуществом метода является высокая производительность обучения и прогнозирования, такие деревья решений можно легко визуализировать и интерпретировать.

Основной недостаток метода заключается в том, что для обеспечения высокой точности алгоритма необходим большой объем входных данных.

Данный метод является фаворитом на применение нечеткого поиска среди заданных фрагментов, однако реальную эффективность метода необходимо проверить путем проведения эксперимента и тестовыми данными и определением краевого значения количества тестовых данных, при которых классификатор будет с допустимой полнотой определять классификацию входящих фрагментов.

Нейронные сети являются передовой технологией в решении задач классификации документов и образов. Сейчас большое внимание сконцентрировано на обработке данных, накопленных за время с начала рассвета информационных технологий, и вычислительная мощность современных компьютеров и накопленная теоретическая база позволяет извлечь знания из сохраненной информации.

При решении задач классификации необходимо отнести имеющиеся статические образцы к определенным классам. Наиболее распространенным является способ представления данных, при котором образец представляется в качестве вектора. Компоненты этого вектора представляют собой различные характеристики образца, которые влияют на принятие решения о том, к какому классу можно отнести данный образец. Таким образом, на основании некоторой информации о примере, необходимо определить, к какому классу его можно отнести. Классификатор относит объект к одному из классов в соответствии с определенным разбиением N -мерного пространства, которое называется пространством входов, и размерность этого пространства является количеством компонент вектора.

Большим достоинством применения нейронных сетей в задачах классификации — высокая эффективность и точность классификации. Это обуславливается тем, что в результате обучения нейронной сети создается множество регрессионных моделей (которые используются в решении задач классификации с помощью статических методов).

Однако необходимо понимать, что эффективность обуславливается огромным количеством подготовленных данных для обучения, которые должны покрывать все возможные вари-

ации классификации. Без этого точность и эффективность нейронной сети будет крайне мала, и результат решения задачи не будет достаточно полным.

Рассмотрев особенности указанных методов, можно сказать, что однозначного выбора применяемого метода нет, и необходимо рассмотреть возможности применения методов, исходя из критериев и метрик, которые будут показателями эффективности работы алгоритма над задачей нечеткого сравнения текстовых данных, с учетом особенностей предметной области.

Для более объективного представления об эффективности рассмотренных методов необходимо установить, какого характера данные будут поступать в алгоритм для классификации.

Документы, данные из которых предполагается извлечение информации представляют из себя различные типы документов, в которых имеются ряд уже установленных критериев, которые можно использовать для дальнейшего анализа (наименования материалов, дата поставки, количество, цена, единицы измерения, адрес поставки и пр.). Документы могут быть различных типов и форматов (сканированные документы, табличное представление, выгрузки из базы данных, готовые расчет с перечнем классифицируемых данных). Так как документы изначально поступают в различных форматах и могут иметь различную структуру, это является негативным фактором для классификации, поэтому требуется подготовка данных. Формат подготовленных данных может отличаться, в зависимости от выбранного метода классификации и является одним из факторов оценки конечного алгоритма классификации.

По результатам обзора методов машинного обучения для решения задач нечеткого поиска совпадений в фрагментах текстовых данных, можно сказать, что нет абсолютно точного метода, который гарантированно обеспечить высокую точность определения класса текстового фрагмента ввиду специфических особенностей формообразования используемых фрагментов текста, подвергаемых нечеткому сравнению. Однако уже на основе оценки методов можно предположить какие методы можно исследовать в дальнейшем, а какие далее не рассматривать из-за специфики классифицируемых данных и технологических сложностей не могут быть использованы для дальнейшего применения.

Дальнейшая исследования применения методов машинного обучения к поставленной задаче предполагает реализацию алгоритмов с использованием вышеуказанных методов и проведения экспериментов по классификации подготовленных фрагментов в рамках установленной предметной области.

Литература:

1. Клячкин В. Н. и др. Применение методов машинного обучения при решении задач технической диагностики // Научный вестник УВАУ ГА (И). — 2016. — Т. 8. — С. 158–161.
2. Барахнин В. Б. и др. Автоматизированная классификация русских поэтических текстов по жанрам и стилям // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. — 2017. — Т. 15. — № 3. — С. 13–23.
3. Бабуцкий В. А., Сидоров И. Д. Методы и средства извлечения ключевых слов в задаче автоматической идентификации потенциально опасных текстов в условиях неопределенности их тематической принадлежности // Успехи современной науки. — 2017. — Т. 1. — № 12. — С. 54–59.

4. Комарова А. В. и др. Метод автоматизированного извлечения адресов из неструктурированных текстов //International Journal of Open Information Technologies. — 2017.— Т. 5.— № 11.— С. 21–26.
5. Батура Т. В. Методы автоматической классификации текстов // Программные продукты и системы. — 2017.— Т. 30.— № 1.
6. Краснянский, М. Н., Обухов, А. Д., Воякина, А. А., & Соломатина, Е. М. (2018). Сравнительный анализ методов машинного обучения для решения задачи классификации документов научно-образовательного учреждения. Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии, (3), 173–182. <https://doi.org/10.17308/sait.2018.3/1245>
7. Метод опорных векторов (SVM).— Текст: электронный // Университет ИТМО. Конспекты: [сайт].— URL: [https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=_Метод_опорных_векторов_\(SVM\)&oldid=75168](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=_Метод_опорных_векторов_(SVM)&oldid=75168) (дата обращения: 21.03.2021).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Тенденции развития альтернативной энергетики

Абдуллаев Сардор Омилхон угли, студент магистратуры
 Научный руководитель: Гаибназаров Бабур Бахадиржанович, доцент
 Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Сегодня наиболее перспективным является использование маломощных солнечных гелиоустановок для нужд жилищно-коммунального сектора, небольших промышленных предприятий, объектов социальной сферы и здравоохранения, рекреационных зон, удаленных объектов и сельскохозяйственных производств, что позволит снизить нагрузку на энергосистему, а также уменьшить потери при транспортировке тепловой энергии.

Узбекистан обладает огромным потенциалом возобновляемых источников энергии, оцениваемый в объеме почти 51 млрд т.н.э. на сегодняшний день существующие в технологии

позволяют использовать 179 млн т.н.э., что более чем в три раза превосходит текущий годовой объем добычи ископаемого топлива в стране.

Потенциал	Всего (млн т.н.э)	В т.ч энергия (млн т.н.э)			
		гидро	солнечная	ветровая	Геотермальных вод
Валовый	50984,6	9,2	50973,0	2,2	0,2
Технический	179,0	1,8	176,8	0,4	-
Освоенный	0,6	0,6	-	-	-

Валовый потенциал — торическое количество энергии, поступающее или образующееся на данной территории.

Технический потенциал — часть валового потенциала, который можно реализовать с использованием существующих технологий.

Т. Н. Э — нефтяной эквивалент. Количество энергии, выделяющееся при сжигании одной тонны сырой нефти (11,63 МВт*ч).

Как указано выше, технический потенциал солнечной энергии намного превосходит годовое производство ископаемого топлива в Узбекистане, и в отношении использования солнечных нагревательных установок нет ограничений по ресурсам.

Основным элементом установки солнечной нагревательной установки является коллектор, который улавливает солнечное излучение и преобразует его в тепло. Различают два типа солнечных коллекторов: плоские и фокусирующие. В плоских коллекторах солнечная энергия поглощается без концентрации, а в фокусирующих с увеличением плотности поступающего потока солнечной радиации. Наибольшее распространение получили плоские коллекторы солнечной энергии (КСЭ). Важнейшим конструктивным элементом КСЭ является абсорбер, объединяющий в себе плоскую лучепоглощающую поверхность и систему каналов для теплоносителя. Абсорбер изготавливается из металлов, обладающих высокой теплопроводностью — стали, алю-

миния или меди. Для лучшего поглощения солнечного излучения верхняя поверхность окрашивается в темный цвет и на нее наносится специальное покрытие. В качестве каналов для теплоносителя используются, как правило, трубы диаметром 12–15 мм, приваренные или припаянные сверху, снизу или в одной плоскости с металлическим листом. Трубы располагаются параллельно друг другу с шагом 50–150 мм. Верхние и нижние концы труб присоединяются сваркой или пайкой к распределительным коллекторам. Для снижения потерь теплоты от абсорбера в окружающее пространство используется теплоизоляция, закрывающая нижнюю поверхность абсорбера, а также один или несколько слоев стекла, размещаемых над абсорбером. Для повышения КПД коллектора необходимо использовать стекло с антирефлектирующей поверхностью. Все названные элементы собираются в корпусе коллектора, а затем производится уплотнение наружного стекла. В результате получается плоский коллектор для нагрева жидкого теплоносителя.

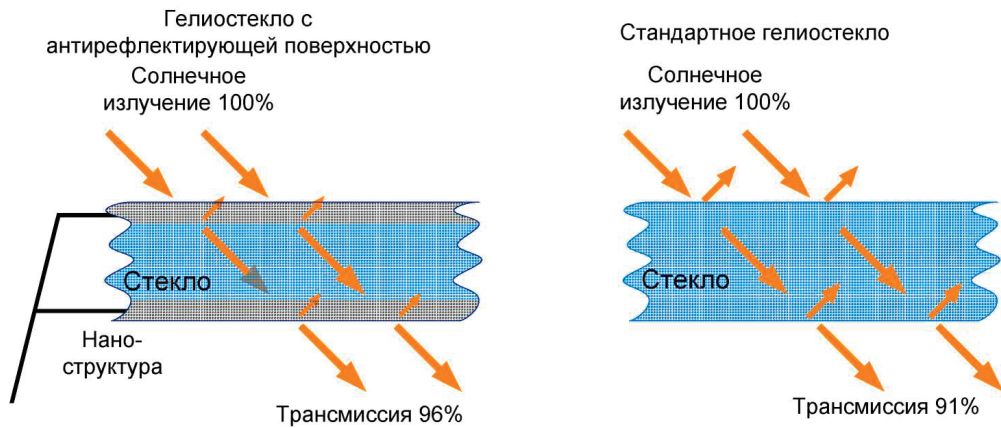


Рис. 1

Для определения необходимой площади поверхности солнечного можно воспользоваться формулой:

$$F = Q_k / (E_k * \eta),$$

где Q_k — теплопроизводительность коллектора, Вт; E_k — плотность солнечного излучения Вт/м²; η — коэффициент полезного действия КСЭ.

Коэффициент полезного действия является показателем эффективности КСЭ и равен отношению количества производимой коллектором теплоты к количеству солнечной энергии, поступающей на коллектор. Величина его определяется эффективным оптическим КПД η_0 и эффективным коэффициентом теплопотерь K_k в соответствии с формулой:

$$\eta_i = \eta_0 - \dot{E}_e (t_1 - t_i) / J_e$$

где t_1 — температура теплоносителя на входе в коллектор; J_e — интенсивность потока солнечной энергии, поступающей на поверхность коллектора, Вт/(м²°C); t_i — температура наружного воздуха.

Используя эту формулу, можно рассчитать мгновенное значение КПД для определенного часа суток. С учетом того, что интенсивность солнечного излучения в течение дня изменяется от нуля перед восходом и после захода Солнца до максимума в солнечный полдень, можно сделать вывод, что также изменяется величина КПД. Так для обычного плоского КСЭ КПД коллектора увеличивается с 32 до 59% при возрастании интен-

сивности инсоляции с 300 до 1000 Вт/м², а понижение температуры наружного воздуха с 30 до 10°С приводит к снижению КПД с 55 до 41%. Очевидно, что при низких температурах наружного воздуха КПД такого коллектора весьма мал.

Определение размеров и установка солнечного коллектора должны быть выполнены таким образом, чтобы минимизировать воздействие дающих тень соседних зданий, деревьев, линий электропередач и т.д. Количество тепловой энергии, вырабатываемой солнечным коллектором, зависит от довольно большого числа факторов, в том числе от ориентации по сторонам света и угла наклона относительно горизонтали. Наибольшее количество энергии воспринимается коллектором при расположении его плоскости под прямым углом к направлению инсоляции. Поскольку направление инсоляции зависит от времени суток и года (рис. 2), то ориентацию плоскости коллектора рекомендуется выполнять в соответствии с положением Солнца в период поступления наибольшего количества солнечной энергии. Характеристикой ориентации коллектора является азимут, который показывает отклонение плоскости коллектора от направления на юг. Для коллектора, ориентированного на юг, азимут равен 0. Обычно рекомендуется выбирать азимут как можно ближе к 0, хотя, если наибольшее количество теплоты потребляется в утренние часы, то лучше ориентировать коллектор на юго-восток.

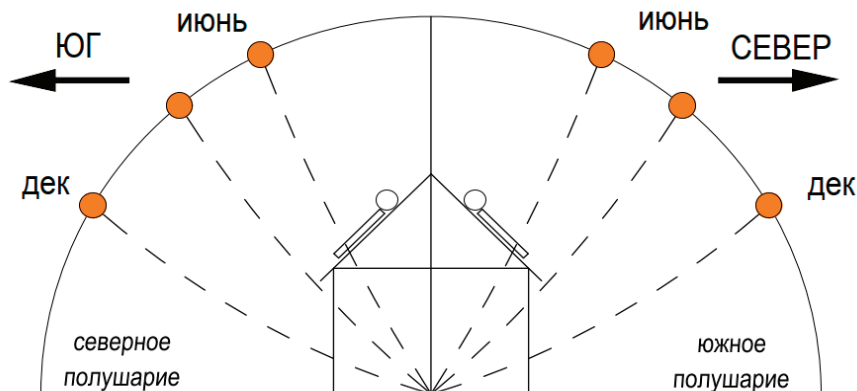


Рис. 2. Выбор ориентации и угла наклона солнечного коллектора

Главной особенностью солнечных установок является полная несогласованность по времени прихода солнечной энергии и расходования ее потребителями, как на протяжении суток, так и на протяжении всего года. Например, максимальное расходование горячей воды обычно происходит в утреннее и вечернее время, когда солнце расположено очень низко или за горизонтом. В полдень же потребление горячей воды минимально, а интенсивность солнечного излучения максимальна. На протяжении года количество солнечной энергии, достигающей поверхности земли, также сильно меняется. Зимой оно минимально, в то время как, например, система отопления имеет максимальное теплотребление. Летом же, когда инсоляция максимальна, система отопления вообще не потребляет энергию. В связи с этим тепловая солнечная установка всегда рассматривается как вспомогательный источник тепла, работающий в паре с основным теплогенератором. Задачей солнечной установки является максимальная экономия энергоресурсов на протяжении всего года, а не гарантированное снабжение потребителя теплом. Солнечная установка вырабатывает столько энергии, сколько может,

а основной теплогенератор догревает, если энергии недостаточно (например, зимой или в пасмурные дни).

Еще одной особенностью является широкий диапазон рабочих температур солнечной установки. Например, зимой морозной ночью солнечный коллектор будет иметь такую же температуру, как и окружающий воздух. Летом же, рабочая температура коллектора может быть на уровне 100–110°C. Если потребление тепла в летний солнечный день будет меньше того, на которое подобрали солнечную установку, то наступит стагнация (перегрев и закипание теплоносителя). В этом случае температура коллектора может быть более 200°C. Все элементы солнечной установки должны выдерживать такие перепады температур.

Как было сказано выше из-за несогласованности солнечных водонагревателей они не могут быть основным источником тепла и для того что бы летом вырабатываемая тепловая энергия не терялась и приводила к стагнации, ее можно преобразовывать в электрическую энергию и накапливать ее, это может стать дополнительным источником энергии.

Литература:

1. Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки Изд. Энергоатомиздат, Москва, 1991 г.— 208 с.
2. Сабади П. Р., Пер.с Англ. Н. Б. Гладковой Солнечный дом Изд. Стройиздат, Москва, 1981 г.
3. Виссарионов В. И., Дерюгина Г. В. Солнечная энергетика. Москва, Издательский дом МЭИ, 2008, 276с.

Устройство, имитирующее внезапный выход пешехода из-за стоящего транспортного средства

Вакулишин Никита Илларионович, студент;

Иванов Иван Алексеевич, студент;

Коновалов Илья Евгеньевич, студент;

Жгельский Артем Анатольевич, студент

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

В статье авторы показывают принцип работы устройства для более углубленной подготовки механиков-водителей многоспециальных специальных колесных шасси.

Ключевые слова: устройство, пешеход, упражнение.

Устройство предназначено для выработки правильных действий водителей при внезапном появлении на проезжей части дороги пешеходов, выходящих из-за стоящих транспортных средств.

Макет пешехода 1 установлен на двух тягах 2, которые могут поворачиваться вместе вертикальным валом 7.

Вращение от приводного электродвигателя 3 передается на вал через клиноремennую передачу. Управление электродвигателем осуществляется с помощью реле включения К1, имеющего три пары контактов К1.2, К 1.3, К 1.4, и трех концевых переключателей S1, S2, S3.

В исходном положении макет пешехода закрыт макетом стоящего транспортного средства.

При пересечении машиной рубежа датчика, установленного перед препятствием на расстоянии 30м, срабатывает блок управления (БУ), подключая обмотку К1.1 реле К1 к источнику питания. Контакты К1.2 замыкаются,

блокируя цепь обмотки К1.1 реле К1, а контакты К 1.3 и К1.4 переключаются, обеспечивая протекания тока через обмотки электродвигателя по следующему пути: «+» источника тока — контакты S2 — контакты к1.3-обмотки электродвигателя — контакты К 1.4 — «-» источника тока.

Электродвигатель включается в работу и приводит во вращение вертикальный вал, который, поворачиваясь, перемещает макет пешехода на проезжую часть дороги. Остановка электродвигателя происходит в момент срабатывания кон-

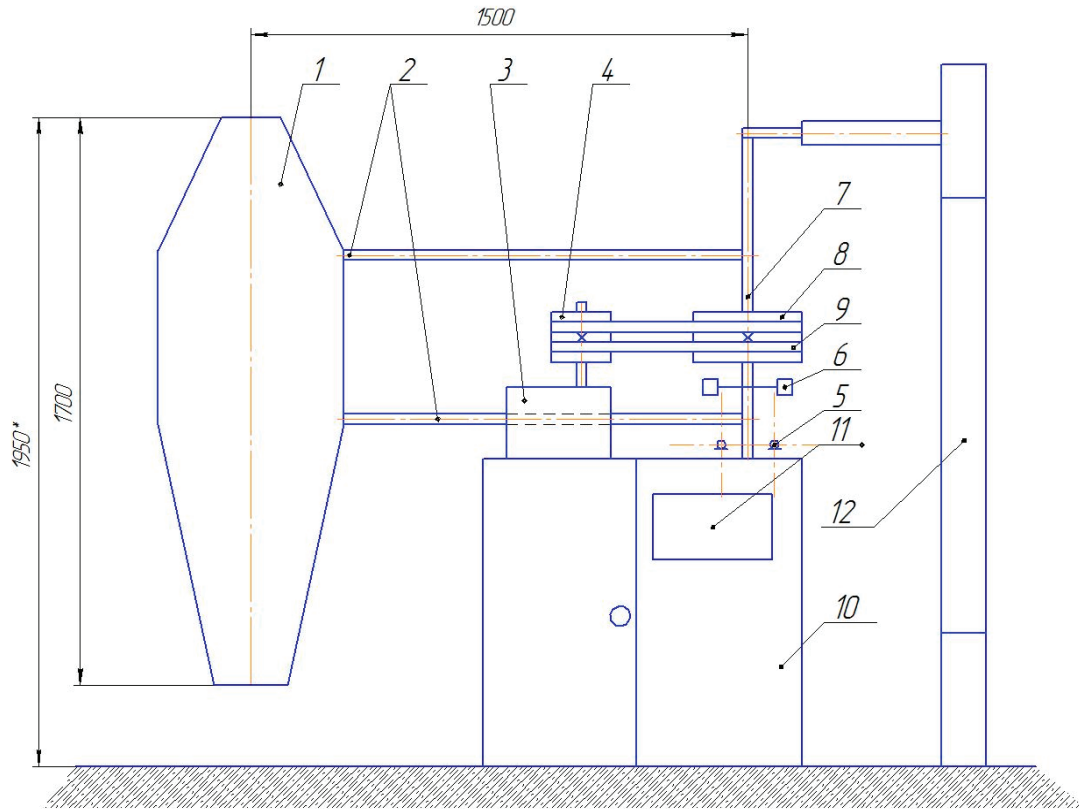


Рис. 1. Устройство, имитирующее неожиданный выход пешехода из-за стоящего транспортного средства: 1 — макет пешехода; 2 — соединительные тяги; 3 — электродвигатель; 4 и 8 — шкивы; 5 — подшипники; 6 — реле включения с концевыми выключателями; 7 — вертикальный вал; 9 — приводной ремень; 10 — подставка; 11 — блок управления; 12 — задний борт грузового автомобиля (макет автомобиля)

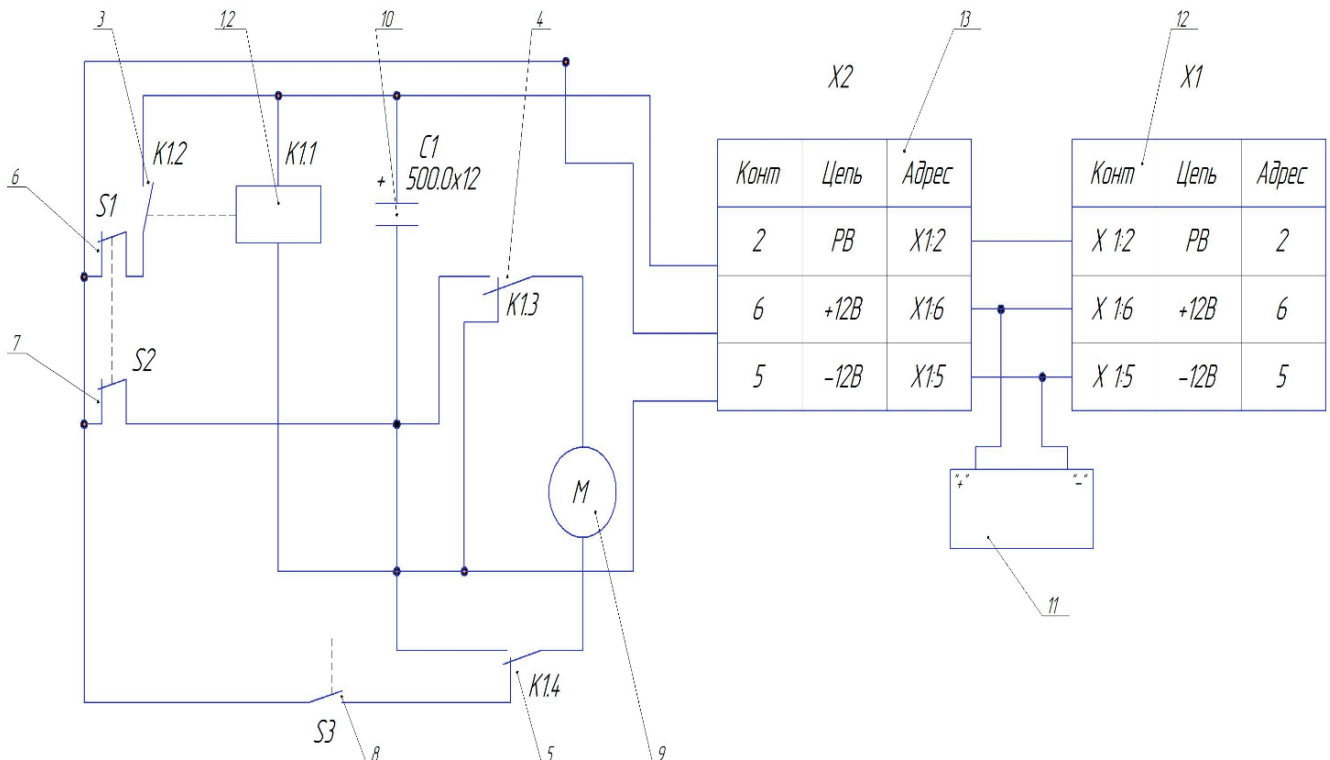


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная устройства, имитирующего неожиданный выход пешехода из-за стоящего транспортного средства: K1 — реле; S1 — S3 — концевые переключатели; C1 — конденсатор; M — электродвигатель

цевых переключателей S1, S2. Контакты S3 при этом замыкаются.

Концевой переключатель S2 прерывает цепь двигателя. Концевой переключатель S2 прерывает цепь двигателя. Концевой переключатель S1 прерывает цепь питания обмотки реле, но контакты реле переключаются спустя некоторое время, так как обмотка будет находиться под напряжением разряда конденсатора C1. В момент переключения контактов. К 1.3 и К 1.4 происходит реверсирование двигателя, так как по его обмоткам будет протекать ток в обратном направлении. Путь тока: «+» источника питания — контакты S3 — контакты К 1.4 — электродвигатель — контакты К 1.3 — «-» источникам питания. Реверсирование двигателя происходит автоматически через интервалы времени определяемые параметрами цепочки C1 — К1.1. Остановка двигателя происходит в момент срабатывания концевой переключателя S3.

Устройство, имитирующее неожиданный выход пешехода из-за стоящего транспортного средства, применимо на практике. Рассмотрим устройство на схеме маршрута СШ 5. Упражнение предназначено для обучения и совершенствования навыков вождения шасси по ограниченным проездам. Выполняется для определения степени обученности механиков-водителей по вождению боевых машин при инспекторских проверках уровня под руководством командиров соединений, командиров воинских частей, начальников автомобильных служб соединений, а также для присвоения и подтверждения профессиональной профпригодности.

Упражнение отрабатывается на специализированном маршруте автодрома днем и ночью. Занятие состоит из:

- Правил вождения шасси по ограниченным проездам.
 - Приемы управления шасси при движении в ограниченном по ширине проезде.
 - Движение шасси по ограниченной кривой.
 - Порядок выполнения разворота на «Т — образной площадке».
 - Приемы управления шасси при преодолении «габаритного тоннеля».
 - Порядок постановки шасси задним ходом на «габаритную площадку», в «хранилище».
- До практического занятия по отработке упражнения изучаются:
- Содержание контрольного задания и оценочные нормативы.
 - Особенности шасси, которые следует учитывать при движении задним ходом.
 - Приемы управления шасси и ориентирование при движении задним ходом.
 - Размеры ограниченных проездов.
 - Отработка упражнения по элементам, обучения.

На данной схеме наглядно представлено, как выглядит упражнение 5СШ (малое), на котором будет установлено устройство имитирующее неожиданный выход пешехода из-за стоящего транспортного средства.

Основной задачей являлась разработка устройства, имитирующего неожиданный выход пешехода из-за стоящего транспортного средства, для выработки правильных действий водителей при внезапном появлении на проезжей части дороги пешеходов, выходящих из-за стоящего транспортного средства.

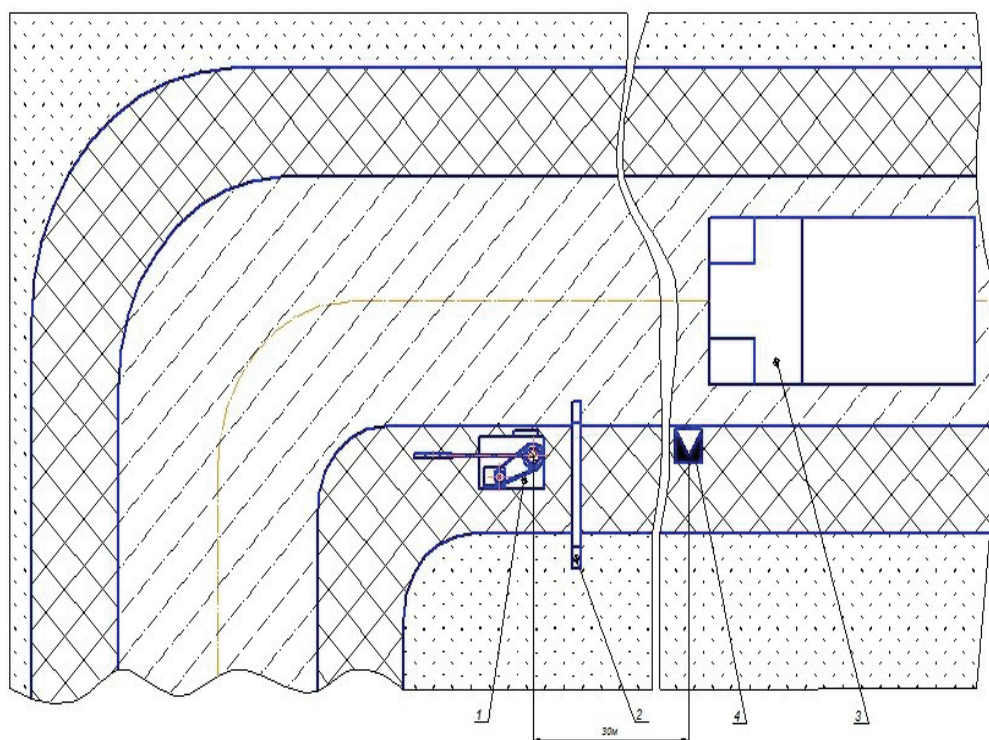


Рис. 3. Схема маршрута упражнения 5 СШ:

1 — устройство, 2 — макет транспортного средства, 3 — транспортное средство, 4 — датчик движения

Разработка контроллера для дозирующего устройства на базе вибропитателя с электромагнитной катушкой

Горшков Дмитрий Викторович, студент магистратуры
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Самара)

На производственных предприятиях нередко появляется вопрос по способу дозированию сыпучего продукта.

Такие устройства называются дозаторы, а основной частью является вибрационный питатель.

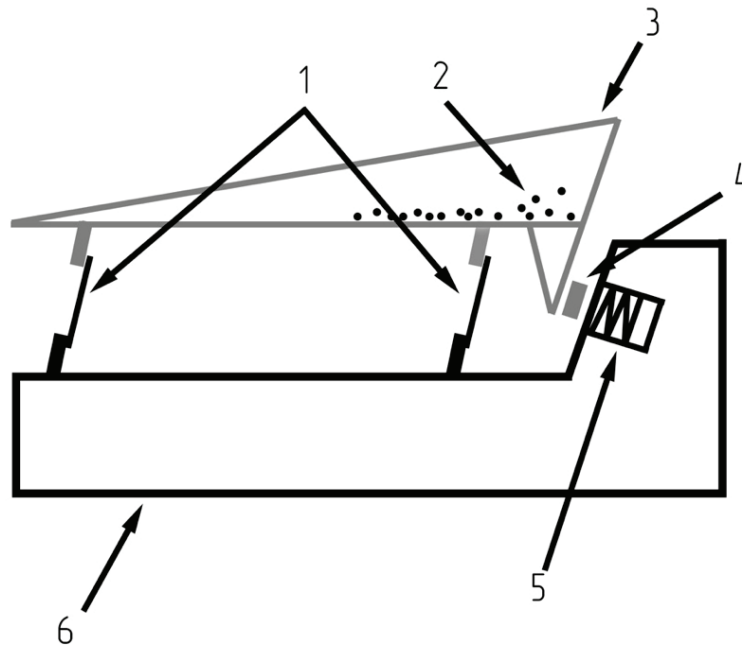


Рис. 1. Вибрационный дозатор

Вибрационный питатель (Рис. 1) — это установка, состоящая из:

1. Рессоры. Выполнены, как правило, из текстолита для создания упругости. Благодаря им происходит возвращение лотка в исходное положение.
2. Сыпучий продукт
3. Лоток для сыпучего продукта, выполнен в форме ковша.
4. Якорь. Выполнен из магнитного материала.
5. Катушка вибровозбудителя.
6. Основание установки. Массивная станина как правило отлитая из чугуна.

Принцип работы основывается на воздействии переменного магнитного поля и преобразовании его в возвратно-поступательные движения. Ток, протекающий через катушку вибровозбудителя создает переменное магнитное поле, которое воздействует на якорь. Якорь закреплен на лотке неподвижно. Колебания якоря передаются на лоток. Ось якоря и лоток расположены под небольшим углом относительно плоскости станины, это обеспечивает оптимальное движение продукта по лотку.

Регулирование скорости подачи продукта происходит путем регулирования силы тока, протекающего через катушку вибро-

возбудителя. Увеличение силы тока влечет за собой увеличение электромагнитного поля на якорь, а уменьшение силы тока — уменьшение электромагнитного поля и как следствие уменьшение амплитуды колебаний лотка.

Изменение силы тока при помощи регулятора мощности построенного на базе тиристора или симметрично направленного тиристора (симистора) в стандартной схеме регулятора мощности, не позволяет достичь плавности и влечет за собой резкое изменение силы тока. Для производств, плавность работы вибрационного питателя необходима. Специализированные компании выпускают блоки управления вибрационным питателем на основе микроконтроллеров и симисторов. Стоимость таких блоков неоправданно высока, и они не отличаются надёжностью и долговечностью. На пищевом предприятии, где я работаю было решено разработать и внедрить в производство аналогичный блок. Отличительной особенностью этого блока является наличие упрощенного детектора нуля и отдельных блоков для простоты их замены в случае выхода из строя.

В разработанном блоке (Рис. 2) используется импульсное управление. Сетевое напряжение подключено на клемму «P1» и через сопротивление R1 номиналом 100 кОм протекает ток на оптопару со встречно направленными диодами.

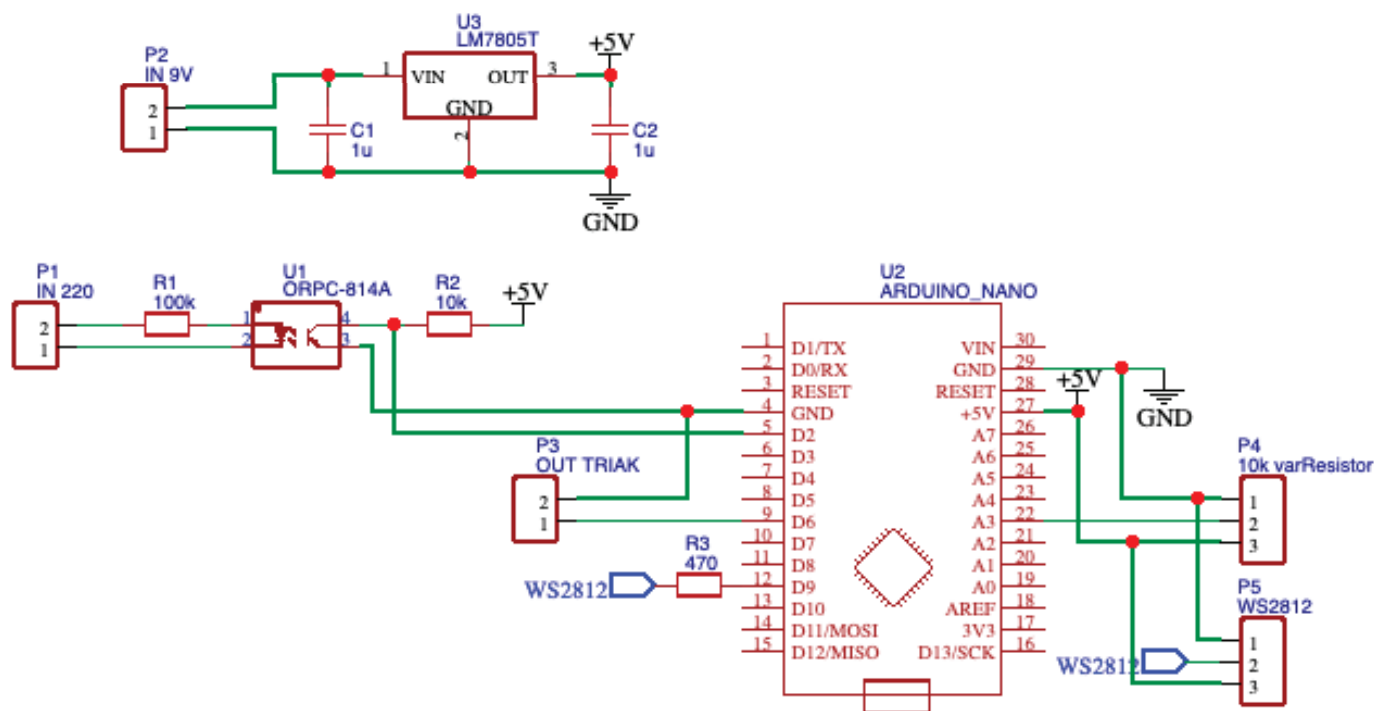


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

Резистор R1 нужен для ограничения тока питания светодиодов в оптопаре. 3 нога оппары подключена к «земле», а 4-я нога — к цифровому порту микроконтроллера «D2» и через подтягивающий резистор R2 номиналом в 10 кОм к питанию +5 Вольт. Это сделано для того, чтобы на порту микроконтроллера была всегда логическая единица когда переменный ток на входе оптопары не пересекает ноль. В схема используется цифровой светодиод модели WS2812 для индикации режимов работы блока. В роли управления служит переменный резистор многооборотный на 10 кОм.

Устройством коммутирования нагрузки в данном блоке выбрано «Твердотельное Реле». Это обусловлено простотой в замене и дополнительной гальванической развязкой с сетью. На Твердотельное Реле (далее — ТТР), подается управляющее напряжение +5 вольт с микроконтроллера в промежуток времени t_2 и происходит включении нагрузки в любой период времени. Отключение реле происходит только тогда, когда нагрузка на нем отключена. Это происходит, когда ток протекает через ноль (Рис. 3).

В ТТР есть встроенный детектор нуля и оно всегда закрывается, когда ток протекает через ноль при условии, что на входе

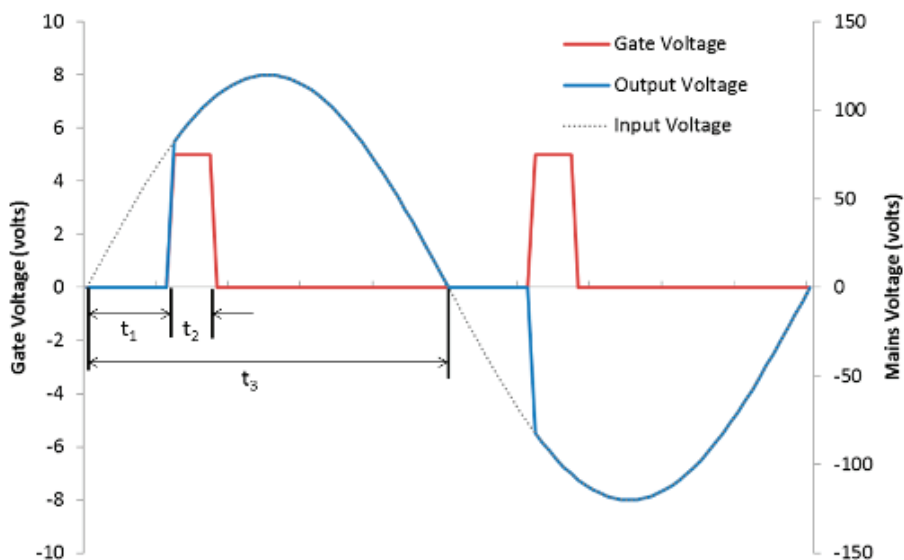


Рис. 3. Осциллограмма работы симистора

нет управляющего напряжения (Gate Voltage). В блоке имеется отдельный детектор нуля для синхронизации импульсов управления вибропитателем.

В момент детектирования нуля, микроконтроллер подает напряжение на ТТР и через промежуток времени, который задается функцией зависимости напряжения на Аналоговом Порту «А3» микроконтроллера — отключает его. Тем самым происходит регулирование длительности импульсов, подаваемых на ТТР.

Путем регулирования задатчика в виде потенциометра происходит уменьшение или увеличение интервала t_2 и как следствие изменение в амплитуде колебаний лотка вибропитателя. Для каждого вибропитателя в отдельности стоит производить механическое регулирование расстояния между сердечником

и катушкой для достижения необходимого максимального уровня вибрации.

Отличительными особенностями данного устройства от тех, что реализуются на территории РФ, является:

1. Бюджетность,
2. Надежность,
3. Простота.

Выводы: в результате проделанной работы были изучены материалы по принципу работы вибрационных питателей с электромагнитной катушкой и разработан блок управления вибропитателем, который по плавности и точности регулирования превосходит российские аналоги. Произведено внедрение на несколько производств.

Литература:

1. Расчет и конструирование вибрационных питателей. В. А. Повидайло, М.-К.: Машгиз, 1962., 151 с.
2. Евсеев Ю. А., Крылов С. С. Симисторы и их применение в бытовой электроаппаратуре. — Москва, Издательство Энергоатомиздат, 1990. — 120с: ил. ISBN5–283–005534
3. Datasheet на микроконтроллер ATmega328.
4. Весовое дозирование зернистых материалов / С. В. Першина, А. В. Катыльмов, В. Г. Однолюк, В. Ф. Першин. — М.: Машиностроение, 2009. — 260 с.

Свойства покрытий многоэлементных композиций, полученных магнетронным распылением

Жармагамбетова Гулжан Аскаркызы, студент магистратуры
Карагандинский государственный университет имени Е. А. Букетова (Казахстан)

Повышение надежности и производительность рабочих машин за счет снижения скорости износа и коэффициента трения связанных площадей поверхностей — эта проблема решается с помощью покрытий из тонкослойных твердых тел, полученных методом вакуумного напыления. На сегодняшний день для поставленной цели увеличения срока службы промышленных деталей, в частности работающих в агрессивной среде. Работа по созданию многоэлементных конструкций не нова, ведущим данным исследованиям около 100 лет. Эти структуры обладают рядом исключительных свойств, которые нельзя получить методами классической металлургии. Развитием создания такой технологии является формирование сплавов со следующими свойствами: жаропрочность, износостойкость, высокая твердость, трещиностойкость, шероховатость.

Ключевые слова: многоэлементное покрытие, защитное покрытие металла, износостойкое покрытие, коэффициент трения, микротвердость, износ.

Создание твердых структур из металлических сплавов, размещенных в равных слоях с примерно одинаковыми атомными объемами, зовутся высокоэнтропийными сплавами (ВЭС). По составу ВЭС аналогичны обычным сплавам в твердом состоянии, как многоэлементный сплав, также здесь можно включить содержание частиц дисперсионно-упрочненных фаз. Эта технология открывает безграничные возможности для производства новых сплавов и машиностроительных устройств.

В самом начале основой для ВЭС служили только тугоплавкие металлы, а именно: молибден, вольфрам, таллий, ванадий, ниобий. Поскольку эти сплавы имеют объемно-центрированную кубическую решетку (ОЦК, 2 атома на ячейку),

в результате они показывают высокую прочность, но гораздо более высокую плотность, чем промышленные никелевые сплавы. Решением этой проблемы стало повышение удельной прочности, но тогда эксплуатационная теплостойкость теряется, и, несмотря на это, она должна быть основным критерием при выборе составляющих слоев композиции.

Свойства этих сплавов в эксплуатации зависят от состава, но также и от конструктивного решения, касающегося характеристик конечного продукта — уменьшения площади контакта.

Экспериментальная работа. Для получения многоэлементных покрытий использовались микропорошки следующих составов:

1. CrNiTiFeCu

2. CrNiTiCoCu
3. CrNiTiTaCu
4. CrNiTiAlCu
5. CuNiCrTiZn
6. CuNiTiFeCu
7. CuNiTiFeCu
8. CuNiCrTiZn

Таблетки были созданы из ранее представленных микропо- рошков и смешаны в эквиатомных пропорциях. В ходе работы применялась вакуумная установка с ионно-плазменной ка- мерой ННВ-6.6И1. Данная установка, ионно-плазменная камера вакуумная ННВ-6,6-И1, предназначена для нанесения прочных однослойных и многослойных покрытий на обширный спектр устройств диаметром до 200 мм и длиной до 250 мм при ионной бомбардировке с помощью конденсация вещества.

В результате гомогенизированные составы обсушивали в вакууме и прессовали в пресс-форме (давление 20 т) в плоские диски диаметром 12 мм и толщиной 3 мм (рис. 1, 2).

Определение коэффициента трения. Для определения ко- эффициентов трения использовалась экспериментальная уста- новка «Информационно-измерительное устройство для опре- деления коэффициента трения скольжения» (рис. 3), созданная на базе вуза. Измерения проводились 20 раз. Вес загрузки — 50 г, резиновая накладка — 0,6 г.

Определение микротвердости. Микротвердость по Вик- керсу измеряли с помощью алмазной пирамиды с углом при ос- новании 136°, с нагрузкой 100 грамм и временем выдержки 15 с. Наноиндентирование проводили на приборе HVS-1000А про-

изводства Lurgis с использованием алмазной пирамиды с рассто- янием 85 мм от центра индентора до внешней стенки. Точность измерения глубины вдавливания составляет $\pm 0,04$ нм. На- грузка — 10 мН, выдержка 200 с. Измерения проводились 20 раз.

Определение износа. Методы испытаний на износ на пе- ременной площади контакта с определением параметров мо- дели износа.

Рассмотрено контактное взаимодействие вращающегося, вращающегося шара, радиуса и неподвижной плоскости под действием нагрузки.

Ровная поверхность, покрытая тонким слоем толщины. При вращении неизнашиваемого шара сначала изнашивается тонкий слой с образованием круглой сферической лунки опре- деленного радиуса. Измерения проводились 20 раз.

Средние значения экспериментальных данных приведены в таблице ниже.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что исполь- зование композиционных многоэлементных композиций для узлов и машин может иметь достаточную твердость и износо- стойкость. Следственно при использовании вакуумно-плаз- менных покрытий общая ионная оценка покрытий основана на низком коэффициенте трения, который, как следствие, увели- чивает твердость и износ деталей машин.

Заключение. Методом ионно-плазменного напыления по- лучены однородные износостойкие покрытия на основе: CrNi- TiFeCu, CrNiTiCoCu, CrNiTiTaCu, CrNiTiAlCu, CuNiCrTiZn, Cu- NiTiFeCu, CuNiTiFeCu, CuNiCrTiZn.

Исследованы их трибологические свойства.

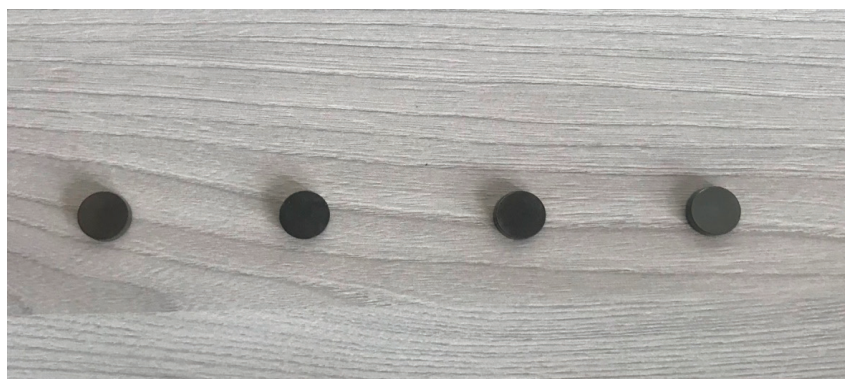


Рис. 1. полученные диски



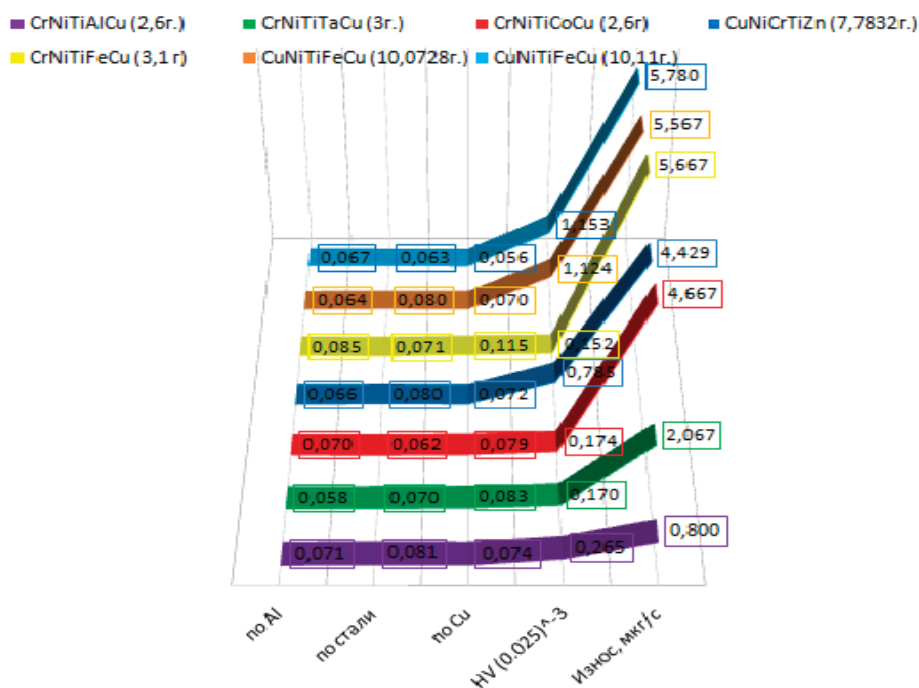
Рис. 2. полученные шестигранники

Таблица 1

объект	по Al	по стали	по Cu	HV 0.025	Износ, мкг/с	d, мм
CrNiTiFeCu (3,1 г)	0,085	0,071	0,115	151,6	5,666666667	0,8
CrNiTiCoCu (2,6г)	0,07	0,062	0,079	174,2	4,666666667	0,8
CrNiTiTaCu (3г.)	0,058	0,07	0,083	170,4	2,066666667	0,8
CrNiTiAlCu (2,6г.)	0,071	0,081	0,074	264,5	0,8	0,8
CuNiCrTiZn, (7,7832г.)	0,066	0,08	0,072	784,6	4.429	0.8
CuNiTiFeCu (10,0728г.)	0,064	0,08	0,07	1124,2	5.567	1
CuNiTiFeCu (10,11г.)	0,067	0,063	0,056	1153,2	5,78	1
CuNiCrTiZn (11,22г.)	0,053	0,07	0,06	755,9	4.44443	0.8

Где для Al, для стали, для Cu — коэффициенты трения; HV — значение микротвердости, (0,025) [^] — 3 — нагрузка; износ — степень износа; d — диаметры полученных лунок.

График зависимости коэффициента трения от твёрдости и износостойкости многокомпонентных покрытий



Литература:

1. Energy Consumption Due to Friction in Motored Vehicles and Low-Friction Coatings to Reduce It, © Springer International Publishing Switzerland 2015 I S. C. Cha, A. Erdemir (eds.), Coating Technology for Vehicle Applications, DOI 10.1007/978-3-319-14771-0_1
2. Influence of tribology on global energy consumption, costs and emissions Kenneth HOLMBERG1,*, Ali ERDEMIR2 1 VTT Technical Research Centre of Finland, VTT FI-02044, Finland 2 Argonne National Laboratory, Argonne, IL 60439, USA Received: 17 May 2017 / Accepted: 06 July 2017

3. Key Engineering Materials Submitted: 2018–05–20 ISSN: 1662–9795, Vol. 788, pp 59–67 Revised: 2018–09–28 doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.788.59 Accepted: 2018–10–02 © 2018 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland, Evaluation of the Physical and Mechanical Characteristics of Ion-Plasma Antifriction Coatings Based on Ti-Cu Aleksandrs Urbahs^{1, a}, Konstantins Savkovs^{2, b}, Margarita Urbaha^{3, c}, Darja Andrejeva⁴
4. XII International Conference Radiation-thermal Effects and Processes in Inorganic Materials IOP Publishing IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 168 (2017) 012038 doi:10.1088/1757–899X/168/1/012038, Comparative physical-tribological properties of anti-friction ion-plasma Ti-C-Mo-S coating on VT6 alloy or 20X13 and 40X steels A Y Shubin^{1,3}, A I Potekaev², V M Savostikov², S V Galsanov², V S Dmitriev¹, I B Stepanov¹, E B Kashkarov¹ and V H Dammer³
5. А. П. Уманский, Е. Н. Полярус, М. С. Украинец, А. У. Стельмах, «Исследование механизмов изнашивания оксидов титана, хрома и циркония при трении в условиях высоких температур»
6. «Структурные аспекты износостойкости вакуумных ионно-плазменных покрытий», Колесников В. И., Кудряков В. И., Забияка И. Ю. и др., «Физическая мезомеханика, 23», 2020 г., 62–77 https://studme.org/99937/tehnika/struktura_katoda_ustanovki_ionno_plazmennogo_naneseniya
7. Sutton, D. C., Limbert, G., Burdett, B., & Wood, R. J. K. (2013). Interpreting the effects of interfacial chemistry on the tribology of diamond-like carbon coatings against steel in distilled water. *Wear*, 302(1–2), 918–928.

Анализ схемы управления трехфазным асинхронным электродвигателем в ручном режиме и схемы асинхронного RS-триггера

Францевич Александр Викторович, старший преподаватель
Брестский государственный технический университет (Беларусь)

В статье автор с помощью алгебры логики производит анализ схемы управления трехфазным асинхронным электродвигателем в ручном режиме и схемы асинхронного RS-триггера.

Ключевые слова: логическая функция, трехфазный асинхронный электродвигатель, RS-триггер.

Простейшая электрическая принципиальная схема управления трехфазным асинхронным электродвигателем в ручном режиме, реализованная на релейно-контактных элементах, представлена на рис. 1.

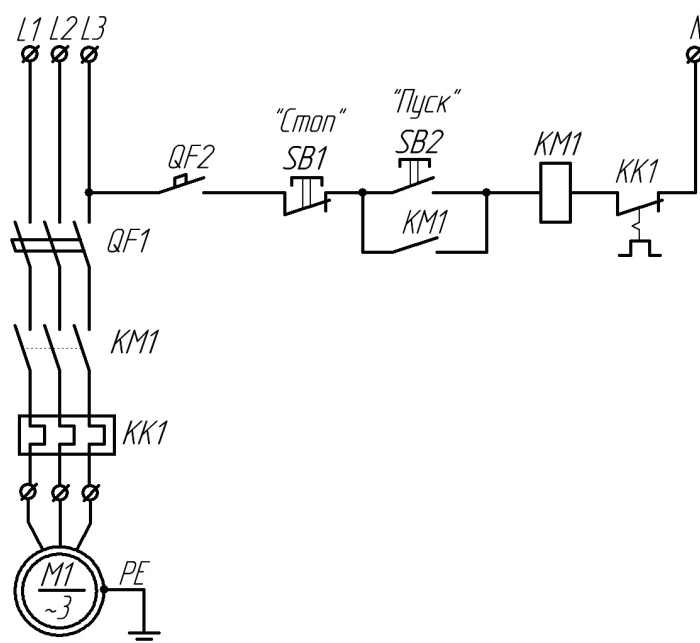


Рис. 1. Простейшая электрическая принципиальная схема управления трехфазным асинхронным электродвигателем в ручном режиме

Для защиты электродвигателя М1 от токов короткого замыкания используется автоматический выключатель QF1. Для защиты цепи управления от токов короткого замыкания используется автоматический выключатель QF2. Для защиты электродвигателя от перегрузки используется тепловое реле КК1.

Пуск электродвигателя осуществляется посредством нажатия кнопки SB2 «Пуск», при нажатии которой через катушку магнитного пускателя КМ1 начинает проходить ток, происходит замыкание главных контактов в силовой цепи и блок-контакта в цепи управления. Останов электродвигателя осуществляется посредством нажатия кнопки SB1 «Стоп».

Произведем анализ управляющей цепи данной схемы (рис. 1). Представим ее в виде рис. 2.

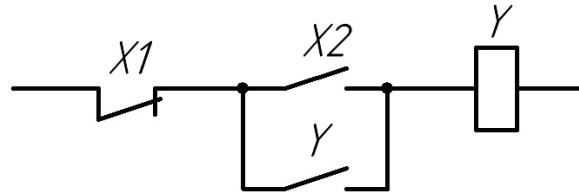


Рис. 2. Управляющая цепь

Логическая функция, определяющая условия работы схемы:

$$\overline{x1} \text{and} (x2 \text{ or } y) = y \tag{1}$$

Схемная реализация логической функции (1) на бесконтактных элементах представлена на рис. 3.

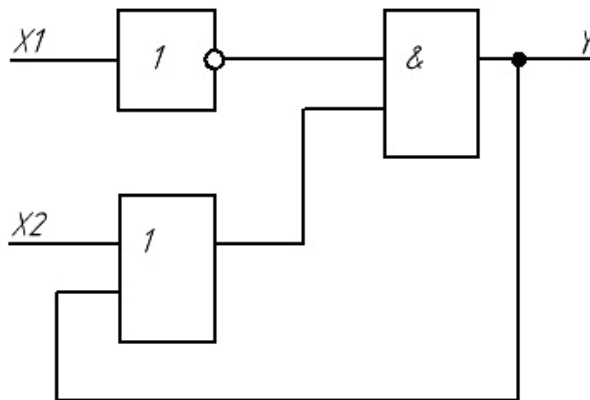


Рис. 3. Схемная реализация логической функции (1) на бесконтактных элементах

С учебников электроники схема асинхронного RS-триггера, на элементах «2 ИЛИ-НЕ», имеет вид, представленный на рис. 4.

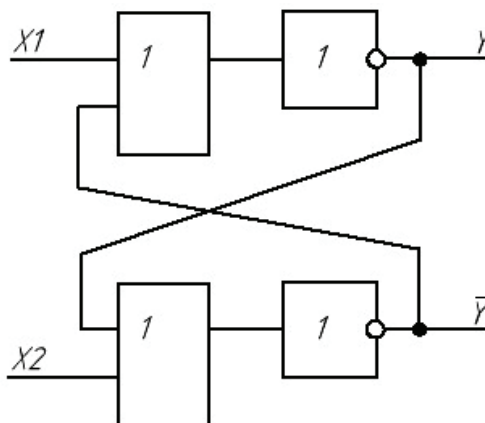


Рис. 4. Схема асинхронного RS-триггера на элементах «2 ИЛИ-НЕ»

Логическая функция, определяющая условия работы схемы на рис. 4 по выходу Y:

$$\overline{x1 \text{ or } (x2 \text{ or } y)} = y \quad (2)$$

Схемная реализация логической функции (2) на релейно-контактных элементах невозможна. Используя основные законы алгебры логики, минимизируем логическую функцию (2) для построения схемы на релейно-контактных элементах.

По закону инверсии (де Моргана):

$$\overline{x1 \text{ and } \overline{(x2 \text{ or } y)}} = y \quad (3)$$

По закону двойного отрицания:

$$\overline{x1 \text{ and } (x2 \text{ or } y)} = y \quad (4)$$

Отсюда мы получили логическую функцию идентичную логической функции (1).

Таким образом, схемное решение управления трехфазным асинхронным электродвигателем, представленное на рис. 1, является ничем иным как RS-триггером.

Литература:

1. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев.— 3-е изд., перераб. и доп.— Москва: Высшая школа, 2005.— 790 с.
2. Агарева, О.Ю. Математическая логика и теория алгоритмов / О.Ю. Агарева, Ю.В. Селиванов.— Москва: МАТИ, 2011.— 80 с.

Конечно-элементный анализ и сравнение его результатов для перфорированной балки и ее донора

Хлопков Владимир Петрович, студент;

Егоров Дмитрий Сергеевич, студент

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

В данной работе авторы проводят конечно-элементный анализ перфорированной и обычной (донорской) балок, а также сравнивают полученные результаты, оценивая их количественно и качественно.

Ключевые слова: конечно-элементный анализ, перфорированная балка, количественная оценка.

Перфорированные балки (ПБ) нашли широкое применение в самых разных отраслях промышленности и техники. Эффективность применения таких балок обусловлена, в основном, меньшей массой конструкции, по сравнению с исходной (донорской) конструкцией и, отчасти, снижением ее себестоимости. Параметры перфорации и технология ее реализации могут быть различными и, в целом, зависят от задач, которые предстоит решать и выполнять этим конструкциям, а также от технологических возможностей производства [1]. Расчет таких балок на прочность, жесткость и устойчивость несет в себе определенные особенности [2], вызванные наличием отверстий различной формы в стенках балки, которые, как известно, выступают концентраторами напряжения. Применительно к металлическим конструкциям в гражданском, промышленном и транспортном строительстве, можно сказать, что перфорированные балки, преимущественно, занимают нишу между балками сплошного сечения и фермами [3], что, в свою очередь, позволяет применять их в тех случаях, в которых балка сплошного сечения, по каким-то причинам,

не может быть использована в конструкции, а использование фермы нежелательно и/или дорого.

В данной работе проводится конечно-элементный анализ и сравнение его результатов применительно к обычной и перфорированной балкам одинаковых сечений и длины. В качестве стальной балки рассматривается прямоугольная бесшовная горячедеформированная труба длиной 1 метр, размеры поперечного сечения которой взяты из [4]. Чертеж перфорированной балки представлен на рисунке ниже. Перфорация выполнена таким образом, чтобы отверстия на верхних и нижних стенках трубы не попадали в одну плоскость с вырезами на боковых стенках трубы. Такая перфорация позволила уменьшить массу балки примерно на 1 килограмм, согласно анализу в программном комплексе Solidworks 2016.

Конечно-элементный анализ обеих балок проводился в программном комплексе ANSYS Workbench. Метод разбиения конечно-элементной сетки в обоих случаях применялся одинаковый: *Hex Dominant Method*, с размерами конечных элементов 5 миллиметров (см. рисунки 1 и 2). Схема закрепления и прило-

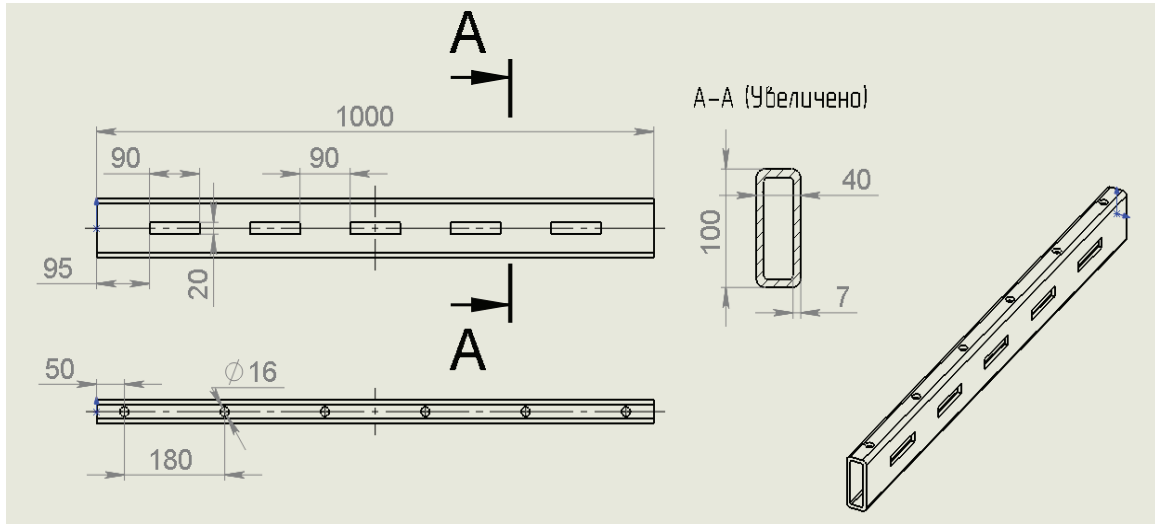


Рис. Чертеж перфорированной балки

жения нагрузки в обоих случаях одинаковая: консольная схема закрепления с приложением к свободному концу балки силы, направленной вертикально вниз и равной 10000 Ньютонов (см. рисунки 3 и 4). Настройки материала по умолчанию *Structural Steel*. Заделка на конце ограничивает все 6 степеней свободы

(жесткая заделка). Ниже, на рисунках 5 и 6, представлены результаты анализа в виде карт эквивалентных напряжений для стандартной балки сортамента и перфорированной балки, а на рисунках 7 и 8, представлены карты перемещений для них же. Для наглядности отображение перемещений увеличено в 10 раз.

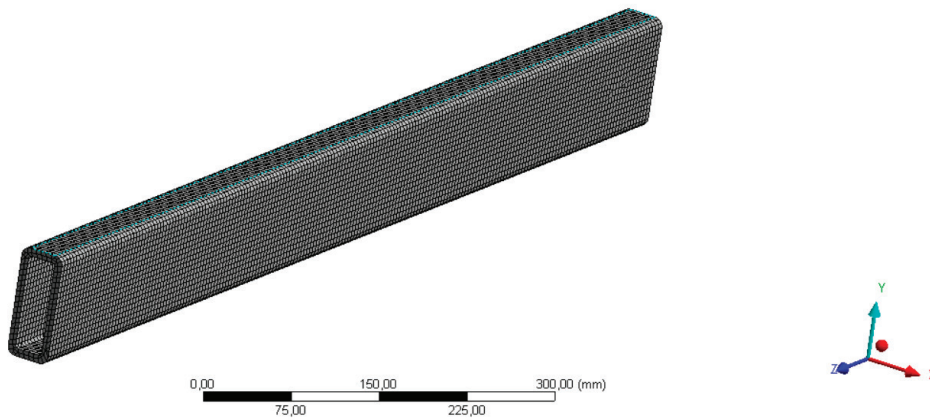


Рис. 1. Разбиение конечно-элементной сетки обычной балки.

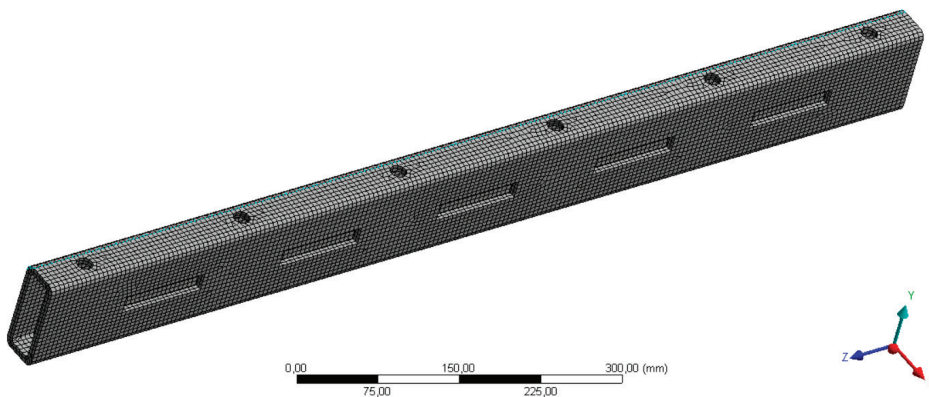


Рис. 2. Разбиение конечно-элементной сетки перфорированной балки

В: обычная балка
 Static Structural
 Time: 1, s
 29.03.2021 12:48

- A Remote Displacement
- B Force: 10000 N

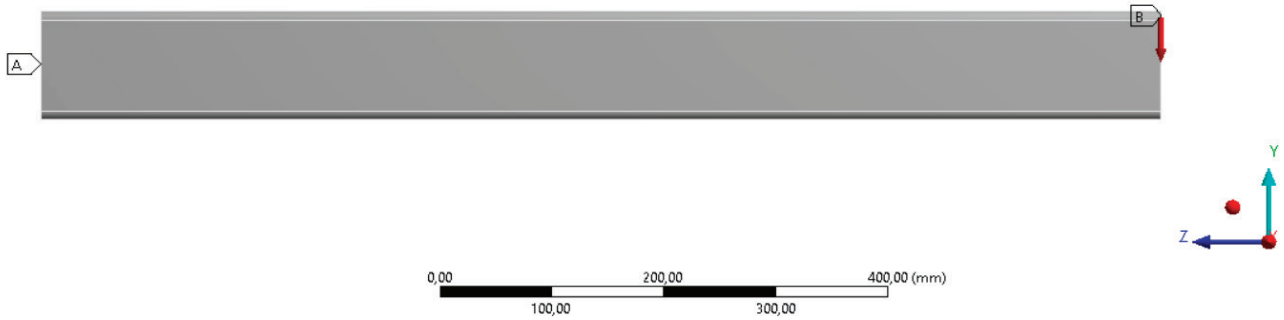


Рис. 3. Расчетная модель обычной балки

В: перфорированная балка
 Static Structural
 Time: 1, s
 29.03.2021 12:52

- A Remote Displacement
- B Force: 10000 N

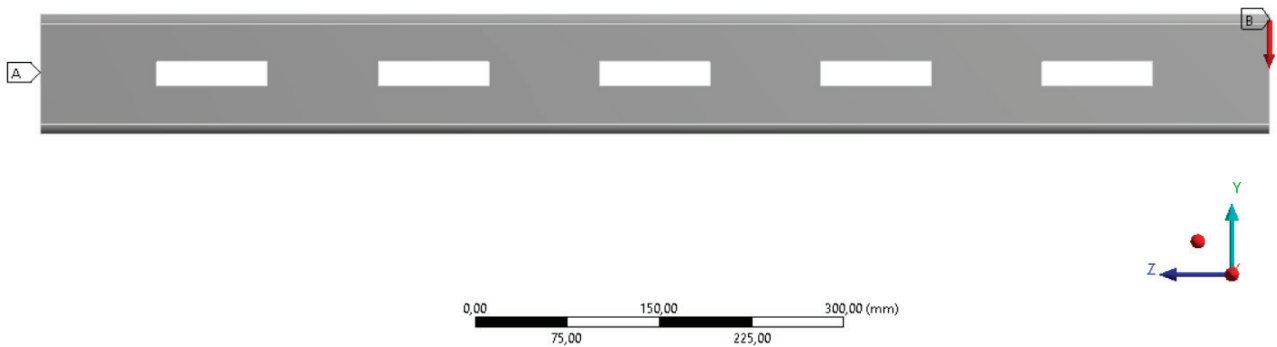


Рис. 4. Расчетная модель перфорированной балки

В: обычная балка
 Equivalent Stress
 Type: Equivalent (von-Mises) Stress
 Unit: MPa
 Time: 1
 Max: 267,43
 Min: 1,848

- 267,43
- 237,92
- 208,41
- 178,9
- 149,39
- 119,88
- 90,374
- 60,865
- 31,357
- 1,848

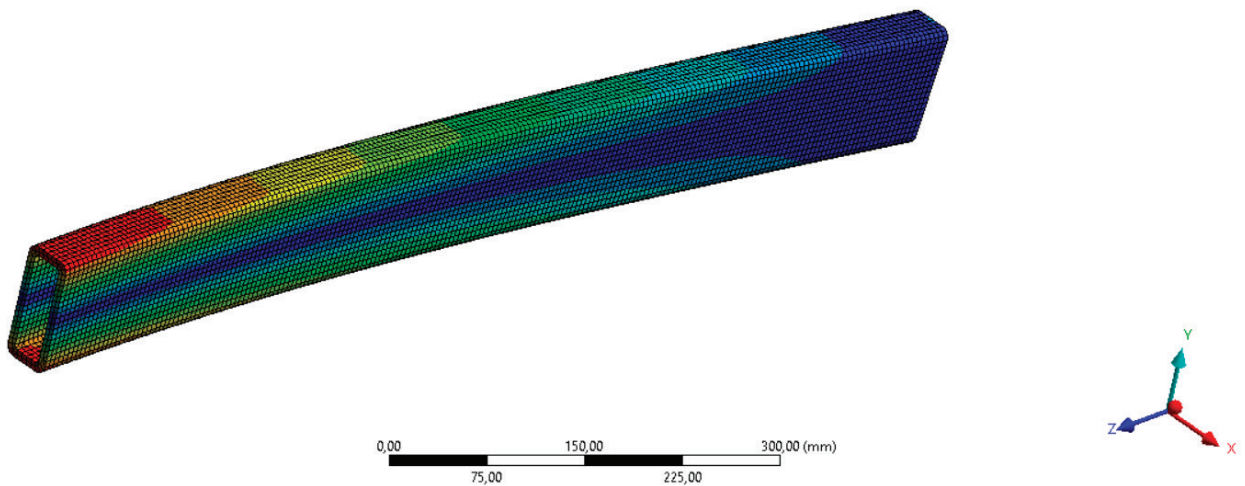


Рис. 5. Карта эквивалентных напряжений для обычной балки

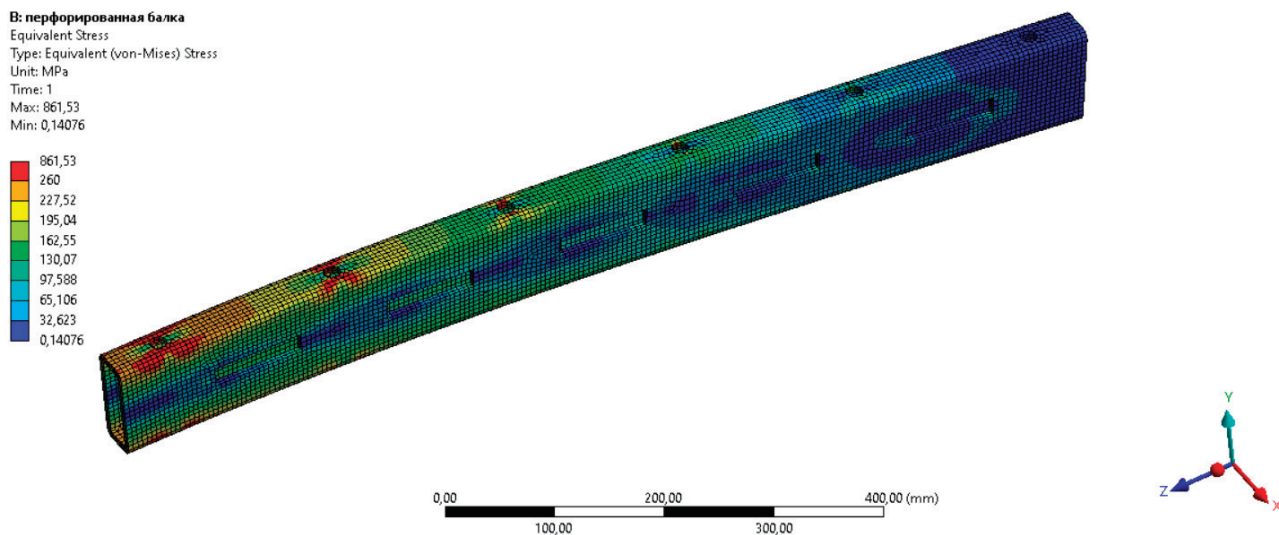


Рис. 6. Карта эквивалентных напряжений для перфорированной балки

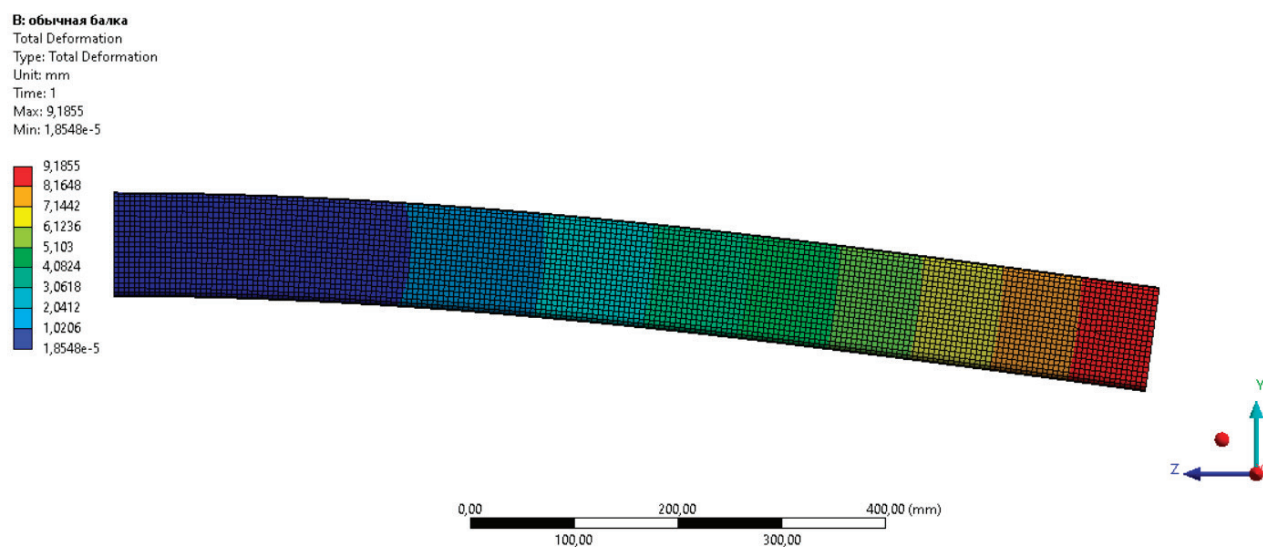


Рис. 7. Карта перемещений для обычной балки

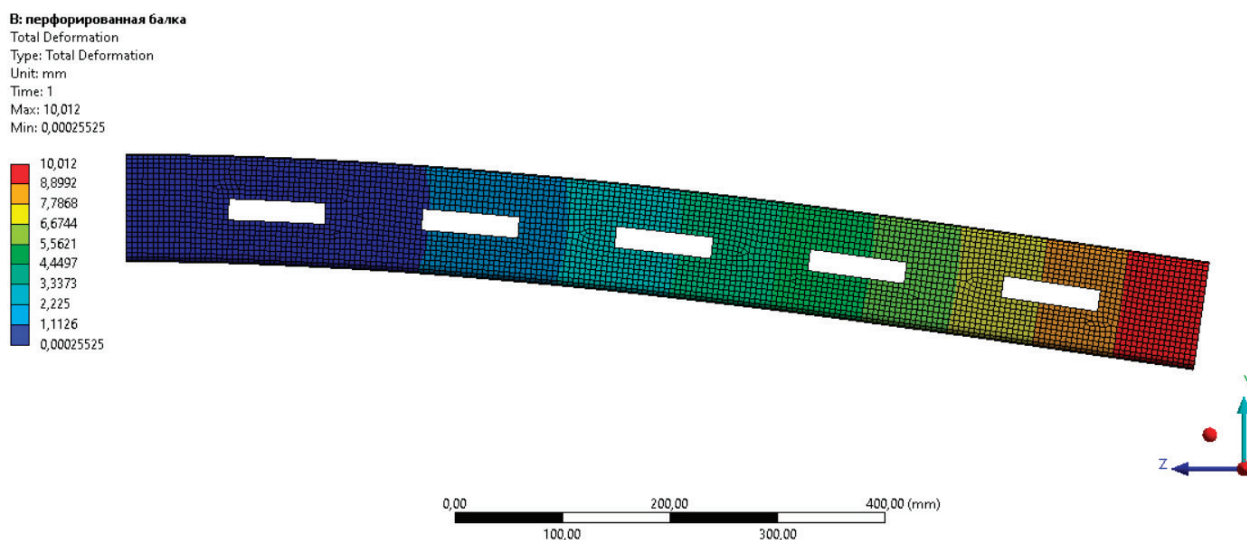


Рис. 8. Карта перемещений для перфорированной балки

Сравнивая полученные результаты, можно с уверенностью сказать, что максимальные возможные напряжения в перфорированной балке выше, чем в обычной, и это связано с тем, что отверстия перфорации являются концентраторами напряжения. Однако, если сравнивать максимальные перемещения свободного конца балок, то можно заметить, что разница между ними составляет меньше миллиметра, что в процентных долях

исчисляется 8,26%. Такие результаты говорят о том, что при определенных обстоятельствах, требующих снижения массы конструкции, можно использовать перфорированные балки вместо обычных, при этом обращая внимание на схемы закрепления и приложения нагрузок, а также проверяя все расчеты аналитически, согласно методикам различных ГОСТ и СНиП, в том числе с помощью метода конечных элементов (МКЭ).

Литература:

1. Аль хетари. А. А. Особенности работы с и расчета балок с перфорированной стенкой // Символ науки № 6.— Уфа: МЦИИ Omega science, 2018.— С. 11–14.
2. Лаврова А. С., Притыкин А. И. Экспериментально-теоретическое исследование жесткости и устойчивости перфорированных балок с круглыми вырезами // Известия КГТУ № 46.— Казань: Известия КГТУ, 2017.
3. Кузнецов И. Л., Пеньковцев С. А., Гимранов Л. Р., Перфорированная балка с поясами из стальных профилей // Известия КГАСУ № 1(43).— Казань: Известия КГАСУ, 2018.— С. 129–135.
4. ГОСТ 8645–68 «Трубы стальные прямоугольные». Сортамент с Изменениями № 1–4.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Особенности разработки исполнительной документации

Колесникова Ирина Сергеевна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

На завершающем этапе строительства готовый комплект подготовленной исполнительной документации в обязательном порядке предоставляется приемной комиссии согласно законодательству Российской Федерации. Объем исполнительной документации, в свою очередь, зависит от масштабов проекта. Чем он глобальнее, тем соответственно больше объем материалов о видах и объемах работ, временных рамок, этапов, исполнителей, технологических условий, которые необходимо собрать и обработать.

При оформлении исполнительной документации часто возникают проблемы из-за отсутствия опыта и знаний у ответственного персонала, возможности и времени качественно проконтролировать процесс у прораба, частые изменения в законодательстве и т.д. Состав исполнительной документации представляет собой: титульный лист, реестр исполнительной документации ведомость изменений проекта, журнал работ, акты, документы о качестве, разрешительная документация, исполнительные чертежи и т.д. Составленный аналитический обзор данной темы поможет учесть все нюансы при разработке и комплектация пакета исполнительной документации. Создание сдаточного пакета исполнительной документации становится простым, если акты и исполнительные схемы грамотно составлены и подписаны, документы о качестве строительной продукции подобраны и заверены, на все документы имеются реестры. В таком случае, передача комплекта исполнительной документации заказчику или генподрядчику на объект займет минимальное количество времени. Жизненный цикл здания не заканчивается после окончания строительства, объект необходимо эксплуатировать, производить текущий и капитальный ремонт, работы по реконструкции. Чем качественнее подготовлена исполнительная документация, тем проще и значительно дешевле станут эти работы.

Ключевые слова: исполнительная документация, акты, протоколы, общий журнал работ, разрешительная документация, исполнительная схема, документы качества, сдача объекта

Исполнительная документация, в свою очередь, отражают выполненные работы по проектным решениям при капитальном ремонте, строительстве и реконструкции объекта и представляет собой текстовые документы и приложенные к ним графические материалы. Разработка исполнительной документации регламентирована законодательством Российской Федерации [1.4].

В соответствии с пунктом 6 статьи 52 Градостроительного кодекса РФ [1], исполнительная документация ведется лицом, осуществляющим строительство и передается техническому заказчику (застройщику) по завершению строительства и хранится у него до проведения органом государственного строительного надзора итоговой проверки.

Исполнительная документация, оформленная в установленном порядке, является собственным доказательством лица, осуществляющего строительство, подтверждающим соответствие построенного, реконструированного, отремонтированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил) и проектной документации.

Исполнительная документация отражает техническое состояние, которое дает ясное представление об ответственных производителях работ по любому из видов выполненных работ [2].

К исполнительной относится, прежде всего, проектная документация, утвержденная застройщиком после прохождения экспертизы, если таковая предусмотрена статьей 49 Градостроительного кодекса [1], и рабочая документация.

Комплект текстовых и графических материалов рабочей документации утвержденный в производство работ техническим заказчиком (застройщиком) и лицом, осуществляющим строительство (подрядчиком), принимает статус исполнительной документации после завершения работ и наличия записи о соответствии выполненных в натуре работ рабочей документации, сделанных представителем лица, осуществляющим строительство.

К исполнительной документации относятся также общий и специальные журналы работ, зарегистрированные в структурах государственного строительного надзора, если государственный надзор предусмотрен статьей 54 Градостроительного кодекса [1].

Исполнительная документация изготавливают, как минимум в 2-х экземплярах — Один подрядчику, второй — техническому заказчику. Третий экземпляр передается эксплуатирующей организации и четвертый субподрядчику в объеме субподрядных работ.

До проведения итоговой проверки органом государственного строительного надзора исполнительная документация остается у заказчика или застройщика.

После выдачи органом государственного строительного надзора заключения о соответствии построенного, реконструированного, отремонтированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации. На постоянное хранение заказчику или застройщику передается исполнительная документация.

Одним из основных документов, который определяет состав и порядок исполнительной документации является РД-11-02-2006 «Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения» [4]. Следует также обратить внимание на СП 48.13330.2019 «Организация строительства» и СП 68.13330.2017 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения» [5].

Материалы и методы. При строительстве обязательным требованием является ведение исполнительной документации. При оформлении исполнительной документации часто возникают проблемы из-за отсутствия опыта и знаний у ответственного персонала, возможности и времени качественно проконтролировать процесс у прораба, частые изменения в законодательстве и т.д.

Составленный аналитический обзор данной темы поможет учесть все нюансы при разработке и комплектация пакета исполнительной документации [6].

Исполнительная документация делается на основании рабочей документации, смет, общего и специального журнала работ. При разработке исполнительной документации к акту освидетельствования скрытых работ прилагается, при необходимости, исполнительная схема, документ или документы, подтверждающие качество материалов, акты визуального контрольного контроля и т.д.

Если участниками строительства была потеряна исполнительная документация непреднамеренно, по решению органа государственного строительного надзора разрешается проведение обследования объекта капитального строительства специальной организацией для проверки соответствия выполненных работ, конструкций, участников сетей инженерно-технологического обеспечения требованиям технических регламентов и проектной документации. Орган государственного надзора имеет право выдать документ соответствия [7].

Ведение общего журнала работ:

1. Общий журнал работ представляет собой журнал, выпускающийся типографическим способом в формате А4.

2. Разделы общего журнала работ ведутся уполномоченными на ведение такого журнала представителями застройщика или заказчика, лица, осуществляющего строительство, органа государственного строительного надзора и иных лиц путем заполнения его граф в соответствии с подпунктами 8.1–8.7 настоящего Порядка. Перечень уполномоченных на ведение разделов общего журнала работ представителей указанных лиц отражается на Титульном листе журналах.

Записи в общем журнале работ делаются с начала строительства и завершаются по окончании работ.

В раздел один заполняется уполномоченным представителем лица, осуществляющего строительство. В раздел заносят данные обо всех представителях инженерно-технического персонала, занятых при строительстве.

Во второй раздел вписываются уполномоченные представителем застройщика или заказчика, лица, осуществляющего строительство.

В третий раздел вписывают уполномоченные представителем лица, осуществляющего строительство. В указанный раздел включаются данные о выполнении всех работ при строительстве.

Сведения о выполненных работах при строительстве сопровождаются датами начала и окончания работ и отражают ход их выполнения. Указываются методы выполнения соответствующих работ.

В четвертом разделе включаются все сведения о выявленных недостатках при выполнении работ.

В пятом разделе вносятся все данные о выявленных недостатках при выполнении работ, сведения об устранении выявленных недостатков, а также о применяемых схемах контроля выполнения работ.

В шестом разделе приводится перечень всех актов освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения, образцов (проб) применяемых строительных материалов, результатов проведения обследований, испытаний, экспертиз выполненных работ и применяемых строительных материалов в хронологическом порядке.

В седьмом разделе заносятся сведения о проведенных проверках соответствия выполняемых работ требованиям технических регламентов, выявленных нарушениях соответствия выполняемых работ требованиям технических регламентов, предписаниях об устранении выявленных нарушений, сведения о выполнении таких предписаний, а также данные о выдаче заключения о соответствии построенного, реконструированного, отремонтированного объекта капитального строительства названным требованиям или решении об отказе в выдаче такого заключения.

3. Записи в общий журнал работ записываются в текстовой форме и подписываются.

Акт освидетельствования скрытых работ нужен для того, чтобы подтвердить факт выполнения произведенных работ [8]. Момент фиксации выполненных работ подтверждается представителями всех организаций: заказчика, строительного контроля, авторского надзора и лица, непосредственно, выполнившее эту работу.

На первом месте в акте освидетельствования скрытых работ заполняется наименование и месторасположение объекта капитального строительства. После заполняется наименование застройщика, лицо осуществляющее строительство, лицо, осуществляющее подготовку проектной документации со всеми необходимыми реквизитами. Под надписью «АКТ освидетельствования скрытых работ» слева пишется номер акта, а с права дата окончания производства работ и момент подписания данного акта. На последующих строках заполняется информация о представителе застройщика с указанием должности, фамилии и инициалов, приказ о назначении соответствующего лица в качестве ответственного, а также его идентификационный номер, который есть в национальном реестре специалистов в области строительства. Специалисту, чтобы быть включенным в реестр специалист необходимо соответствовать заявленным требованиям, которые относятся, в том числе, и к стажу его работы. Требования к стажу НОСТРОЙ регламентирует следующие: наличие профильного высшего образования. Специалистам, которые много лет работают в области строительства на основании среднего специального образования, с 2017 года дорога в реестр стала закрыта [9]. Общий стаж в строительстве должен быть не менее десяти лет. Стаж на должности инженера должен соответствовать не менее трех лет. Каждые пять лет специалист должен проходить курсы повышения квалификации по профилю, подтверждающие документально. А также вносится информация о представителе лица, осуществляющем строительство; лица, осуществляющем строительный контроль; представителе, составляющем проектную документацию, на основании которой производились работы; представителе лица, который выполнил работы и иные лица, участвующие в освидетельствовании.

Следующим заполняется название организации, которая выполнила работы

- вносятся работы, предъявленные освидетельствованию;
- документы, подтверждающие соответствие работ предъявленным к ним требованиям;
- нормативные документы;
- даты начала и окончания работ;
- приложения и подписи всех представителей указанных выше.

При необходимости составляется исполнительная схема. На паспортах и сертификатах ставится печать организации, производившей работы, копия верна и подпись инженера производственно-технического отдела.

Литература:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: [сайт].— АО «Кодекс», 2021.— Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901919338> — Загл. с экрана.
2. Гарев В. М., Шинкевич В. А. Исполнительная техническая документация при строительстве зданий и сооружений. Справочное пособие. ЦКС. СПб: 2005. С. 32.
3. СП 68.13330.2017 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: [сайт].— АО «Кодекс», 2021.— Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/555603336> — Загл. с экрана.
4. РД-11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, подлежащих освидетельствованию.

В помощь специалистам были также разработаны программы для автоматизации процесса разработки исполнительной документации.

Программа «Исполнительная документация» от Компании «АЛТИУС СОФТ». Программа предназначена облегчить жизнь инженерам производственно-технического отдела. Готовить исполнительную документацию быстро и безошибочно. Программа позволяет существенно сократить время на разработку исполнительной документации. Эта программа подходит, как для частных специалистов, крупных компаний и небольших подрядных организаций, так и для индивидуального предпринимателя. Автоматизированное отслеживание сроков окончания документов подтверждающих качество материалов и продукции (паспортов и сертификатов). С расчётом страховых удержаний и зачётом аванса составляет акты КС-3 и КС-2. Составляет около ста отраслевых и общестроительных форм. Создает акт освидетельствования скрытых работ по записям КС-6 и автоматически вносит запись в КС-6 после создания акта освидетельствования скрытых работ. В эту программу входит набор функций, позволяющие минимизировать появление часто встречающихся при разработке исполнительной документации неточностей. Автоматизированное ведение взаимосвязи данных в актах освидетельствования скрытых работ, общем журнале работ, журнале входного контроля и учета материалов. За четыре минуты с учетом добавления документов качества на материалы с актуальными сроками действия заполняет акт освидетельствования скрытых работ. Значимость и ценность данной программы заключается в том, что с ее помощью можно минимизировать появление ошибок и существенно облегчить работу инженерам производственно-технического отдела. Также можно отметить программы: HARDROLLER2.0., «Стройформ: строительный контроль» и т.д.

Выводы. Создание сдаточного пакета исполнительной документации становится простым, если акты и исполнительные схемы грамотно составлены и подписаны, документы о качестве строительной продукции подобраны и заверены, на все документы имеются реестры. В таком случае, передача комплекта исполнительной документации заказчику или генподрядчику на объект займет минимальное количество времени.

Жизненный цикл здания не заканчивается после окончания строительства, объект необходимо эксплуатировать, производить текущий и капитальный ремонт, работы по реконструкции. Чем качественнее подготовлена исполнительная документация, тем проще и значительно дешевле станут эти работы.

- тельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: [сайт].— АО «Кодекс», 2021.— Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902023790> — Загл. с экрана.
5. СП 48.13330.2019 Организация строительства. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: [сайт].— АО «Кодекс», 2021.— Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/564542209> — Загл. с экрана.
 6. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2020 года N190-ФЗ. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: [сайт].— АО «Кодекс», 2021.— Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901919338> — Загл. с экрана.
 7. Гуреев В. А., Гушин В. В. Исполнительное производство: учебник. 4-е изд., испр. и доп. М.: Статут, 2014. С. 62.
 8. Титлов К. Л., Коркишко А. Н., Чухлатый М. С., Сергеев А. Н. Требования к приемо-сдаточной (исполнительно-технической) документации на объекты строительства нефтедобычи // Инженерный вестник Дона. 2019. С. 12.
 9. Деготь Е. А. Исполнительный процесс: Научно-практ. пособие. / Е. А. Деготь, Б. Е. Деготь. М., 2006. С. 81.
 10. Чмырев С. Н. Цель и задачи исполнительного производства // Юридический вестник ДГУ. 2014. № 4. С. 74.

БИОЛОГИЯ

Пион уклоняющийся в традиционном природопользовании и его химический состав

Монгун-оол Айырана Айдыновна, студент магистратуры;
Кунчун Эремаа Маадыевна, студент
Тувинский государственный университет (г. Кызыл)

Впервые представлены данные о содержании макро- и микроэлементов в корнях пиона уклоняющегося, произрастающего на территории республики Тыва. Проблема традиционного природопользования на территории республики широка, и заключается в активном применении растительных биоресурсов. В связи с этим, становится особенно актуальными исследования уникального генфонда растительных ресурсов, их химического состава и опыта традиционного употребления в пищу. Тем более эти традиции и поныне сохраняются этносами Центральной Азии.

Ключевые слова: традиционные продукты питания, лекарственные растения, биологически активные вещества, макро- и микроэлементы, укрепление здоровья населения.

Peony in traditional subsistence and its chemical composition

Mongun-ool Ajyrana Ajdynovna, student master's degree program;
Kunchun Eremaa Maadyevna, student
Tuva State University (Kyzyl)

For the first time, data on the content of macro — and microelements in the roots of the evasive peony growing on the territory of the Republic of Tyva are presented. The problem of traditional nature management on the territory of the republic is wide, and consists in the active use of plant bioresources. In this regard, it becomes especially relevant to study the unique gene pool of plant resources, their chemical composition and the experience of traditional food consumption. Moreover, these traditions are still preserved by the ethnic groups of Central Asia.

Keywords: traditional food, medicinal plants, biologically active substances, macro-and microelements, health promotion.

Особый интерес вызывает пион уклоняющийся, который почти повсеместно использовался местным населением. Пион уклоняющийся — ценное лекарственное растение, широко применяемое в научной и народной медицине, обладающим выраженным седативным эффектом Тувинское название пиона — «шенне» означает цветок, греческое — «раіονіs» означает целительный, врачующий, целебный. Исторические данные свидетельствуют о том, что народы Саяно-Алтайского региона платили золотоордынцам натуральный налог «ясак» не только в виде пушнины, но также корнями пиона, лилии и других растений [1].

Высоко ценили тувинцы корни пиона уклоняющегося или «марьян корень» за его лекарственные свойства [2]. Так, заготовленные поздней осенью корни пиона хранили закопанными в земле, а зимой их добавляли в тувинский чай с молоком «суттуг шай» или в каши «кадык». При простудных заболеваниях использовали бульон, в котором варилось мясо «кара мун» добавляли толченый корень пиона и пили в горячем виде [3].

Также известно, что хакасы использовали его как приправу к мясу, варили кашу или целебные лепешки. Мелко истолченные корни пиона употребляли вместо чая [4]. На Дальнем Востоке и Корее известен рецепт «блюдо жениха», который состоит из

отваренных корней пиона с мясом. А в китайской медицине известно, что корни пиона использовали для повышения половой потенции [5]. В тибетской медицине им лечили нервные заболевания, простуду, желудочно-кишечные болезни. В Монголии настоем из лепестков пиона уклоняющегося, собранных в период цветения, также лечили эпилепсию. В Сибири его применяли при язве желудка, кровотечениях, инсульте, эпилепсии.

Семена пиона помогают при слабости желудка, закрепляют естество, останавливают кровотечение. Семена, употребленные с вином, делают обильными мочу и месячные. Корень выводит свернувшую в мочевом пузыре и почках кровь, устраняет потемнение лица, помогает при подагре, болях в костях, звериных укусах, излечивает влажную экзему, открывает закупорки в печени, лечит желтуху.

Таким образом, исторические сведения показывают, что тувинцы и другие народы, проживающие на территории Саяно-Алтайского региона, Сибири и Юго-Восточной Азии высоко ценили корни пиона за лекарственные, спазмолитические, мочегонные, противовоспалительные, болеутоляющие, тонизирующие и успокоительные свойства. Пион входил в состав традиционных продуктов питания разных народов. В работах [6, 7] приводятся

результаты химического анализа лекарственных растений, произрастающих на территории Тувы. В связи с этим, представлял интерес изучения химического состава корней пиона уклоняющегося, произрастающего на территории республики Тыва.

Целью данной работы являлось определение содержания макро- и микроэлементов в корнях пиона уклоняющегося. Для проведения исследований были отобраны образцы корней пиона, произрастающего в Тес-Хемском, Каа-Хемском и Дзун-Хемчикском кожуунах. При отборе проб была обеспечена необходимая представительность, позволяющая получить достоверные результаты. Определение минеральных элементов проводили с помощью рентгенофлуоресцентного анализа.

Проведенные исследования показали, что образцы не зависимо от места произрастания по качественному составу макро- и микроэлементов не отличаются. Так, в корнях пиона были обнаружены такие макроэлементы, как кальций, калий, алюминий, магний, кремний, сера, фосфор и хлор. А также микроэлементы: цинк, никель, железо, марганец, хром, стронций, бром, барий, рубидий, титан.

Литература:

1. Ванштейн С. И. Мир кочевников Центра Азии. — М, 1991. — 295 с.
2. Потапов Л. П. Очерки народного быта тувинцев. — М., 1969. — 400 с.
3. Намзал Э. Хлебосольная юрта. — Кызыл, 1995. — 160 с.
4. Бутанаев В. Я. Традиционная культура и быт хакасов. — Абакан, 1996. — 221 с.
5. Шантанова Л. Н., Дашиев Д. Б., Дашиев А. Д. Растительные адаптогены в традиционном питании кочевых народов Центральной Азии // Традиционная медицина, 2010. — № 2. — С. 21–25.
6. Ооржак У. С., Ооржак А. В., Соднам Н. И. Изучение витаминов местных лекарственных растений в составе фитокомпозиций // Вестник ТувГУ, Кызыл, 2011. — Вып. 2. — С. 82–85.
7. Ооржак У. С., Соднам Н. И. Оценка биохимического состава некоторых растений Тывы и перспективы их использования в качестве фитокомпозиций // Биоразнообразие и сохранение генофонда флоры, фауны и народонаселения Центрально-азиатского региона: материалы III междунар. научно-практ. конф. — Кызыл, 2011. — С. 50–54.

Количественное определение флавоноидов в *Lactarius resimus* Fr.

Ройко Мария Юрьевна, студент магистратуры;

Дрюк Оксана Владимировна, кандидат химических наук, ассоциированный профессор
Костанайский государственный университет имени Ахмета Байтурсынова (Казахстан)

*В статье отражены результаты по количественному определению флавоноидов в образце *Lactarius resimus* Fr., собранного на территории северного Казахстана, методом УФ — ВИД — спектрофотометрии. Описаны полученные на сегодняшний день результаты исследований по выявлению антиоксидантной активности высушенных грибов.*

Ключевые слова: *Lactarius resimus* Fr., высшие грибы, биологически активные вещества, флавоноиды, антиоксидантная активность.

Флавоноиды — большая группа биологически активных природных кислородсодержащих гетероциклических соединений, производных бензо-γ-пирона, в основе которых лежит фенилпропановый скелет, состоящий из С6-С3-С6 углеродных единиц [1]. Флавоноиды являются исходными соединениями для получения лекарственных средств, обладающих противовоспалительным, желчегонным, диуретическим, спазмолитическим, сосудорасширяющим действием. Некоторые флавоноиды проявляют антиоксидантную активность и ис-

Среди макроэлементов преобладают фосфор (6,61–7,09%), кальций (5,17–7,5%), калий (1,5–5,16%), кремний (1,17–1,25%). Содержание алюминия, серы, магния и хлора не превышает 1%. В зависимости от места произрастания пиона в целом наблюдаются незначительные изменения. Так, фосфора больше в корнях пиона из Тес-Хема, кальция — из Каа-Хема, а калий преобладает в пионе из Дзун-Хемчика.

Среди микроэлементов преобладают стронций, титан, барий, цинк, никель, железо. Наибольшее содержание приходится на стронций от 0,18 до 0,24%, титан от 0,13 до 0,19% и барий от 0,071 до 0,18%. Наименьшее количество приходится на хром (0,006–0,014%) и марганец (0,009%).

Таким образом, проведенный рентгенофлуоресцентный анализ растительного сырья показал, что корни пиона отличаются богатым набором макро- и микроэлементов. Полученные данные согласуются с литературными и в корнях присутствуют те элементы, которые благотворно влияют на состояние здоровья. Изменчивость их количественного содержания в зависимости от места произрастания варьирует незначительно.

пользуются при консервировании продуктов питания. Флавоноиды в растительных тканях — активные метаболиты, связанные с осуществлением важнейших жизненных функций растений и участвующие в контроле их роста и развития. Важная роль флавоноидов заключается в обеспечении разнообразной окраски растений. Предполагают участие флавоноидов в окислительно-восстановительных реакциях в растительных тканях. Флавоноиды в составе древесины придают ей устойчивость к поражению патогенными грибами [2].

В настоящее время изучено около двух тысяч различных флавоноидов растений, которые встречаются в цветках, плодах, листьях, корнях, семенах и древесине [3]. Однако данных по их качественному и количественному составу в высших грибах очень мало, что обуславливает актуальность данной работы. Высшие грибы в своем составе имеют широкий спектр различных биологически активных веществ, что представляет особый интерес к их изучению с точки

зрения применения в фармакологии и медицине. Следует отметить, что фенольные соединения, в том числе флавоноиды, содержащиеся в высших грибах, обладают антиоксидантной, иммуномодулирующей и противовирусной активностью. В таблице 1 представлены данные содержания флавоноидов в некоторых видах грибов по данным исследований государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» [4].

Таблица 1. Содержание флавоноидов в высших грибах

Наименование	Водный экстракт, мг/г	Этанольный экстракт, мг/г
<i>Lycoperdon pyriforme</i>	≤ 5	≤ 5
<i>Coprinus comatus</i>	≤ 5	н/о
<i>Fomes fomentarius</i>	35,5	30,4 ± 15
<i>Phallus impudicus</i>	н/о	≤ 5
<i>Fomitopsis pinicola</i>	47,5	18,0

Накопление биологически активных веществ в высших грибах одного вида различаются, в зависимости от климатических условий, территории произрастания.

Целью данной работы является определение количественного содержания флавоноидов в *Lactarius resimus Fr.*, произрастающих на территории Северного Казахстана.

Для получения экстрактов использовали воздушно-сухое измельченное сырье. Экстракцию флавоноидов из подготовленного сырья проводили 70% — ной водно — этанольной смесью.

Количественное определение флавоноидов проводили методом УФ — ВИД — спектрофотометрии, основанном на спектрально-избирательном поглощении световой энергии, проходящей через раствор. Оптическую плотность измеряли при длине волны 420 нм [5].

Данные спектрофотометрического анализа определения флавоноидов в образце *Lactarius resimus Fr.* представлены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание флавоноидов в образце *Lactarius resimus Fr.*

Номер образца	A	C, мг%
1	3,764	7,274
2	3,645	7,044
3	3,813	7,369
Среднее значение	3,760	7,229 ± 0,123

Исходя из полученных данных, можно сделать о том, что высшие грибы, в частности *Lactarius Resimus Fr.*, произрастающие в Северном Казахстане и собранные в августе-сентябре 2020 г., накапливают $7,23 \pm 0,123$ мг% флавоноидов, что является достаточно высоким показателем. Эти результаты указы-

вают на то, что высшие грибы *Lactarius Resimus Fr.* возможно использовать в медицине и фармакологии.

Исследования химического состава и биологической активности *Lactarius Resimus Fr.* Северного Казахстана будет продолжено.

Литература:

1. Запрометов, М. Н. Основы биохимии фенольных соединений / М. Н. Запрометов. — Москва, 1974. — 293 с.
2. Флавоноиды, общая характеристика // Зеленая аптека — URL: <http://www.fito.nnov.ru/special/glycozides/flavo/>
3. Крикова, А. В. Биологическая активность растительных источников флавоноидов / А. В. Крикова. — Т. 54. № 3. — Санкт-Петербург: Фармация, 2006. — 14 С. 17–18.
4. Костина, Н. Е. Выделение, характеристика и противовирусные свойства биологически активных веществ из высших грибов западной Сибири / Н. Е. Костина, Ж. Б. Ибрагимов, М. А. Проценко. — Текст: непосредственный // Федеральное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор». — 2015. — № 630559. — С. 4–7.
5. Булатов, А. В. Спектрофотометрическое определение флавоноидов в растительном сырье / А. В. Булатов, М. Т. Фалькова. — Санкт-Петербург, 2012. — С. 14

МЕДИЦИНА

Бионические протезы в современной ортопедии

Мирошина Юлия Дмитриевна, студент

Уральский государственный медицинский университет (г. Екатеринбург)

В статье автор описывает краткую историю протезирования, а также современные подходы к протезированию на основе бионики: устройство, работу и область применения бионических протезов

Ключевые слова: протезирование, бионика, бионические протезы.

В современном беспокойном мире, насыщенном травмами, войнами, конфликтами особую актуальность приобретает замена утраченных частей тела искусственными заменителями — протезами. Травматизм был и остался актуальной социальной проблемой в современном мире. Это не только связано с ростом травм среди населения, но и с увеличением количества смертельных исходов после получения травм, а также инвалидизации населения в результате травм. В настоящее время около 15% людей на планете имеют дисфункциональные нарушения различных структур организма, что отражается на физической активности, профессиональной и социальной деятельности человека и снижает качество жизни [3, с. 122].

Протезирование развивалось со времен античности, но долгое время протезы представляли собой довольно-таки простые деревянные конструкции, тем не менее позволяющие человеку обеспечивать свое существование. Известны деревянные протезы ног, рук, иногда можно увидеть протезы косметические руки, полностью напоминающие кисть. Первые протопротезы возрастом более 3000 лет — деревянные пальцы, которые использовались для предотвращения мозолей от сандалий, были найдены на археологических раскопках в Египте. Известны античные упоминания о первых деревянных протезах конечностей, установка их облегчала человеку передвижение [2].

В средние века, и даже в Новое время, при отсутствии асептической обработки ран, лучшим лекарством от начала и распространения гангрены считали ампутацию конечности. Для замещения утраченных конечностей использовались протезы — крюки, деревянные протезы, а для знати — косметические протезы, например в виде кисти, сжимающейся в кулак, что позволяло даже держать оружие. И, несмотря на то, что в Европе 17–18 века инженерная мысль шагнула вперед, протезы долго еще оставались примитивными. В 19-м — начале 20 века протезирование начинает развиваться, появляются тяговые протезы, рычажные протезы [2]. Для обеспечения подвижности протеза использовались гибкие тросики и жесткие

тяги, увеличивалось количество подвижных частей, использовались крепления для дополнительных насадок на протез, позволяющих выполнять мелкие работы (держат перо для письма, ложку и вилку, инструмент для мелких работ). В 20 веке были существенно усовершенствованы тяговые протезы, стали использоваться новые материалы: резина, облегченные сплавы, пластмассы и полимеры и т.д., которые позволили сделать косметические протезы похожими на живые человеческие конечности, что привело к улучшению условий жизни и быстрой социализации инвалидов.

В настоящее время, в связи с развитием кибернетики, нанотехнологий, появлением современных материалов и методов изготовления деталей у человечества появилась возможность создавать протезы, практически полностью моделирующие работу утраченных конечностей. Такие протезы получили название бионических. Бионические протезы представляют собой искусственные роботизированные модели утраченных рук или ног, функционально приближенные к обычным действиям собственных рук и ног человека. При помощи бионических протезов можно совершать различные повседневные действия, которые невозможно было бы сделать при использовании любых других протезов. В чем же суть работы бионических протезов?

Бионика — наука, изучающая возможность соединения мира живой материи и техники. Одним из следствий бионики стало появление современных электронных протезов, которые могут взаимодействовать с нервными клетками человека. Работает бионический протез следующим образом: на подготовленную культю устанавливается специальная гильза, которая изготавливается индивидуально для каждого пациента. Гильза имеет DLC-покрытие (Diamond-Like Carbon — алмазоподобное покрытие), обеспечивающее максимальную биосовместимость с тканями человека. DLC-покрытия обладают рядом характеристик, присущих алмазу: химическая инертность и биологическая совместимость и т.д. Основой DLC-покрытия является аморфная структура из случайных чередований гранецентрированного куба и гексагональной решетки. DLC-покрытия не

имеют кристаллической геометрии, которая встречается в природе, что не создает плоскостей разрушения материала и позволяет получить очень твердый материал [1].

В гильзе размещаются специальные датчики — датчики мышечной активности (мио-датчики), соединенные электродами с мышцами конечности и улавливающими мышечные импульсы. Мио-датчики передают считываемый сигнал в микропроцессор, в котором полученная от датчиков информация обрабатывается при помощи компьютерных алгоритмов. В результате обработки информации микропроцессор за сотые доли секунды формирует управляющий сигнал и направляет его в серводвигатели, которые и приводят в движение активные части протеза [2]. В настоящее время движения активных частей являются не самыми сложными, но подобно эффектору робота, протез может обеспечивать два основных действия: «хват» и «щуп». Такое действие, как «хват» позволяет выполнять тяжелые работы и работы с крупными объектами (переместить стул, поднять тяжелую сумку). Такое действие, как «щуп» позволяем выполнять мелкие работы (завязать шнурки, застегнуть молнию).

Ряд российских и мировых производителей (холдинг Швабе, НПО Квант, холдинг Технодинамика, холдинг Технобионика) существенно расширяют возможности бионических протезов, используя сменные насадки или встраивая в них гаджеты, датчики, устройства оплаты, фонари. Можно полагать,

что уже скоро функционал бионических протезов превысит функционал природных органов тела, что откроет совершенно новые перспективы их применения. В настоящее время используется около 10–20% возможностей бионических протезов, поскольку техническая система доставки информации от протеза к мозгу и обратно является весьма несовершенной. Чтобы использовать все возможности биопротезирования необходимо найти способ передачи в мозг пациента осязательных ощущений бионического протеза, для чего нужно будет связать два пути передачи и обработки информации — от желания совершить движение до стимуляции соответствующего участка коры головного мозга, воспроизводящей осязательные ощущения. Иначе говоря, сделать так, чтобы бионический протез отдергивался от горячей поверхности автоматически.

Таким образом, в настоящее время идет активное развитие технологий и роботизации производств, но уровень травматизма не изменяется. Создаваемые бионические протезы обеспечивают свободу движений, которую нельзя получить при применении протезов других видов, позволяют значительно улучшить качество жизни человека, перенесшего ампутацию. Современные технологии биопротезирования позволяют воссоздавать утраченные конечности частично или полностью. Можно создавать искусственные пальцы, кисть, локтевую часть, коленные шарниры, тазобедренные шарниры и плечевые шарниры.

Литература:

1. Боровиков, С.М. Свойства и применение DLC-покрытий / С.М. Боровиков, Р.В. Пигаль, О.И. Терещук. // Молодой ученый, 2021. № 6 (348). С. 6–9.
2. Бионические протезы: как стать киборгом. Режим доступа: <https://future2day.ru/bionicheskie-protezy/>.
3. Москвитин с. К., Тюхтихов М. В., Алексеев А. А., Коренев Л. Е. Протезирование верхних конечностей тела // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции (Пенза, 25 июня 2018 г.). Пенза, 2018. С. 121–124.

ЭКОЛОГИЯ

Исследование структуры и физико-технических свойств композиционного стеклокерамического материала (СКМ)

Шефер Елизавета Андреевна, студент

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Апкарьян Афанасий Саакович, доктор технических наук, профессор

Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (г. Томск)

На основе использования стеклобоя, низкоплавкой глины и органических добавок разработана экологически чистая, ресурсосберегающая технология производства теплоизоляционного стеклокерамического гранулированного материала (СКМ). В статье представлены результаты исследования зависимости физико-технических характеристик гранул от состава шихты, структуры гранул и межпоровых перегородок.

Ключевые слова: стеклобой, стеклокерамический материал, шихта, гранулы, плотность, теплопроводность, температура, водопоглощение, теплоизоляция, поры.

Основное преимущество материалов на основе алюмосиликатных соединений по сравнению с известными теплоизоляционными материалами заключается в уникальном сочетании теплоизоляционных и конструктивных свойств, что позволяет использовать этот материал в различных отраслях промышленности. Известный тип этого материала, такой как пеностекло, имеет несомненные преимущества: низкая теплопроводность, малая плотность, высокая термостойкость.

Пеностекло не имеет широкого применения. Невозможно организовать производство пеностекла в полукустарных условиях, как это делается с пенопластом, пенополистиролом и пенобетоном. При производстве пеностекла требуется большое количество стеклобоя, наличие которого ограничено. Особенности технологии пеностекла определяют его довольно высокую стоимость.

Цель работы — получение пористого теплоизоляционного гранулированного стеклокерамического материала (СКМ) на основе боя стекла, пластификатора (глина), газообразователя (кокса) и органических добавок (опилки) [1], тем самым решая две основные задачи:

— обеспечение производства СКМ дешевым и доступным сырьём;

— решение экологической проблемы — возврат боя стекла в промышленность.

Поставщики битого стекла — это компании, производящие оконные стекла, стеклопакеты и стеклянную тару.

Пластификатор — глина. Способствует повышению прочности, огнестойкости и снижению водопоглощения гранул.

Газообразователь — кокс. При выборе типа газообразователя исходили из возможности сочетания температуры вспенивания расплава и давления газообразных продуктов.

Отличительной особенностью предлагаемого состава шихты является ввод органических добавок — древесных опилок. Ввод опилок способствует: повышению температуры гранул и газов в период вспенивания; увеличению объёма и давления газа.

На рис. 1а и 1б изображены гистограмма и микрофотография гранулы СКМ для состава 1: бой стекла — 84%, кокса 5%, глина — 8%, опилки 3,0%. Наибольшее количество пор имеют размер 0,162–0,237 мм² (54,6%) и минимальное размером 0,311–0,608 мм² (45,4%). Прочность гранул на сжатие — 0,82 МПа, плотность 200 кг/м³, коэффициент теплопроводности составил 0,067 Вт/м °С.

На рис. 2а и 2б изображены гистограмма и микрофотография гранулы СКМ для состава 2: бой стекла — 82%, кокс 5%, глина — 10%, опилки 3,0%. Наблюдается снижение размеров малых пор и увеличение их количества — 0,104–0,278 мм² (62%). Увеличилось количество пор размером 0,311–0,608 мм² (38%), но они находятся в окружении малых пор. Гранулы в большей степени насыщены легкоплавкой глиной и обладают высокой прочностью на сжатие — 1,74 МПа,

На рис. 3а и 3б изображены гистограмма и микрофотография распределения пор гранул состава 3: бой стекла — 67%, кокс 5%, глина — 25%, опилки — 3,0%. При увеличении глины в шихте вязкость расплава повышается, а количество газа, образовавшегося в процессе дегазации, и его давление недостаточно для увеличения объёма пор. Наблюдается значительное

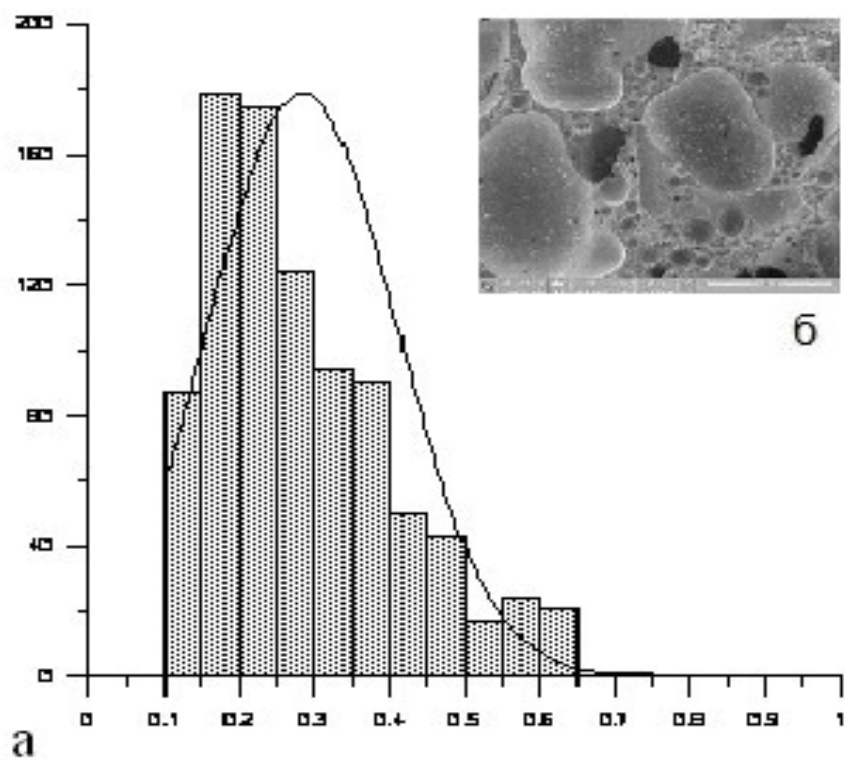


Рис. 1. Гранулированный СКМ с содержанием глины в шихте 8%

а — гистограмма распределения пор по количеству и размерам;

б — микрофотография гранулы, (x200)

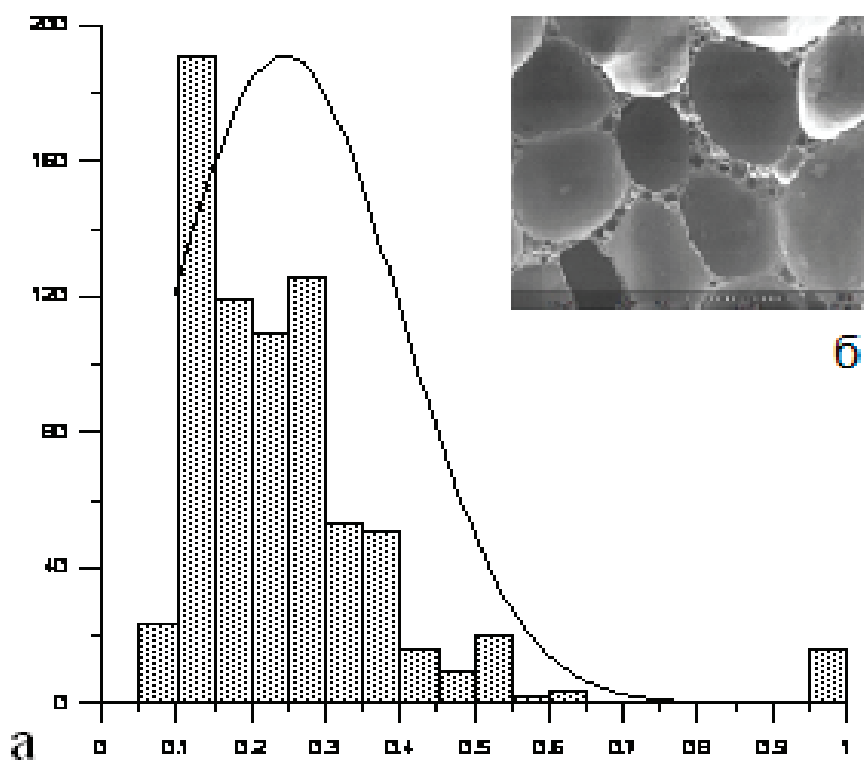


Рис. 2. Гранулированный СКМ с содержанием глины в шихте 10%

а — гистограмма распределения пор по количеству и размерам;

б — микрофотография гранулы, (x200)

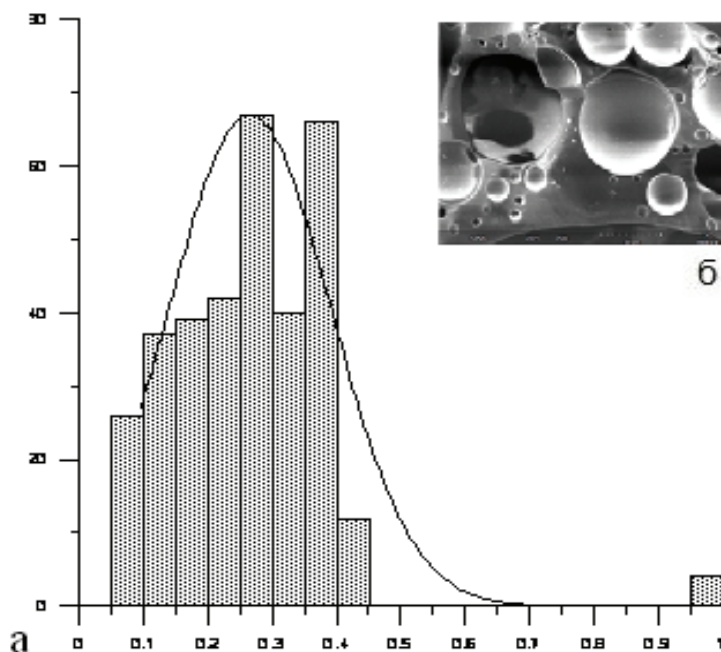


Рис. 3. Гранулированный СКМ с содержанием глины в шихте 25%
 а — гистограмма распределения пор по количеству и размерам;
 б — микрофотография гранулы, (x200)

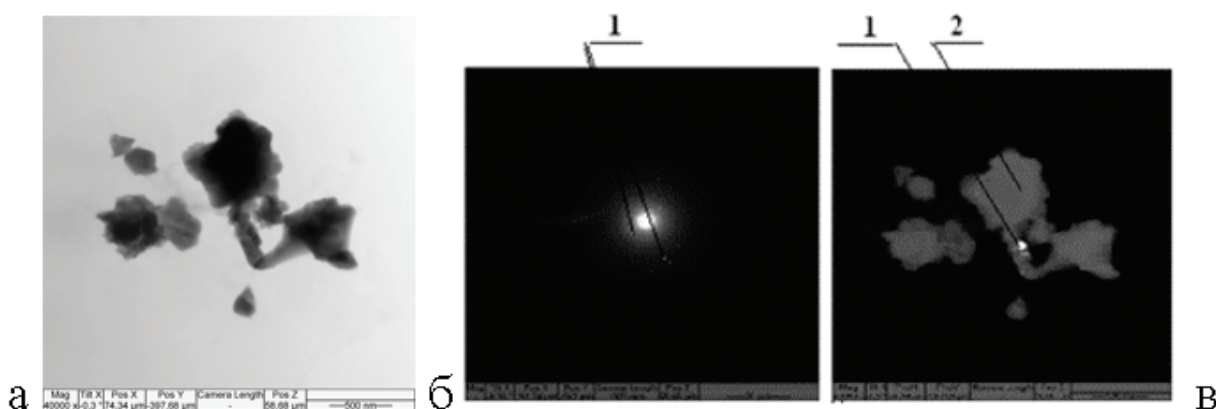


Рис. 4. Микрофотографии состояния перегородок гранул с содержанием глины в шихте 10% (x40000)
 а — светлословное изображение; б — дифракционная картина;
 в-тёмнословное изображение
 1 — кристаллическая фаза вещества; 2 — аморфная фаза вещества

снижение размеров малых пор до 0,101–0,268 мм² и увеличение их количества до 67% по сравнению с составами 1 и 2. Количество пор площадью от 0,35 до 0,72 мм² незначительно и их количество значительно меньше, чем в составах № 1 и № 2. При обжиге стекловидная фаза насыщается компонентами глины, образуя стеклокерамическую перегородку. Свободный углерод в перегородке отсутствует. Прочность гранул на сжатие составила — 2,5 МПа. Увеличение количества мелких пор и толщины перегородок способствовало увеличению плотности до 290 кг/м³. Коэффициент теплопроводности увеличился до 0,087 Вт/м °С.

Теплофизические параметры гранул зависят от структуры перегородок. Гранулы с содержанием глины 10, 20, 25 мм, подвергали помолу до тонины 1мкм и изучали на просвечивающем электронном микроскопе. Полученные микрофотографии свидетельствуют, что по выраженному гало можно судить о значительном количестве аморфной фазы. Кристаллы формируются оксидами, находящимися в составе стекла и глины, в период обжига. Количество минералов карбонатной группы резко снижается при температуре 800°С и полностью исчезают при температуре 900°С, растворяясь в жидкой фазе. Мусковит с ростом температуры также умень-

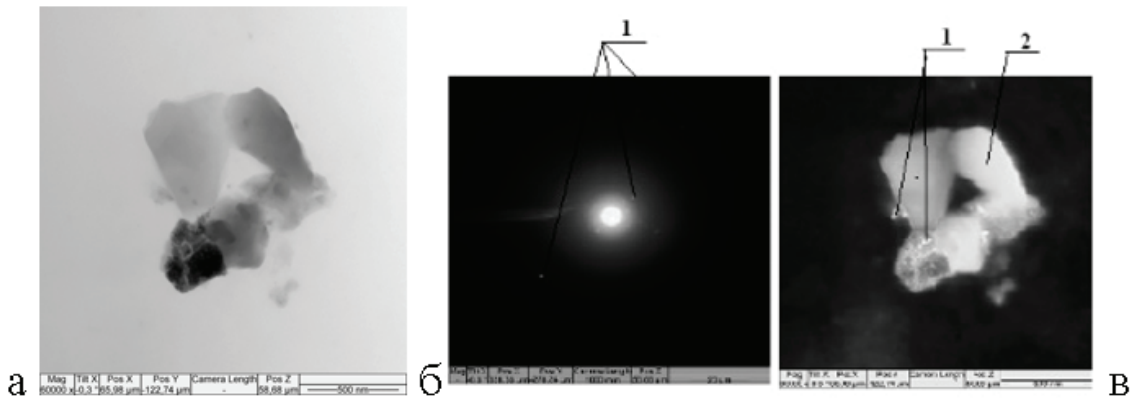


Рис. 5. Микрофотографии состояния перегородок гранул с содержанием глины в шихте 20% (x40000)

а — светлополосное изображение; б — дифракционная картина;
в — тёмнополосное изображение
1 — кристаллическая фаза вещества; 2 — аморфная фаза вещества

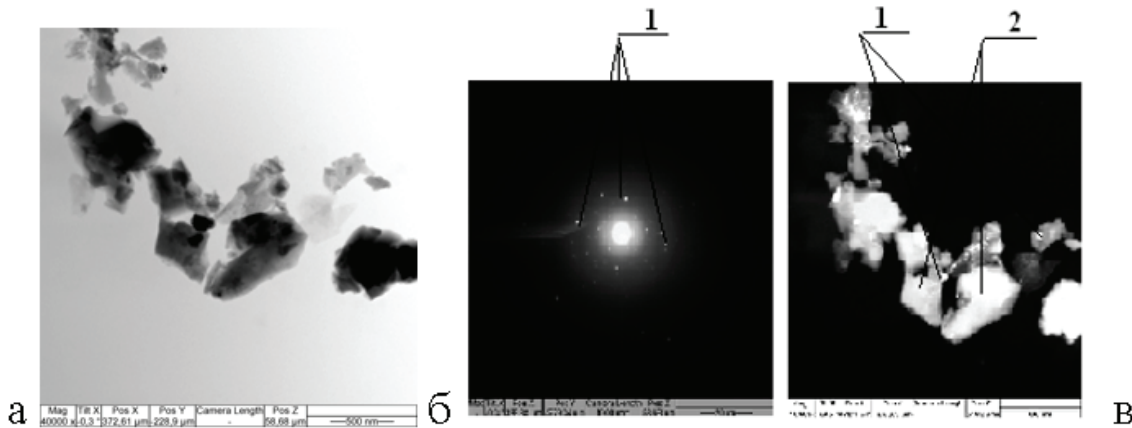


Рис. 6. Микрофотографии состояния перегородок гранул с содержанием глины в шихте 25% (x40000)

а — светлополосное изображение; б — дифракционная картина;
в — тёмнополосное изображение
1 — кристаллическая структура; 2 — аморфная структура

шается и при температуре 1000°C отсутствует. Поэтому при температуре 830–850°C наблюдаются остатки кристаллов этих минералов.

Таким образом, перегородки образованы преимущественно аморфной массой. Оплавление межпорового пространства способствует повышению доли закрытой пористости.

Выводы:

1. Исходя из результатов исследования следует, что ввод легкоплавкого наполнителя и органических добавок спо-

собствует увеличению прочности гранул на сжатие до 1,74 МПа и снижению водопоглощения до 2,6%. При этом плотность составила 260–290 кг/м³, теплопроводность 0,067–0,075 Вт/м°C.

2. Результаты проведённых исследований СКМ дают возможность использовать бой стекла в сочетании с минеральными и органическими компонентами для производства новых видов композиционных пористых теплоизоляционных материалов.

Литература:

1. A. S. Apkaryan, S.N. Kulkov. Formation of Structure and Closed Porosity under High-Temperature Firing of Granules of Porous Glass-Ceramic Material. «Inorganic Materials: Applied Research» volume 9, number 2. 2018. P. 286.
2. Демидович Б. К. Производство и применение пеностекла /Б. К. Демидович.— Минск: Наука и техника, 1972.— 304 с.
3. Гимик В. В., Наумов В. И., Сучков В. П. Строительные материалы из отходов промышленных производств// Тр. Научно-технической конференции Строительный комплекс-98, г. Новгород, НИГАСУ, 1999, Н. Новгород, 1999 г.

ПСИХОЛОГИЯ

Изучение процесса формирования личности человека

Верховод Анастасия Вячеславовна, студент
Югорский государственный университет (г. Ханты-Мансийск)

Автором была выбрана данная тема неслучайно, я считаю, что именно процесс формирования личности является одним из самых многоплановых и самых интересных в психологии. Как все мы знаем, формирование личности — это самый первый этап становления личностных свойств индивида. Личностный рост имеет как социальные, так и биологические факторы. Социальные факторы роста это — принадлежность человека к определенной культуре, социально-экономическому классу и уникальной для каждого семейной среде. С другой стороны, личностные факторы включают в себя физические, биологические и генетические особенности каждого человека. Представления о «личности» многоплановы, она считается объектом исследования многих наук, таких как: философии, психологии, социологии, эстетики, этики и т.д.

Ключевые слова: личность, развитие личности, личностные качества, социализация личности.

Многие исследователи, анализируя особенности современной науки, выделяют сильное увеличение интереса к проблемам личности. Например, концепция Л.С. Выготского выделяет, что становление и развитие личности — целостно. Движущей силой развития личности является — обучение. Потому что развитие ребенка происходит с помощью таких выделенных форм и способов деятельности, которые уже были выработаны исторически, а именно через обучение. Сначала ребенок начинает взаимодействовать с взрослыми и друзьями — это и есть своего рода обучение. По мнению Л.С. Выготского, самыми первыми, как форма коллективного поведения ребенка, появляются высшие психиче-

ские функции, а потом они уже становятся индивидуальными функциями самого ребенка. Например, средство общения — речь, в ходе всего процесса развития она уже становится внутренней и после чего начинает выполнять и интеллектуальную функцию. [1]

Я знаю, что формирование самой личности это, прежде всего формирование новых мотивов и потребностей. [2] Любая личность будет развиваться не сразу, а постепенно, с каждым разом она будет переходить на все более и более сложные этапы развития.

А.Н. Леонтьев выделял два основных этапа формирования личности

Таблица 1

Первый этап	Второй этап
Данный этап относится к дошкольному возрасту	Данный этап относится к подростковому возрасту
Преобладает установление мотивов. Например, «эффект горькой конфеты». В данной ситуации воспроизводится борьба двух побуждений: один из них — будущая награда, а другой — социокультурный запрет.	На этом этапе уже осознаются свои мотивы, происходит процесс самосознания.

Можно сказать, что развитие личности представляет собой процесс взаимодействия множества деятельностей, которые могут взаимодействовать между собой в абсолютно разных системах отношения. Абсолютно любая деятельность имеет свою структуру. Так как у личности есть своя структура, и характеризуется она пятью потенциалами. Например, художественный потенциал можно определить с помощью интенсивности художественных проявления и потребно-

стей и тем, как их можно удовлетворить. Познавательный потенциал определяется именно тем, какой информацией владеет человек, на сколько она качественна и какой у нее объем. Творческий потенциал обуславливается приобретенными человеком также без помощи других выработанными умениями и навыками. Коммуникативный потенциал можно определить мерой общительности человека, и контактами с другими людьми и т.д.

Можно сказать, что социализация — это сам процесс развития и формирования личности, которая начинается с самых первых минут жизни человека. Есть первичная и вторичная социализация. Даже одни и те же социальные ситуации будут восприниматься по-разному и переживать их люди будут тоже по-разному. Также можно сказать и про социальный опыт, он тоже может быть абсолютно разным, даже если будет выноситься из одинаковых ситуаций. [3] Социализацию, как двусторонний процесс определяет Г.М. Андреева, с одной стороны — это процесс активного воспроизводства человеком системы социальных связей за счет его деятельности, «включения» в среду, а с другой — усвоение человеком социального опыта путем вхождения в социальную среду, систему социальных связей. [4]

Подводя итоги, можно сказать, что проблема формирования личности, личностных качеств человека, очень сложная

и значимая. Проанализировав большое количество литературы, я могу сделать такой вывод, что личность является уникальной. Это может зависеть и от условий, в которых проживает человек и от наследственных особенностей человека. Личность — это максимально обширное понятие, включающее в себя индивидуальные свойства человека, а также и общие признаки. Личность не может появиться просто так, на пустом месте. Личность формируется в течение всей жизни, в социальном пространстве, в процессе изучения, воспитания и применения своих знаний на практике. Когда человек сможет с точностью определить свое место в жизни и обществе, когда он сможет принять себя как личность, он станет индивидуальностью. Человек после принятия себя становится свободным, у него все больше развивается чувство достоинства, это и может отличить его от любой другой личности.

Литература:

1. Выготский Л. С. Развитие высших психических функций. — М, 1960.
2. Леонтьев А. Н. Формирование личности. Тексты — М, 1982.
3. А. А. Реан «Психология личности» — М, 2016.
4. Андреева Г. М. Социальная психология. — М, 2002.
5. Социализация человека: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. В. Мудрик — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Изд-во Московского психолого-социального ин-та, 2011.
6. Столяренко Л. Д. Самыгин С. И. Психология личности. — Ростов н/Д, 2011.

Особенности гендерных представлений воспитанников детского дома, посещающих замещающие семьи

Гольцман Татьяна Олеговна, педагог-психолог
КГКУ «Канский детский дом имени Ю. А. Гагарина» (Красноярский край)

Уверенность в себе, стремление развить свои способности и возможности, умение преодолевать трудности, позитивное восприятие окружающего мира — эти и многие другие качества, необходимые в жизни, способны зародиться только в теплой, дружной атмосфере семьи. Ощущая опору, ребенку легче идти по жизни, быть увереннее, смелее в своих целях, конструктивно решать возникающие проблемы.

К сожалению, не все семьи становятся надежной опорой для ребенка. Иногда случается так, что родная семья оказывается не способной обеспечить ребенку полноценное развитие и воспитание. Лучшим вариантом для такого ребенка будет, если к нему на помощь придет замещающая семья.

Поэтому приоритетным направлением КГКУ «Канский детский дом им. Ю. А. Гагарина» является устройство воспитанников на семейные формы воспитания и оказание психолого-педагогической поддержки замещающей семье.

Общеизвестно, что в условиях детского дома формируются искаженные представления о семейных отношениях, нарушается половая идентификация мальчиков по причине малочисленного количества или полного отсутствия работающих в детских домах мужчин — педагогов. В силу группового «мы»

девочки заимствуют агрессивные формы поведения у мальчиков. Поэтому очень важно, чтобы дети посещали замещающие семьи, которые помогут им в формировании гендерных представлений.

Гендерная культура является стержневой составляющей целостного развития личности, основанная на динамической совокупности представлений о мужчинах и женщинах, их биологическом поле, социальных ролях, стереотипах, отношении к собственному и противоположному полу, соответствующем полове поведении. В структуре гендерной культуры выделяется когнитивный, эмоционально-ценностный и индивидуально-поведенческий компоненты:

- в когнитивном компоненте — представления о себе, своем теле как человеке определенного пола, представления о гендерных стереотипах своего пола, о своей гендерной роли, норме поведения, содержащей определенные качества. Представления о семье, о роли матери, отца;

- в эмоционально-ценностном — положительное отношение к себе, ориентированное на человека определенного пола, положительное отношение к себе как к личности определенного пола, положительное отношение к противоположному полу;

– в индивидуально-поведенческом — проявление индивидуальных качеств, присущих своему полу, владение опытом мужского/женского поведения в разных видах деятельности (бытовой, трудовой, игровой), доброжелательные межличностные отношения со сверстникам.

Полоролевая социализация имеет две взаимосвязанные стороны: а) освоение принятых моделей мужского и женского поведения, отношений, норм, ценностей и гендерных стереотипов; б) воздействие общества, социальной среды на индивида с целью привития ему определенных правил и стандартов поведения, социально приемлемых для людей его пола. Усваиваются, прежде всего, коллективные, общезначимые нормы, они становятся частью личности и подсознательно определяют ее поведение.

Выделяются две фазы полоролевой социализации: 1) адаптивная (внешнее приспособление к существующим гендерным отношениям, нормам и ролям); 2) интериоризации (внутреннее усвоение мужских и женских ролей, гендерных отношений и ценностей). К основным социализирующим факторам (агентам) относятся следующие социальные группы и контексты: семья, сверстники, институт образования, СМИ, работа, клубы по интересам, церковь. К внесемейным источникам полоролевой социализации также относятся детская литература и игрушки.

Но ребенок не пассивный объект гендерной социализации. Опираясь на рассогласованность действий своих воспитателей, взрослых и сверстников и собственный жизненный опыт, он выбирает из предлагаемых ему образцов что-то свое.

С целью изучения влияния замещающих родителей на гендерные представления детей проведена диагностика воспитанников, посещающих замещающие семьи.

В диагностический кейс вошли такие методики: беседа с ребенком о половых ролях (А. М. Щетинина, О. И. Иванова); опросник, направленный на выявление положительных и отрицательных качеств своего и противоположного пола (для подростков), опросник С. Бэм, опросник «Изучение сленга, жаргона, используемого для обозначения мужчин и женщин», опросник С. Бэм, модифицированный для семейных пар, методика «Моя Семья».

Данные методики позволили выявить особенности гендерных представлений детей о себе как о представителе опре-

деленного пола и своих настоящих и будущих половых ролях, определить сформированность полоролевой идентичности.

В семье ребенок вместе с взрослыми переживает общественные отношения и видит четкую модель поведения. У него создается модель собственного поведения как представителя определенного пола, поэтому из исследования можно увидеть, что у детей, посещающих замещающие семьи проблем в становлении половой идентичности нет, у них процесс половой идентификации протекает правильно. Из проведенного опроса видно, что дети осознают мужские и женские роли в семье и обществе, понимают то, как распределены функции и обязанности членов семьи. Но при этом мужские и женские черты характера описывают достаточно стереотипно. Так, мужчины, по мнению опрошенных, должны быть сильными, храбрыми, смелыми, способными защищать, а женщины обладать такими качествами, как нежность, доброта, мягкость, умение уступать. Есть в описаниях и «сквозные», универсальные качества: трудолюбие, хорошее чувство юмора, наличие характера.

В результате исследования по методике С. Бэм было выявлено, что феминный (женский) тип поведения демонстрируют девочки и небольшое количество мальчиков, что может говорить о феминизации воспитанников мужского пола. Маскулинный (мужской) тип присущ мальчикам и небольшому количеству девочек. Андрогинный (смешанный) тип поведения имеют все мальчики. Таким образом, демонстрируют несвойственное физиологическому полу поведение и мальчики и девочки.

Девочки, посещающие семьи в большей степени склонны приписывать себе мужские качества. Это происходит потому, что девочки выбирают себе некоторые отцовские качества. Мальчики, посещающие семьи делают больше выборов в пользу мужских качеств. Можно предположить, что мальчики имеют представление о поведении отца, о его качествах, поэтому на основе данного образа они и приписывают для себя большее количество мужских качеств. Все это позволяет сделать вывод о положительных эффектах посещения ребенком замещающей семьи: воспитанники более полно рисуют свой гендерный образ, прорабатывают свои жизненные и профессиональные планы в соответствии со своим физиологическим полом, проще вступают в общение с противоположным полом, успешнее социализируются.

Литература:

1. Алешина Ю. Е., Волович А. С. Проблемы усвоения ролей мужчины и женщины // Вопросы психологии. 1991. № 4.
2. Бендас Т. В. Гендерная психология: Учебное пособие. — СПб.: Питер, 2006.
3. Бобкова, Т. С. Половое воспитание подростков в учреждениях интернатного типа: Учебно-методическое пособие / Т. С. Бобкова, Г. А. Виноградова. — Тольятти: ТГУ, 2010.
4. Каган, В. Е. Стереотипы мужественности-женственности и «образ Я» у подростков / В. Е. Каган // Вопросы психологии. 1989, № 3.
5. Кон И. С. Психология половых различий. — М.; 1998 г.
6. Прихожан А. М. Психология сиротства / А. М. Прихожан, Н. Н. Толстых. М.: СПб: «Питер», 2005.

Занятия по психологии для детей с ОВЗ с элементами профориентации

Думолакас Дина Харасаментоновна, педагог-психолог
МКОУ СОШ № 5 г. Алзамай Иркутской обл.

Проблема трудоустройства лиц с ограниченными возможностями здоровья имеет острое социально-экономическое значение в условиях современного общества. Профессиональная ориентация детей и подростков с ограниченными возможностями здоровья представляет особый интерес, ведь в этом возрасте ставится вопрос выбора дороги в будущее. Профессиональная деятельность является очень важным направлением в жизни каждого человека, а особенно для людей с ограниченными возможностями здоровья [5].

В каких профессиях дети с ОВЗ могут реализовать себя?

Несмотря на то, что профессий в современном мире очень много, но ввиду ограничений по здоровью или требований к самой профессии, у детей с ОВЗ выбор ограничен.

С 2015 года в нашей школе идет внедрение и реализация программы работы с детьми с ОВЗ по направлениям социализация и профориентация.

Одним из важных направлений социализации лиц с ОВЗ является подготовка подростков к сознательному выбору профессии. Готовность к сознательному выбору профессии определяется информированностью подростков о наиболее распространенных видах труда, их значении для общества, знанием путей приобретения той или иной профессии и требований, которые предъявляются к личности с точки зрения ее физических и психических возможностей, и, наконец, умением правильно оценить свои данные для овладения избранной специальностью [4].

При выборе профессий необходимо учитывать типологические и индивидуально-личностные особенности подростка, а также перспективы его развития.

В рамках данной программы мною разработаны занятия по психологии для детей с ОВЗ с элементами профориентации (7–8 класс).

Важной задачей комплексной профориентации является формирование у подростков с ОВЗ профессионального выбора и мотивации к деятельности, адекватной их возможностям.

Необходимо соблюдать принцип соответствия выбираемой профессии интересам, склонностям, способностям и возможностям подростка, соотносенных с реальным состоянием его здоровья и имеющимися ограничениями. Кроме того, подросток должен осознавать свои перспективы реализации в будущей профессиональной деятельности.

Рабочая программа учебного курса психологии «Познай себя» составлена на основе авторской программы Г. К. Селевко «Самосовершенствование личности» [3].

Цель программы обучения:

Расширение знаний учащихся о себе, своих возможностях и способностях для дальнейшего профессионального самоопределения и преодоления трудностей в современном мире.

В связи с умственными особенностями обучающихся, замедленным процессом мышления, неустойчивой памятью,

вниманием, преобладающим конкретным восприятием учебного материала внесены изменения в авторскую программу. На изучении некоторых тем отводится больше времени.

Содержание программы направлено на изучение знаний о человеке, отношениях между людьми друг с другом и обществом, о нравственных ценностях, культуре поведения. Нацеливает учащихся на переосмысление своего поведения, помогает социализации, самовоспитанию и самосовершенствованию личности, умению соотносить свои способности и возможности с миром профессий. Представление о собственных интересах и возможностях.

Знакомясь с приемами самопознания и самоанализа личности, учащиеся соотносят свои склонности и возможности с требованиями, предъявляемыми к человеку определенной профессии, намечают планы реализации профессиональных намерений. Проводимые практические занятия дают им возможность углубить и закрепить полученные знания и умения.

Процесс самопознания лежит в основе любого акта самосовершенствования. Ребенок должен осознать, кто он есть, как он себя оценивает, что и почему с ним происходит. Поэтому курс начинается с доступного обзора психологических качеств личности и индивидуальных особенностей (характера, темперамента, способностей, потребностей, интересов, самооценки), как бы приводя в некоторую систему имеющиеся у них представления о своей личности, помогая детям понять себя, создать осознаваемый образ своего «Я».

На занятиях ученики развивают умение сопоставлять свои способности, возможности с профессиями различных типов.

Примерная тематика занятий:

- Личность и профессиональное самоопределение.
- Соотнесение качеств личности и различных видов профессий.
- Значение эмоций в профессиональной деятельности.
- Темперамент и профессия.
- Примеры профессий, где необходима хорошая память.
- Знания как характеристика личности. Взаимосвязь знаний и профессиональной деятельности.
- Необходимость мышления в профессиональной деятельности.
- Роль деятельности в развитии способностей. Способности и выбор профессии.
- Влияния самооценки на достижение своих целей, на успех в профессиональной деятельности.

Для того чтобы поддерживать устойчивое внимание и интерес к изучаемым темам, на занятиях устное объяснение материала сочетается с применением технических средств обучения, наглядных пособий, дидактического материала, учебный материал связывается с жизнью, практикой, опытом учащихся.

Методика работы с учащимися строится в направлении личностно-ориентированного взаимодействия с учащимся.

При выборе формы учебной работы учащихся используются различные методы и приемы:

— фронтальной формы: деловая игра, беседа, практическая работа в тетрадах, выставки, чтение, рассказывание, просмотр фильмов;

— групповой формы (в парах): работа по карточкам, диспуты, исследовательская деятельность, проектная деятельность;

— индивидуальной формы: тесты, работа по карточкам, наблюдения, заполнение портфолио, выполнение мини-проектов.

Занятия наполняются просмотром различных сюжетов, фильмов, касающихся проблеме выбора, вызывающими эмоциональный отклик учащихся.

Профессиональная пригодность, эффективность и надежность деятельности существенно зависят от индивидуальных-психологических особенностей личности.

Природные особенности оказывают существенное влияние на профессиональное становление человека. Их игнорирование может привести к потере интереса к работе, различного рода перегрузкам, а то и к нервным заболеваниям [1].

Как показывает психолого-педагогическая практика, не столь важно заложить в ребенке любовь к той или иной профессии, сколь необходимо развивать в нем выявленные, присущие именно ему, способности, задатки и таланты. Необходимо сориентировать выпускника школы на завтрашний день, научить его трудиться и получать удовлетворение от своей трудовой деятельности. Ведь всем известно, что человек, выбравший подходящую профессию, никогда не будет «просто работать», он будет жить полноценной жизнью, наполненной радостью и удовлетворением от выбранной профессии. [2]

Литература:

1. Бодров В. А. Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для вузов — М.: ПЕР СЭ, 2001—511 с — (Современное образование). URL: http://www.law.vsu.ru/structure/criminalistics/books/bodrov_psy_prof.pdf (дата обращения: 24.03.201).
2. Пилюгина, Е. И. Актуальность профориентационной работы в образовательных учреждениях / Е. И. Пилюгина, М. Д. Иванова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 15 (149). — С. 619–623. — URL: <https://moluch.ru/archive/149/42233/> (дата обращения: 27.03.2021).
3. Селевко Г. К. Познай себя / Селевко Г. К. — М.: Народное образование, 2000 г. — 112 с.
4. Свистунова Е. В., Ананьева Е. В. Комплексный подход к профориентации и профконсультированию подростков с ограниченными возможностями здоровья — 2011. № 4. — URL: http://systempsychology.ru/journal/2011_4/75-svistunova-ev-ananeva-ev-kompleksnyu-podhod-k-proforientacii-i-profkonsultirovaniyu-podrostkov-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-zdorovya.html (дата обращения: 24.03.2021)
5. Чичкова, Т. И. Профориентационная работа в школе-интернате с подростками, имеющими ограниченными возможностями здоровья / Т. И. Чичкова. — Текст: непосредственный // Образование и воспитание. — 2018. — № 1 (16). — С. 76–78. — URL: <https://moluch.ru/th/4/archive/81/3109/> (дата обращения: 27.03.2021).

Влияние социального окружения на формирование симптомов пограничного расстройства личности в подростковом возрасте

Картавская Анастасия Витальевна, студент
Сургутский государственный университет

Данная статья обобщает опыт социального взаимодействия людей с пограничным расстройством личности в подростковом и детском возрасте. Известно, что основу формирования личности ребенка закладывают родители и ближайшее окружение, их отношение во многом определяет характер взаимодействия ребенка со внешним миром и самим собой. Целью данного исследования является выявить, какие трудности и дефекты в системе межличностного общения возникают у людей с ПРЛ.

Ключевые слова: ПРЛ, пограничное расстройство личности, эмоциональная нестабильность, биопсихосоциальная модель, влияние социального окружения, психологическое, физическое, сексуальное насилие над подростком.

Термин «пограничное состояние» впервые появился в психоаналитической литературе в статье Адольфа Стерна «Психоаналитическое исследование и терапия пограничной группы невротиков» (1938). В этой статье автор рассматривал группу пациентов, которые в начале терапии были похожи на людей с невротическим уровнем организации личности,

но в ходе самой терапии демонстрировали явное сопротивление психодинамическому подходу. Особенностью пациентов с пограничной организацией личности являлось то, что они не подходили по описанию ни к одной известной на то время психоанализу организации личности, а именно психотической и невротической. Специфика термина «погра-

ничный» в том, что в нем сочетаются черты и того и другого. Клинический диагноз «пограничное расстройство личности» появился в американской классификации психических расстройств DSM (Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders).

Эквивалентом в МКБ 10, что сейчас используется в России и некоторых других странах мира можно считать эмоционально — неустойчивое расстройство личности, пограничный тип (F60.31).

ПРЛ диагностировано примерно у 18 миллионов человек — это приблизительно равняется 6% взрослых людей в США (Grant и др. 2008).

Диагностируется ПРЛ чаще у женщин, нежели у мужчин, в соотношении три к одному, но примерно равное количество

обоих полов (53% мужчин и 47% женщин; Grand и др. 2008) сталкиваются с симптомами ПРЛ.

В других частях света распространенность ПРЛ варьируется от 1,4 до 5,9% от общей численности населения (Samuels и др. 2002; Coid и др. 2006; Lenzenweger и др. 2007; Grant и др. 2008; Trull и др. 2010).

В мире психологии начала обретать популярность биопсихосоциальная модель, согласно которой в формировании психических расстройств принимают участие биологические факторы (генетические, биохимические и т.д.), психологические факторы (настроение, личность, поведение и т.д.) и социальные факторы (культурные, семейные, социально-экономические и т.д.). Совершенство этих факторов будет определять предрасположенность или наличие у индивида определенных заболеваний.



В основе данной модели лежит принцип «диатез — стресс», где диатез — это биологическая предрасположенность к определенному болезненному состоянию, а стресс — психосоциальные факторы, которые актуализируют эту предрасположенность.

Главной составляющей пограничного расстройства личности можно назвать явление эмоциональной дисрегуляции, таким людям сложно контролировать свои эмоции и связанные с ним импульсивные действия. Эмоциональная дисрегуляция является результатом биологической предрасположенности и также связана с влиянием социального окружения индивида.

Биологическим фактором является генетическая предрасположенность или наследуемость ПРЛ, так популяционные

и близнецовые исследования позволяют оценить её как «умеренную», в районе 0.40–0.70.

Также существуют особенности головного мозга у лиц с ПРЛ, целый ряд исследований в области нейровизуализации показал наличие уменьшения вещества мозга в конкретных отделах. Эти отделы в норме вовлечены в регуляцию ответа на стресс и регуляцию эмоциональной сферы. Речь идёт о гиппокампе, глазнично-лобных участках коры головного мозга и миндалевидном теле.

Нельзя отрицать важную роль родителей и ближайшего окружения на формирование личности ребенка, будь то здоровая или патологическая личность. Насилие, манипуляции, пренебрежительное отношение и другие нездоровые формы отношения к ребенку могут усилить уже генетически детермини-

рованные особенности, способствуя развитию проблем с регуляцией эмоций в будущем.

С точки зрения когнитивно-поведенческого подхода у людей с расстройствами личности существуют дисфункциональные убеждения и дезадаптивные стратегии поведения, которые делают людей более уязвимыми к жизненным ситуациям и это повышает их когнитивную уязвимость.

Эмоциональную уязвимость можно характеризовать как:

- 1) чрезвычайно высокую чувствительность к эмоциональным раздражителям;
- 2) интенсивные реакции на эмоциональные раздражители;
- 3) медленное возвращение нормального эмоционального состояния после эмоционального возбуждения.

Таким людям сложно выстраивать адаптивные стратегии эмоциональных реакций, из-за чего они страдают от сильных негативных эмоций и связанных с ним импульсивным поведением.

Многие индивиды, страдающие от пограничного расстройства личности, уже после постановки им диагноза, анализируя свое прошлое, отмечают, что симптомы этого расстройства и модели поведения возникли раньше, в подростковом или даже детском возрасте. Однако постановка диагноза пограничного расстройства личности, как и любое другое расстройство личности редко ставится детям и подросткам, потому как они все еще растут, развивают свои навыки управления эмоциями и совершенствуют их. Если диагноз выставлен в возрасте до восемнадцати лет, то симптомы ПРЛ сохранялись в течение, как минимум, одного года.

В своем исследовании я хочу рассмотреть предпосылки формирования симптомов ПРЛ, связанные с детско-родитель-

скими отношениями в подростковом возрасте, как социальное окружение влияет на развитие данного расстройства и в какой степени.

Организация и методы исследования:

В данном исследовании приняли участие 78 человек от 18 до 30 лет обоих полов с диагностированным пограничным расстройством личности или эмоционально-неустойчивым расстройством личности, что является эквивалентом в МКБ-10.

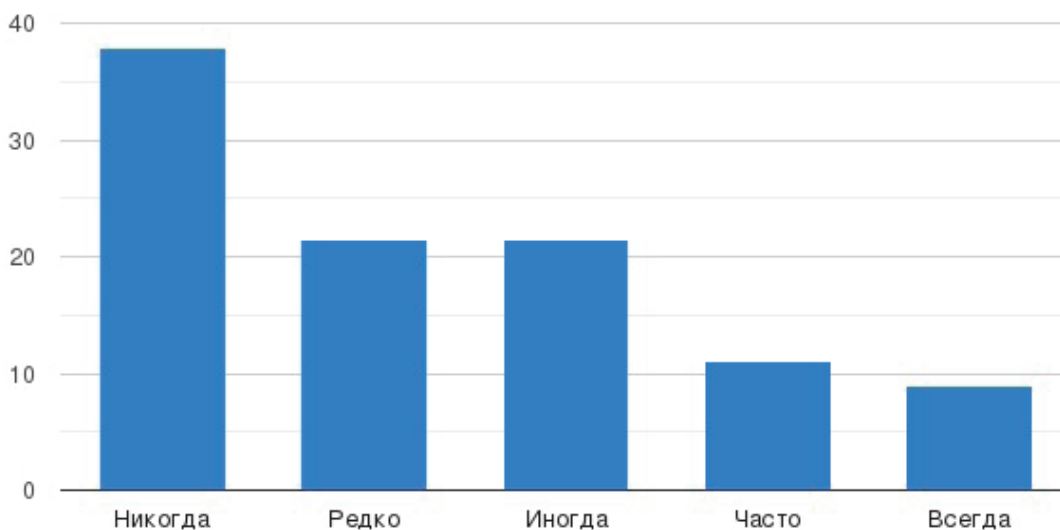
В рамках эмпирического исследования были использованы две методики:

1. Методика «Детско-родительские отношения подростков» П. Трояновской (ДРОП). Данная методика включает в себя 19 шкал, при обработке результатов в данном исследовании были использованы только 2 шкалы, а именно шкалы эмпатии и конфликтности, потому как именно эти шкалы представляют для исследования наибольшую ценность. Инструкция была частично изменена по причине того, что в исследовании принимали участие респонденты старше восемнадцати лет, им предлагалось вспомнить об их взаимоотношениях с родителями в подростковом и детском возрасте.

Результаты исследования:

По шкале эмпатии проценты распределились следующим образом:

- Никогда — 37,9%
- Редко — 21,5%
- Иногда — 21,5%
- Часто — 11,1%
- Всегда — 8,9%

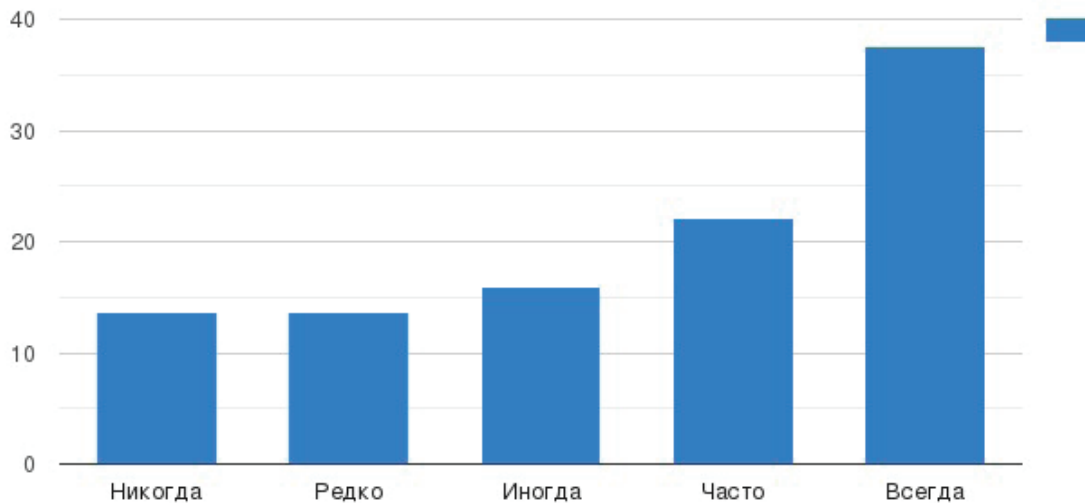


Данные показатели говорят нам о том, что большее число опрошенных не чувствовали со стороны своих родителей или опекунов сопереживания в той мере, в которой нуждались, 40,5% опрошенных считают, что их родители не могли или не хотели оказать им поддержку в трудную минуту, они чувствовали себя оставленными, а своих родителей склонны оценивать как беспричастных. Еще 38% опрошенных утверждают, что не смогли бы обратиться за помощью к своим родителями, они бо-

ялись, что их проблемы сочтут несерьезными или были уверены в том, что это может закончиться ссорой.

По шкале конфликтность:

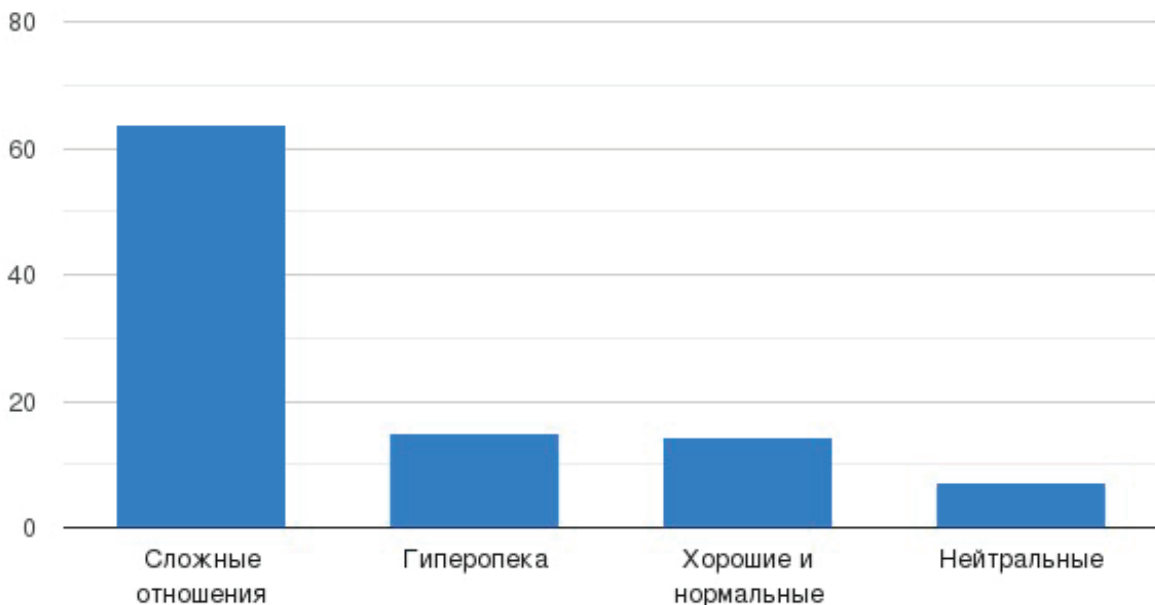
- Всегда — 37,6%
- Часто — 22,1%
- Иногда — 16%
- Редко — 13,6%
- Никогда — 13,7%



Эти показатели свидетельствуют о том, что в семьях людей имеющих ПРЛ часто встречаются конфликтные отношения между родителями и ребенком, а также конфликты между родителями. Еще 24,3% опрошенных сообщают о том, что родители вовлекали или продолжают вовлекать уже во взрослом возрасте в их конфликты других членов семьи. В 45,5% случаев родители были склонны при решении конфликта выходить победителями, тем самым лишая подростка возможности быть услышанным. В 85% случаев родители в подростковом и детском возрасте при спорах и конфликтах склонны были срывать на

ругань и крик, а 77% опрошенных сообщают, что, наказывая, родители применяли к ним физическую силу, еще 60% опрошенных сообщают, что это происходило с ними более 10 раз.

Свои отношения с родителями люди с пограничным расстройством личности склонны оценивать как «сложные», «плохие», «ужасные», «холодные», «тяжелые» и «непоследовательные» в 63,7% случаев, 15% сообщают о гиперопеке, еще 7% оценивают их как нейтральные и только 14,3% из них оценивают свои отношения с родителями в подростковом возрасте как «хорошие или нормальные».



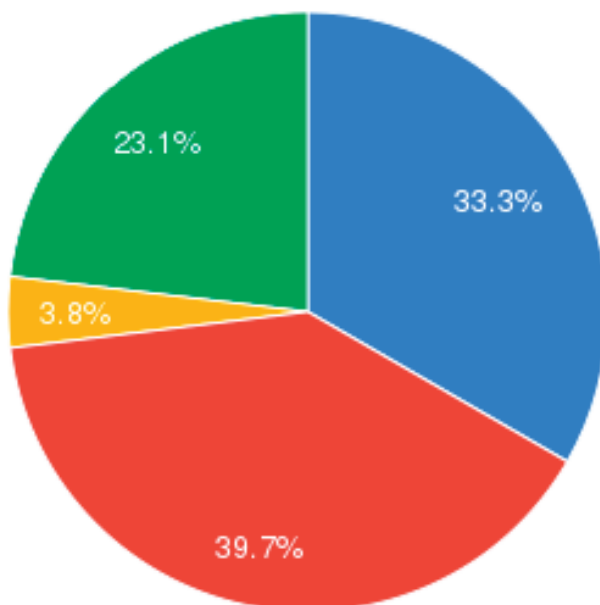
2. Опросник ICAST-R. Данный опросник используется среди лиц старше 18 лет с целью изучения опыта пережитого в детстве и подростковом возрасте психологического, физического или сексуального насилия.

В детстве и подростковом возрасте, люди с пограничным расстройством личности имели негативный опыт в отношениях со своими родителями, где им целенаправленно причиняли физическую боль.

39,7% опрошенных считают, что причинение им физической боли в основном было за дисциплинарные проступки, но они не считают, что это было справедливо.

Еще 33,3% опрошенных считают причинение им физической боли как несправедливое, за мелкие проступки или вовсе без повода.

23,1% опрошенных считают, что им никогда не причиняли физической боли намеренно.



И только 3,8% опрошенных считают, что причинение им физической боли было оправданным.

41% опрошенных считает, что в детстве и подростковом возрасте им причиняли больше физической боли, нежели их сверстникам.

6 человек сообщают о том, что это вызывало у них переломы костей или кровотечение, из-за чего они были вынуждены обращаться ко врачу или оставаться дома из-за нанесенных им травм.

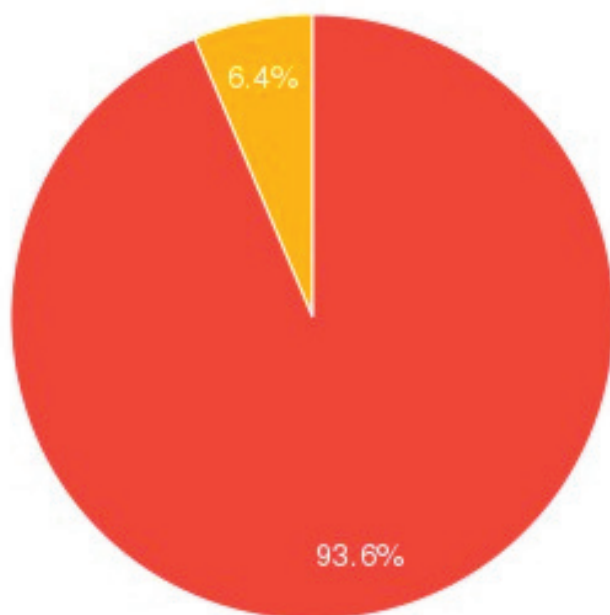
Еще 12 человек сообщают о том, что это имело временные последствия: раны или сложности с хождением при переломах.

73 человека из 78 ответили, что их оскорбляли, критиковали, пытались заставить чувствовать себя плохими или глупыми. Еще пять человек не дали однозначного ответа на этот вопрос.

64 человека ответили, что это происходило с ними более 10 раз.

У 49 человек это происходило на протяжении от 5 и до 18 лет. Большая часть приходится на возраст с 10 до 13 лет.

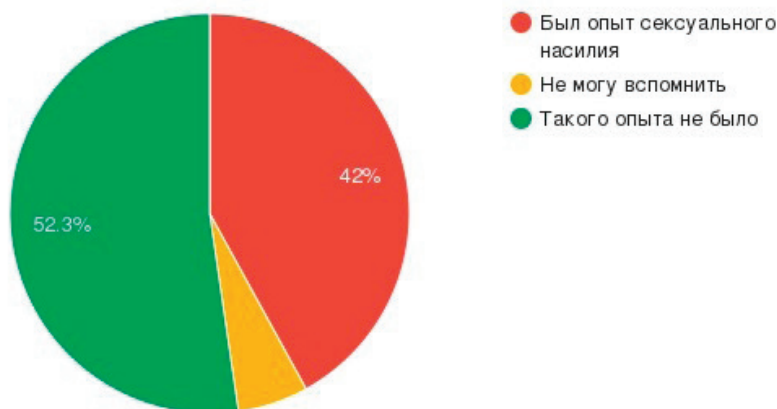
Также 56 человек из числа опрошенных считают, что их оскорбляли и критиковали больше, нежели их сверстников.



- Да
- Не могу вспомнить

46% от общего числа опрошенных сообщают о том, что они подвергались сексуальному насилию, большинство из которых переживали только эпизоды домогательства, в числе которых их заставляли дотрагиваться до интимных частей тела другого человека (22%) и наоборот, когда кто — либо до-

трагивался до их интимных частей тела без их на то согласия (37%), еще 7,7% опрошенных из общего количества респондентов заставляли позировать перед камерой обнаженными, а 14% опрошенных имели сексуальные отношения, когда не хотели этого.



Это позволяет сделать вывод о том, что существует корреляция между взаимоотношениями «родитель — ребенок» и развитием пограничного расстройства личности у второго, из-за чего у ребенка к подростковому возрасту формируются дисфункциональные убеждения и стратегии поведения. Ребенок с уже детерминированной эмоциональной уязвимостью склонен быть более импульсивен в своих действиях чем его сверстники, из — за чего родителю сложнее дается его воспитание. Своими

действиями они усиливают его генетическую предрасположенность к данному расстройству, таким образом к биологическим предпосылкам добавляется социальная составляющая (непоследовательность родителей, пренебрежительное отношение, гиперопека) и вероятность манифестации расстройства увеличивается. Также свое влияние оказывают и отношения вне семьи, физическое, эмоциональное и сексуальное насилие со стороны сверстников или людей старшего возраста.

Литература:

1. Аарон, Бек Когнитивная терапия расстройств личности / Бек Аарон, Фримен Артур.— 12.— Санкт-Петербург: Питер, 2017.— 354 с.— Текст: непосредственный.
2. Дэниел, Фокс Пограничное расстройство личности. Комплексная программа, позволяющая понять и контролировать свое ПРЛ / Фокс Дэниел.— 1.— Чехов: Первая образцовая типография, 2020.— 272 с.— Текст: непосредственный.
3. Джерольд, Крейсман. Я ненавижу тебя, только не бросай меня. Пограничные личности и как их понять / Крейсман Джерольд, Страус Хэл.— 1.— Санкт-Петербург: Питер, 2017.— 303 с.— Текст: непосредственный.
4. Марша, М. Лайнен. Руководство по тренингу навыков при терапии пограничного расстройства личности / М. Л. Марша.— 1.— Москва: И. Д. Вильямс, 2018.— 354 с.— Текст: непосредственный.
5. Незнанов, Н. Г. Биопсихосоциальная психиатрия / Н. Г. Незнанов, А. П. Коцюбинский, Г. Э. Мазо.— 1.— Москва: СИМК, 2020.— 901 с.— Текст: непосредственный.
6. Chapman Borderline personality disorder and emotion dysregulation / Chapman, A.— Текст: непосредственный // Development and Psychopathology.— 2019.— № 3.— С. 1143–1156.

Коррекция проявлений синдрома эмоционального выгорания у медицинских сотрудников (на материалах ГБУЗ «Областная психиатрическая больница им. К. Р. Евграфова»)

Малаховская Ксения Сергеевна, студент магистратуры

Научный руководитель: Елисеева Жанна Михайловна, кандидат психологических наук, доцент
Пензенский государственный университет

В статье описаны и проанализированы особенности коррекции проявлений синдрома эмоционального выгорания у медицинских сотрудников, с целью повышения эффективности работы коллектива. Проведен сравнительный анализ первичного и вторичного исследования, проведенного после применения программы коррекции проявлений синдрома эмоционального выгорания.

Ключевые слова: коррекция, синдром эмоционального выгорания, проявления синдрома, медицинские сотрудники.

Сама профессиональная деятельность медицинских работников предполагает эмоциональную насыщенность, пси-

хофизическое напряжение и высокий процент факторов, вызывающих стресс. Эмоциональное выгорание представляет

собой приобретенный стереотип эмоционального, чаще всего профессионального поведения. Выгорание отчасти функциональный стереотип, поскольку позволяет человеку дозировать и экономно расходовать энергетические ресурсы. Медицина является той сферой деятельности человека, где преобладают негативные эмоциональные состояния. Больные ждут от медицинского персонала сочувствия, заботливости, что требует проявлений эмпатии. Поэтому считается, что в медицину, как и в другие социэкономические профессии, должны идти люди с высоким уровнем эмпатии.

На сегодняшний день, конечно, существуют работы, посвященные изучению эмоционального выгорания именно в профессиональной деятельности медицинских работников, однако ограничено количество исследований по проблеме оказания психологической помощи и профилактики синдрома эмоционального выгорания у работников медицинской сферы, что также делает актуальным наше исследование.

В связи с этим целью нашего исследования стала коррекция проявлений синдрома эмоционального выгорания у медицинских сотрудников, для повышения эффективности работы коллектива.

Объект исследования: синдром эмоционального выгорания в профессиональной деятельности медицинских работников.

Предметом исследования стала коррекция проявлений синдрома эмоционального выгорания у медицинских сотрудников.

Гипотеза исследования: коррекционная программа проявлений синдрома эмоционального выгорания у медицинских сотрудников будет эффективна.

Наше исследование, проведенное на базе ГБУЗ ОПБ им. К. Р. Евграфова, в котором участвовали 63 человека: 19 мужчин и 44 женщины показало следующее:

На основании полученных результатов первичного тестирования из эмпирической выборки была выделена экспериментальная группа из 20 человек на основе крайних показателей по всем методикам. Остальные 43 человека были разделены на 2 группы по 20 и 23 человека и составили контрольные группы.

Далее экспериментальная группа была подвержена воздействию с помощью программы «Преодоление синдрома эмоционального выгорания». После этого испытуемым вновь были предоставлены те же методики, что и вначале исследования.

Исследование с помощью опросника эмоционального выгорания В. В. Бойко при вторичном тестировании показало, что в экспериментальной группе у 50% (10 чел.) фаза «напряжение» в стадии формирования, у 30% (6 чел.) фаза «напряжение» не сформирована и у 20% (4 чел.) фаза «напряжение» сформировалась. При первичном тестировании результаты распределялись следующим образом: 65% (13 чел.) в стадии формирования, 20% (4 чел.) сформирована, 15% (3 чел.) не сформирована. То есть у 15% (3 чел.) результат изменился из стадии формирования в не сформированную фазу. Что касается контрольных групп, то в них у испытуемых 100% фаза не сформирована как при первичном, так и при вторичном исследовании.

Фаза «резистенция» в экспериментальной группе у 60% (12 чел.) сформирована, у 20% (4 чел.) находится в стадии формирования и также у 20% (4 чел.) «резистенция» не сформиро-

вана. То есть по сравнению с первичным тестированием результаты незначительно изменились у 4 человек из стадии формирования в не сформированную. В обеих контрольных группах результаты не изменились по сравнению с первичным тестированием. В первой контрольной группе у 50% (10 чел.) испытуемых фаза не сформировалась, у 50% (10 чел.) находится в стадии формирования. У второй группы у 52,2% (12 чел.) фаза находится в стадии формирования, у 47,8% не сформирована.

Фаза «истощение» в экспериментальной группе при вторичном исследовании показала, что у 45% (9 чел.) фаза в стадии формирования, у 35% (7 чел.) не сформирована, у 30% (6 чел.) «истощение» сформировалось. То есть результаты незначительно изменились у двоих испытуемых в сторону не сформированности. В контрольных группах результаты не изменились. 100% не сформированность фазы в обоих случаях.

По методике диагностики уровня эмпатических способностей изменений при повторном тестировании, как в экспериментальной, так и в контрольных группах обнаружено не было.

Методика диагностики синдрома эмоционального (профессионального) выгорания К. Маслач, С. Джексон (МВІ) в адаптации Н. Е. Водопьяновой показала в экспериментальной группе по шкале «эмоциональное истощение» следующие результаты: у 70% (14 чел.) выявлен средний уровень эмоционального истощения, у 30% (6 чел.) выявлен низкий уровень. То есть по сравнению с первичным тестированием результаты изменились в сторону снижения эмоционального истощения, так как первоначально результаты в этой группе распределялись таким образом: 16 чел. — средний уровень; 2 чел. — высокий уровень; 1 чел. — крайне высокий уровень; 1 чел. — низкий уровень. Что касается шкалы «деперсонализация», то у большинства — 60% (12 чел.) был выявлен средний уровень и у 40% (8 чел.) низкий уровень. Результаты первичного исследования были следующими: 8 чел. — средний уровень, 8 чел. — низкий уровень, 4 чел. — высокий уровень. По шкале «редукция» у большинства 75% (15 чел.) выявлен средний уровень, у 15% (3 чел.) низкий уровень и у 10% (2 чел.) выявлен высокий уровень. Результаты первичного тестирования для сравнения: 14 чел. — средний уровень, 3 чел. — высокий уровень и 3 чел. — низкий уровень. То есть по данной шкале изменения были менее значительными. По общему уровню эмоционального выгорания было выявлено, что у большинства — 85% (17 чел.) испытуемых обнаружен средний уровень, а у 15% (3 чел.) выявлен низкий уровень. Таким образом, по сравнению с первым исследованием результаты изменились у двоих человек из высокого уровня стали средними. У остальных испытуемых остались неизменными. Что касается контрольных групп. То в них при первоначальном тестировании был выявлен преимущественно низкий и крайне низкий уровень. По шкале «эмоциональное истощение» в первой группе из 20 человек: 75% (15 человек) низкий уровень и 25% (5 чел.) крайне низкий уровень. При втором тестировании существенных изменений в результатах обнаружено не было. Во второй группе при первичном тестировании было выявлено у 78,3% (18 чел.) низкий уровень, а у 21,7% (5 чел.) крайне низкий уровень. При вторичном тестировании результаты несколько изменились: у 69,6% (16 чел.) низкий уровень, у 30,4%

(7 чел.) крайне низкий уровень. То есть количество испытуемых с крайне низким уровнем несущественно увеличилось. Что касается шкалы «деперсонализация», то в первой группе у большинства — 75% (15 чел.) был выявлен крайне низкий уровень и у 25% (5 чел.) низкий уровень. Во второй группе у большинства — 69,6% (16 чел.) крайне низкий уровень, у 30,4% (7 чел.) низкий уровень. При вторичном тестировании изменений выявлено не было. По шкале «редукция» у большинства испытуемых в первой группе 80% (16 чел.) выявлен низкий уровень, у 20% (4 чел.) крайне низкий уровень. Во второй группе у большинства — 82,6% (19 чел.) низкий уровень, а у 17,4% (4 чел.) крайне низкий уровень. При втором тестировании изменений выявлено не было.

По общему уровню эмоционального выгорания при первом тестировании у первой группы было выявлено, что у большинства — 80% (16 чел.) испытуемых обнаружен низкий уровень, а у 20% (4 чел.) выявлен крайне низкий уровень. При вторичном исследовании результат изменился только у одного испытуемого в сторону крайне низкого уровня. Во второй группе результаты при первичном исследовании распределялись следующим образом: 95,7% (22 чел.) низкий уровень, у 4,3% (1 чел.) крайне низкий уровень. При вторичном исследовании было выявлено, что у 1 человека из крайне низкого уровня результат изменился в низкий уровень.

Методика диагностики уровня личностной и ситуативной тревожности Спилбергера — Ханина при вторичном тестировании в экспериментальной группе показала, что у большинства — 70% (14 чел.) умеренная ситуативная тревожность, у 30% (6 чел.) ситуативная тревожность отсутствует. При первичном тестировании результат распределялся 50%/50%. В контрольных группах результаты не изменились и распределяются следующим образом в первой группе — 65% (13 чел.) умеренная тревожность, 35% (7 чел.) тревожность отсутствует, во второй группе — 74% (17 чел.) умеренная тревожность, 26% (6 чел.) тревожность отсутствует. Что касается личностной тревожности, то в экспериментальной группе при вторичном тестировании было выявлено, что 75% (15 чел.) обладают умеренной личностной тревожностью, а у 25% (5 чел.) испытуемых обладает выраженной тревожностью. При первичном тестировании было также 50%/50%. В контрольных группах результаты не изменились и распределяются следующим образом в первой группе — 60% (12 чел.) выраженная тревожность, 40% (8 чел.) умеренная тревожность, во второй группе — 52,2% (12 чел.) выраженная тревожность, 47,8% (11 чел.) умеренная тревожность.

На следующем этапе была проведена математическая обработка с помощью критерия U-критерия Манна — Уитни для выявления различий в результатах между первым и вторым тестированием.

Литература:

1. Аболин Л. М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости / Л. М. Аболин. — Казань: КГУ. — 2017. — 261 с.
2. Абрамова Г. С. Синдром «эмоционального выгорания» у медработников / Г. С. Абрамова, Ю. А. Юдциц // Психология в медицине. — М.: Кафедра-М. — 2008. — С. 231–244.
3. Акиндинова И. А. Методы психологической помощи работе с последствиями синдрома эмоционального выгорания специалистов помогающих профессий / И. А. Акиндинова // Психологический журнал. — 2011. — № 4. — С. 74–78.

По опроснику эмоционального выгорания В. В. Бойко различия в экспериментальной группе были обнаружены в фазе «напряжение» ($U = 0,47, p \leq 0,05$), «резистенция» ($U = 0,52, p \leq 0,05$). В фазе «истощение» различия оказались незначительными, поэтому в ходе математической обработки своего подтверждения не нашли. В контрольных группах различий по шкалам методики не выявлено.

По методике диагностики уровня эмпатических способностей различий при повторном тестировании, как в экспериментальной, так и в контрольных группах обнаружено не было.

По методике диагностики синдрома эмоционального (профессионального) выгорания К. Маслач, С. Джексон (MBI) в адаптации Н. Е. Водопьяновой различия в результатах между первичным и вторичным тестированием в экспериментальной группе были обнаружены по шкале «дезистенция» ($U = 0,47, p \leq 0,05$) и «деперсонализация» ($U = 0,52, p \leq 0,05$). По остальным позициям существенных различий обнаружено не было. В контрольных группах различий по шкалам методики не выявлено.

По методике диагностики уровня личностной и ситуативной тревожности Спилбергера — Ханина в экспериментальной группе различия между первичным и вторичным тестированием были обнаружены как по ситуативной ($U = 0,49, p \leq 0,05$), так и по личностной тревожности ($U = 0,18, p \leq 0,01$). В свою очередь в контрольных группах различий по шкалам методики не выявлено.

Так как данные различия существуют, мы можем говорить о том, что коррекционная программа оказала влияние и способствовала коррекции проявлений синдрома эмоционального выгорания.

Сравнение результатов вторичной диагностики в контрольных и экспериментальной группах показало, что различия очевидны по параметру «напряжение» ($U = 0,26, p \leq 0,01$), «резистенция» ($U = 0,18, p \leq 0,01$), «эмоциональный отклик» ($U = 0,26, p \leq 0,01$) нет выраженных различий, а по параметру «эмпатия как сопереживание» различия существуют ($U = 0,54, p \leq 0,05$) (таблица 1).

Таким образом, на основе анализа результатов методик первичного и вторичного тестирования, а также на основе математической обработки можно сказать, что программа «Преодоление синдрома эмоционального выгорания» является эффективной в работе с проявлениями синдрома эмоционального выгорания у медицинских сотрудников.

Практическая ценность работы заключается в том, что работе получены результаты, которые могут быть рекомендованы как психологам, работающим с коллективом медицинских работников, так и самим профессионалам для психологической самопомощи.

4. Александр Ф. Человек и его душа: познание и врачевание от древности до наших дней / Ф. Александр, С. Шелтон. — М.: Прогресс. — 2015. — 608 с.
5. Александровский Ю. А. Состояния психической дезадаптации и их компенсация / Ю. А. Александровский. — М.: Наука. — 2006. — 272 с.
6. Алиев Х. Защита от стресса / Х. Алиев. — М.: Наука. — 2016. — 321 с.

Особенности организации социальной работы с пожилыми людьми в условиях малочисленных населенных пунктов (на примере г. Севска Брянской области)

Осетрова Лилия Владимировна, студент;
Валяева Анна Андреевна, студент;
Никулина Вероника Юрьевна, студент;
Яковлева Анна Сергеевна, студент
Московский педагогический государственный университет

Вопрос социальной работы с пожилыми людьми всегда стоял очень остро, ограниченный доступ к необходимым услугам и помощи для пожилого населения затрагивает многие населённые пункты. Проблема доступа к социальной поддержке особенно остро ощущают жители маленьких и отдаленных поселений.

В данной статье мы рассмотрели современную проблематику социальной работы с пожилыми людьми в небольших населенных пунктах, базой исследования стал город Севск, Брянская область, с населением 6563 человека по данным 2020 года.

Ключевые слова: социальная работа, пожилой возраст, сельская социальная среда, социальная работа на селе, организация социальной работы на селе, социальная работа с пожилыми людьми.

Социальная работа на селе отличается от социальной работы в крупных населенных пунктах по многим качественным показателям, начиная от количества кадров, необходимых для обеспечения обслуживания всех нуждающихся пожилых людей, уровня заработной платы и привлекательности работы для специалистов до проблемы бездорожья, отсутствия транспортной доступности.

Часто вопросом социальной поддержки могут заниматься люди с недостаточной квалификацией в ряду того, что образование может быть малодоступным.

Необходимо сказать о том, что в условиях проживания в отдаленных и малочисленных населенных пунктах, лица пожилого возраста испытывают затруднения во взаимодействии с учреждениями здравоохранения, пенсионных фондов, социальной защиты и др.

Проблема социальной работы с пожилыми людьми подкрепляется тем, что именно пожилые люди составляют наибольший процент тех, кто проживает в малочисленных населенных пунктах, так как большая доля молодого населения мигрирует в большие города.

Перед управляющими структурами населенных пунктов стоит важная задача: сделать доступной и качественной помощью, оказываемую социальными службами.

Основами социальной работы с пожилыми людьми являются: принцип оказания помощи, самопомощи и взаимопомощи, принцип социальной справедливости, принцип субъективности или становления пожилого человека как субъекта индивидуального подхода в социальной работе, основывающиеся на основных положениях в социальной работе. [1]

Направлениями работы с пожилыми людьми со стороны социальных служб являются: медицинская помощь, психолого-педагогическая помощь, социально-правовая помощь.

Также, в направления социальной работы с пожилыми людьми могут входить досуговая (организация праздников, чаепитий, общения по интересам и др.) и социально-бытовая сфера, которая подразумевает помощь в повседневных задачах, которые могут вызывать трудности в реализации для пожилых.

В первую очередь, социальная работа в малочисленных населенных пунктах определяется по качеству предоставления медицинской помощи, ухода за нуждающимися и количеством квалифицированных специалистов разных направленностей.

Бывает так, что медицинская помощь, в частности работа скорой помощи рассматривается населением как единственный вариант социальной помощи в городе или селе, такое мнение бытует из-за недостаточной осведомленности о видах социальной работы, которые могут быть недоступны в различных населенных пунктах в ряду некоторых обстоятельств.

Говоря о факторах, усложняющих социальную работу в малочисленных населенных пунктах, обратимся к работе Е. И. Холодовой и М. П. Гурьяновой, они выделили следующие проблемы:

- ограниченный доступ к социальным услугам;
- низкий уровень государственной социальной помощи;
- ограниченность источников общественной и частной поддержки;
- изолированность и территориальная отдаленность;
- отсутствие конфиденциальности;
- консерватизм и социальная инертность;
- низкий образовательный уровень населения;

- недостаточная анонимность;
- слаборазвитая социальная инфраструктура. [3]

Данные факторы влияют на отношение пожилых людей к появляющимся формам социальной поддержки населения организациями. Так, к примеру из-за присутствия консерватизма, население в отдаленных городах и селах труднее перестраиваются и приспосабливаются к меняющимся условиям жизни. Они с опаской относятся к инновациям, боятся пользоваться предлагаемой помощью, что в некоторых случаях пагубно влияют на уровень и качество жизни пожилого населения.

Мы провели исследование и опросили некоторых пожилых жителей города, чтобы узнать, каким образом и как часто им оказывают помощь и поддержку социальные службы, довольны ли они их работой.

Итак, нами были опрошены 10 пожилых граждан в возрасте 70–80 лет.

Результаты опроса:

1. 90% опрошенных довольны жизнью в малом городе и работой социальных служб.
2. 100% опрошенных хотели бы видеть чаще в составе социальных работников молодежь.
3. Больше половины пожилых граждан отметили, что если их ближайшие родственники уедут из города и они останутся совсем одни, то социальная помощь им понадобится в два раза чаще.

Особое внимание мы бы хотели уделить подробному ответу семидесятилетней уроженки города Севск:

«Я благодарна нашему городу и его жителям за то, что они, во-первых, помнят, что помимо молодежи мы тоже существуем, а, во-вторых, за качественную, прошу заметить, качественную и быструю помощь! Во время пандемии был развернут волонтерский штаб, который привез мне необходимые продукты и лекарства. Целый огромный пакет, представляете? Я его даже поднять бы не смогла. Ребята помогли. Кроме того, приезжали другие ребята и помогли убрать территорию возле дома, принести воды и т.д. Спасибо им огромное!»

Исходя из опроса, можно сделать вывод о том, что значительную часть помощи пожилым людям, оказывает именно молодежь. Но все пожилые граждане делают отсылку и к центру социального обслуживания в г. Севск. Мы решили изучить его подробнее.

В настоящее время, в сфере социальной работы с пожилым населением малочисленных населенных пунктов, появляются организации, занимающиеся осуществлением комплексного социального обслуживания.

В городе Севск такой организацией является ГБУ «Комплексный центр социального обслуживания населения Севского района».

Этот центр оказывает социальную поддержку, социально-бытовые, социально-медицинские, консультативные услуги

и материальную помощь, проводит социальную адаптацию и реабилитацию граждан, находящихся в трудной жизненной ситуации в соответствии с Федеральными законами, Указами Президента РФ, правительственными документами, а также областными Законами, указами и распоряжениями Губернатора, постановлениями и распоряжениями органов государственной власти, приказами и распоряжениями департамента семьи, социальной и демографической политики Брянской области.

Также, центром организуется «Мобильная бригада». Она оказывает неотложные социальные услуги гражданам пожилого возраста, находящимся в трудной жизненной ситуации, проживающим в отдаленных сельских населенных пунктах. Мобильная бригада формируется из специалистов органов социальной защиты и социального обслуживания, а также государственных, муниципальных учреждений, общественных и благотворительных организаций, исходя из заявок населения, осуществляет выезды по утвержденному графику для предоставления социального обслуживания нуждающимся гражданам.

Основные задачи мобильной бригады: реализация комплексных мер, способствующих стабильному функционированию и развитию системы социальной поддержки граждан; обеспечение государственных гарантий и равных возможностей получения комплексного адресного дифференцированного социального обслуживания; создание условий, обеспечивающих социальную поддержку, в том числе социальное обслуживание граждан; достижение высокого качества социального обслуживания на основе модернизации услуг по социальной поддержке граждан, проживающих в отдаленных сельских населенных пунктах; привлечение к решению проблем государственных, муниципальных учреждений и организаций различных форм собственности, общественных и благотворительных организаций к решению проблем жизнедеятельности граждан. Социальные услуги предоставляются гражданам на условиях, установленных действующим законодательством. [2]

Также, мы бы хотели отметить, что в селе Доброводье Севского района находится дом-интернат для пожилых людей. Молодежь Севского района регулярно на праздники организует концерты с танцами, песнями и стихотворениями, а также дарит подарки.

Таким образом, мы можем убедиться, что в малочисленных населенных пунктах социальная работа с пожилыми людьми ведется, но также, мы видим необходимость в более комплексной поддержке социальной работы в небольших населенных пунктах, для улучшения уровня и продолжительности жизни пожилого населения.

Литература:

1. Масалимова, А. Р. Региональная система социальной работы с пожилыми людьми (на примере республики Татарстан): специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Масалимова Альфия Рафисовна; — Казань, 2003. — 20 с.
2. Мобильная бригада.— Текст: электронный // ГБУ «Комплексный центр социального обслуживания Севского района»: [сайт].— URL: <http://kcon20.uszn032.ru/chasto-zadavaemye-voprosy/>
3. Холостова, Е. И. Социальная работа на селе: История и современность / Е. И. Холостова. — М: Дашков и К, 2006. — 136 с.

Теоретический анализ особенностей развития морального сознания детей с интеллектуальной недостаточностью

Петросян Анна Зауровна, аспирант

Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена (г. Санкт-Петербург)

В статье рассматриваются особенности морально-нравственного сознания детей со сниженным интеллектом, раскрываются психолого-педагогические аспекты формирования морально-нравственного сознания. Произведен теоретический анализ исследований по теме.

Ключевые слова: интеллектуальная недостаточность, ребенок, морально-нравственное сознание, нарушение.

Говоря об особенностях развития морально-нравственного сознания у детей с интеллектуальной недостаточностью, мы опираемся на постулаты отечественных ученых о том, что развитие ребенка с ограниченными возможностями здоровья подчиняется тем же основным закономерностям, которые характеризуют развитие нормативно развивающегося ребенка [4].

Данная идея была рассмотрена и развита отечественными исследователями Л. С. Выготским, Л. В. Занковым, 1939, Р. Е. Левиной, 1961, М. Боскис, 1963, Ж. И. Шиф, 1965, и др. Также, необходимо уделить внимание и положению о первичном дефекте, который наиболее близко связан с нарушением нервной системы и отражается во вторичных дефектах психики, которые проявляются во всех сферах развития ребенка со сниженным интеллектом: двигательной и сенсорно-перцептивной сферах, и также отражается на становлении высших психических функций: внимания, памяти, мышлении, речи, охватывает также и личностную сферу ребенка, его деятельность, эмоционально-волевую и личностную сферы, сказываясь на самооценке и уровне притязаний [5].

Рассматривать морально-нравственное сознание ребенка со сниженным интеллектом изолированно от других сфер развития было бы большой ошибкой. Именно в комплексе и во взаимосвязи с другими сферами происходит формирование морально-нравственного сознания. Феномен морального сознания раскрывается в следующих аспектах: развитости восприятия (способность к непосредственному отражению окружающей действительности), внимания (способность заметить, выделить из фона некоторые модели поведения), способности к запоминанию и воспроизведению, мышлению (способности к анализу), эмоциональной сфере, составляющей важную часть морального сознания, а так же таких интегральных понятиях как способность к пониманию, способность к интериоризации и сознательности, эмпатийность, и, самое главное, способность самой личности выносить морально-нравственные суждения и оценки.

Как мы видим, моральное сознание достаточно многоаспектный феномен, отражающий в себе все уровни развития психики ребенка. Изучая морально-нравственное развитие ребенка со сниженным интеллектом, мы обратимся ко всем аспектам данного феномена, что поможет описать его более детально.

Базовое познание окружающего мира ребенком в основном зависит от его ощущения и восприятия. Воспринимая и ощущая то, что происходит вокруг, иначе, знакомясь с миром, ребенок получает сенсорный опыт, являющийся базой для по-

лучения новых знаний о мире, наращивания нового опыта, формирования мышления, и других высших психических функций. У детей со сниженным интеллектом обнаруживается нарушение ощущения и восприятия разных модальностей. Так, особенности зрительного восприятия отражаются в замедленности восприятия, доступности для восприятия лишь простых по структуре объектов, низкой способностью к дифференциации цветов, близких по спектру. Дети чаще воспринимают объекты общо, не выделяя частей [5].

Особенности восприятия могут выражаться в том, что детям сложно сравнивать схожие объекты, им тяжело выделить основания для дифференциации. Нарушения пространственного гнозиса выражаются в трудностях формирования образа объекта, обнаружения его расположения на листе. В комплексе это все влияет и на качество восприятия ребенком со сниженным интеллектом сюжетной картинки. Ему сложно выделить главный объект, понять причинно-следственные связи, отображенные в сюжете картинки, и поэтому возникают трудности с пониманием сюжетной линии, соответственно, и смысла изображения. Ребенок со сниженным интеллектом понимает сюжетную картинку неполно, поверхностно, а иногда, и неадекватно.

Внимание у детей с интеллектуальными нарушениями характеризуется меньшим объемом по сравнению с объемом внимания нормально развивающихся детей, а также неустойчивостью. У детей возникают трудности с переключаемостью внимания. В большинстве случаев внимание непроизвольно. Это значит, что ребенку сложно сосредоточиться на определенной деятельности, ему необходимы дополнительные стимулы, он быстро теряет интерес к чему-либо, или наоборот, может застрять на игре или развлечениях, не имея возможности остановиться и приступить к другой деятельности. У детей может отмечаться повышенная отвлекаемость, что приводит к невнимательности, росту числа ошибок, что, в свою очередь, обнаруживается в снижении мотивации к деятельности. Отсутствие желания, мотивации считается одной из причин невнимательности детей с нарушением интеллекта, а в связи с этим страдает волевой компонент, распространяющийся на все виды деятельности. Рассматривая внимание через призму формирования морально-нравственного сознания, можно сказать о том, что в этом процессе важна собственная интенция ребенка к познанию, это значит, что ребенок будет настроен на восприятие и внимателен к элементам проявления нравственного, что отразится на формировании его морального сознания. Дети с на-

рушением интеллекта сталкиваются с большими трудностями в отражательной деятельности в целом, часто их отражение моральных норм и правил неточно, неполно, а иногда и неадекватно, что сказывается на развитии их морально-нравственного сознания.

Интерииоризация морального опыта окружающего социального мира тесно связана с процессами запоминания. Новые навыки, интегрируясь в психику ребенка, должны быть закреплены в памяти для дальнейшего воспроизведения и использования, например, в поведении. Память детей с интеллектуальными нарушениями имеет свои особенности. В частности, она характеризуется слабостью запоминания и воспроизведения материала, вербальный и абстрактный материал запоминается хуже, чем наглядный. Лучше всего запоминаются знакомые и эмоционально связанные с самим ребенком объекты, например, это могут быть иллюстрации часто используемых и знакомых предметов. Особенности процесса памяти также проявляются в крайне низком объеме памяти, неточности и низкой прочности запоминания материала. Часто при воспроизведении дети путают или меняют местами различные элементы, повторяются или привносят много лишних компонентов, а иногда и пропускают часть воспроизводимого материала. Важно отметить механизм запоминания у ребенка с интеллектуальным нарушением: дети чаще и лучше запоминают те события или материалы, которые привлекли их внимание, оказались яркими, интересными и эмоционально заряженными. Например, из сказки «Курочка Ряба» ребенок может запомнить только момент, где мышка разбила яичко, и не будет способен воспроизвести остальные узловые моменты сказки, и, соответственно, не поймет смысла сказки. Часто дети выделяют и запоминают только эмоционально насыщенные фрагменты текста, даже те, которые являются несущественными. При восприятии данных объектов дети могут испытывать различные эмоции: пугаться, радоваться, огорчаться, с помощью мимики отражать происходящее в тексте. Процесс запоминания будет происходить более эффективно, если использовать материалы различных модальностей: и наглядные, и аудиальные. При этом важно повышать эмоциогенность занятия, делая изучаемый материал более привлекательным для запоминания, использовать многократное повторение, обеспечивать осознанное запоминание, для чего проводить различные виды работы для более полного ознакомления ребенка с запоминаемым.

Через познание новых объектов ребенок может обогатить свой понятийный аппарат. Такой важнейший процесс как мышление имеет большое значение для формирования и развития познавательной деятельности ребенка. Трудности и нарушения мыслительной деятельности у детей со сниженным интеллектом проявляются на всех уровнях познания окружающего, мыслительные операции ребенка также имеют свои особенности, поскольку уже базовые уровни познания — двигательное и чувственное познание — оказываются неполноценными в силу нарушения двигательной, сенсорно — перцептивной сфер. Некритичность мышления обнаруживает себя в том, что при решении мыслительных задач дети, ошибаясь, не меняют своего способа действия. Мышление ребенка с интеллектуальными нарушениями на начальных этапах характеризуется затрудне-

ниями в выполнении простых наглядно-действенных задач, например, обнаруживаются сложности в складывании разрезной картинки, особенности наглядно-образного мышления проявляются в том, что дети с трудом могут запомнить и повторить показанный им образец. Чаще всего у детей с интеллектуальными нарушениями возникают трудности с задачами, в выполнении которых задействовано словесно-логическое мышление. Это проявляется в том, что детям с трудом или практически не удается без помощи взрослого установить причинно-следственные связи, отраженные на картинке, в тексте или в задаче. Процесс анализа (что особенно важно при восприятии текста) характеризуется фрагментарностью, непоследовательностью, ограниченным количеством выделяемых объектов. Часто, при восприятии текста и его анализе дети могут обращать внимание только на второстепенные объекты, называть их беспорядочно и бессистемно, упуская главные объекты. Также может проявляться «соскальзывание» — например, когда ребенок при описании нравственной составляющей поступка героя текста начинает просто перечислять то, что происходило с героем рассказа или сказки. Мыслительные операции детей с интеллектуальной недостаточностью характеризуются не критичностью, стереотипностью, пассивностью и ригидностью.

Эмоционально-волевой компонент личности ребенка с интеллектуальным нарушением также имеет свои особенности. Эмоциональная сфера характеризуется большим диапазоном проявляемых реакций. Дети могут быть импульсивными, резкими, их эмоциональное состояние характеризуется неустойчивостью, повышенной возбудимостью. Эмоциональные реакции таких детей поверхностные и нестойкие, выражение эмоций бывает бурным, громким и неконтролируемым детьми. У другой части детей проявляется заторможенность, вялость эмоциональных реакций, ригидность и нерешительность. Такие дети кажутся мало эмоциональными, однако они могут иметь достаточно глубокие переживания. В целом эмоциональная сфера детей с интеллектуальными нарушениями характеризуется незрелостью, общим недоразвитием, поверхностностью и неустойчивостью эмоциональных проявлений, их инертностью. Эмоции слабо дифференцированы и полярны. Часто, эмоциональные реакции неадекватны событиям, воздействующим на ребенка. Стоит отметить, что при восприятии доступного и простого для понимания текста, дети могут с помощью мимики, жестов или словесных реакций выражать сочувствие персонажам рассказа, дифференцировать поведение добрых и злых персонажей. При пересказе или ответах на вопросы по тексту дети лучше отражают именно эмоционально насыщенные части текста, более доступные для их понимания. Однако, сложные морально-нравственные эмоции остаются для них труднодоступными на протяжении всего периода школьного обучения.

Вышеописанные данные напрямую соотносятся с результатами исследований морально-нравственного сознания младших школьников с интеллектуальными нарушениями. Так, в исследовании С. В. Ларионовой было выявлено, что большинство детей с задержкой психического развития, около 79%, имеют фрагментарное представление о морально-нравственных нормах [3]. Морально-нравственные установки имеют конкретный, поверхностный и ситуативный характер:

дети используют их лишь в знакомых и простых ситуациях. Особенности установок являются их ригидность, пассивность в использовании данных норм. Ученики с задержкой психического развития имеют размытые представления о нравственных нормах. В силу особенностей эмоционально-волевой сферы и нарушений самоконтроля и активности, дети, даже обладая знаниями о морально-нравственных нормах, не используют их в полной мере.

У большинства умственно отсталых школьников (90%) была выявлена низкая степень осознанности нравственных чувств. Результаты исследования показали, что развитие нравственности находится на уровне узнавания нравственной категории. Е. Н. Трубина в своем исследовании обозначает данный уровень как «репродуктивный» или «низкий» и он характеризуется тем, что у ребенка отсутствуют представления об общепринятых нормах и правилах, отмечается завышенная самооценка детей, повышенная частота негативных проявлений в их поведении, а также, отсутствие представлений о нормах и правилах, принятых в обществе и используемых в повседневной жизни [6]. М. А. Колокольцева в своем исследовании отмечает, что дети с умственной отсталостью частично могут

понять смысл нравственных норм и правил, хотя и не умеют обозначать их словесно. Еще более трудным для них оказывается придерживаться уже усвоенных морально-нравственных установок. В конфликтной ситуации, ситуации выбора дети не умеют находить нравственный выход, у них отмечается слабая волевая регуляция нравственного поведения в целом [2].

Подводя итоги, можно сказать, что морально-нравственное развитие детей с интеллектуальными нарушениями происходит с отставанием от возрастной нормы и имеет ряд особенностей. Отмечается низкий уровень осознанности морально-нравственных норм и правил, размытость, скудность и ригидность собственных нравственных установок, незнание общих правил повседневной жизни, фрагментарность восприятия нравственной нормы и ситуативное ее применение в своем поведении, низкая мотивация к овладению нравственными установками. Причинами недостаточности морально-нравственного развития также являются низкая критичность к себе, своим и чужим поступкам, нарушения эмоционально-волевой сферы, не в полной мере дифференцированные переживания и чувства, их ситуативность и поверхностность, слабость интеллектуальной деятельности, личностная незрелость [1].

Литература:

1. Дрожжинова, В. В. Общие особенности нравственных представлений младших школьников // Концепт. 2015. № 9.
2. Колокольцева, М. А. Педагогические средства нравственного воспитания младших школьников в условиях инклюзивного образования // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2011. № 23.
3. Ларионова, С. О. Исследование проблем нравственного развития и воспитания детей с нарушениями и отклонениями интеллекта // Вестник КГУ. 2010. № 3.
4. Лебединский, В. В. Нарушения психического развития в детском возрасте: Учеб. пособие для студ. психол. фак. высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 144 с.
5. Специальная психология в 2 т. Том 1: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. И. Лубовский [и др.], ответственный редактор В. И. Лубовский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 428 с.
6. Трубина, Е. Н. Особенности нравственного воспитания младших школьников с умственной отсталостью // Вестник ЮУрГГПУ. 2009. № 10–1.

Связь самооценки учащихся младших классов с социально-психологическими отношениями в группе

Семушкин Лев Александрович, студент

Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы (г. Уфа)

В статье рассматривается гипотеза связи самооценки учащихся младших классов с социометрическими показателями внутри учебного коллектива. Приводятся результаты исследования, которое было проведено среди учащихся школы. Делается вывод о качестве связи и практической её значимости для работы педагога и психолога образовательного учреждения.

Ключевые слова: самооценка, социометрические показатели, учащиеся младших классов.

Внаши дни, по законам Российской Федерации среднее образование является обязательным [1], учащиеся определяются в учебные классы, в составе которых проходят обучение. Таким образом, школа на длительный срок становится институтом социализации, для многих школьников, в част-

ности, не сменяемым. Между детьми внутри учебного коллектива возникает коммуникация, которая может носить различный качественный характер. При переходе в среднее звено у учащихся достигают переходный возраст, возникают различные нормативные кризисы, на которые влияет среда, опре-

деляющаяся качествами отношений, социально-психологическим климатом.

Многим педагогам, классным руководителям вполне знакомы случаи трудного протекания данного кризиса на фоне отчужденности в коллективе, которое порой занимает роковую роль в жизни подростка. Точно невозможно предугадать поведение такого учащегося, в том числе и прогнозировать тот или иной тип девиантного поведения. С другой стороны, возможно отследить связь между факторами девиантного поведения и характера социометрии учебного коллектива.

В частности, одним из не маловажных факторов является самооценка. В наступлении кризиса подросткового возраста, а значит при начале нового поиска себя, она является важной составляющей конструктивного разрешения данного кризиса. При неадекватной самооценке у учащихся может быть низкая мотивация к развивающей и учебной деятельности или наоборот, завышенные ожидания от собственной персоны.

Возникает следующая гипотеза: наличествует связь между самооценкой учащихся младших классов и их социально-психологическими отношениями в группе.

С целью проверки гипотезы было организовано исследование учащихся 4-го класса гимназии № 39. Количество учащихся в исследуемом коллективе равно тридцати шести. В качестве методов исследования были предпочтены методика Дембо-Рубинштейн модификации Анны Прихожан [2], а также составленные вопросы для проведения социометрического исследования (С кем еще ты дружишь из класса? С кем ты не общаешься из класса, но хотел бы? С кем ты не общаешься и/или не хочешь общаться в классе?) [3]. Статистическая обработка была выполнена в табличном процессоре Excel с использованием метода линейной корреляции.

Для наглядности приведем график на рис. 1, отображающий показатель связи самооценки с количеством набранных выборов другими учащимися в коллективе:

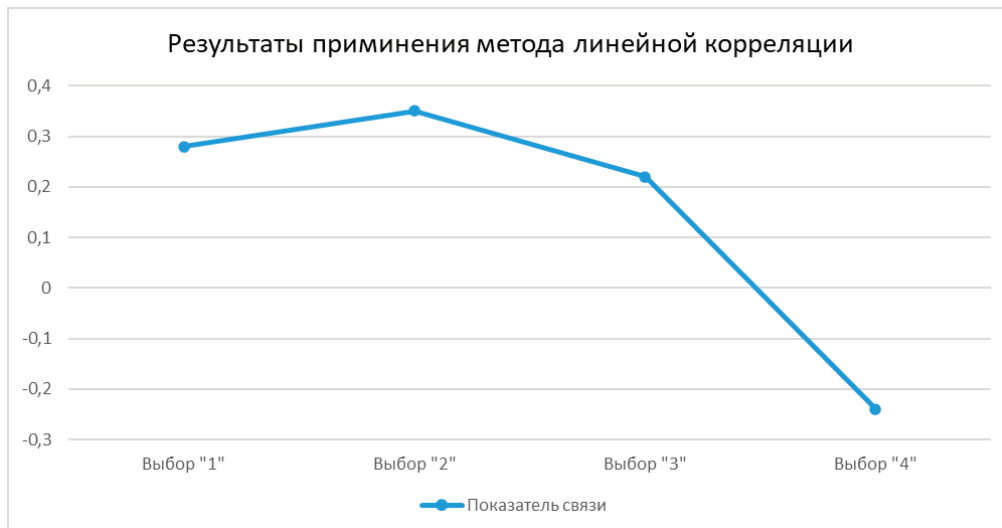


Рис. 1 Результаты применения метода линейной корреляции

Результаты исследования следующие: связь между положительным предпочтением и самооценкой прямая и слабая, а между отрицательным и самооценкой обратная и слабая. Наибольшая связь прямая связь сложилась самооценки с выбором не лучших друзей с класса, а друзей в общем (не самых близких).

При наличии слабой связи сложно говорить о раскрывающихся перспективах исследования влияния и методов интервенции для коррекции социально-психологических отношений, но дает важный показатель, на который необходимо обратить внимание при работе с классом.

В частности, учащийся с низкой самооценкой может быть отвергнутым своим классом, что может усугублять картину его подросткового кризиса, успеваемости и социальной мотивации. Ребенок попадает в замкнутый круг, из которого не в силах выйти без сторонней помощи. Ко всему прочему, у школьной службы психологического сопровождения не всегда бывает возможность проводить социометрические исследования.

При наличии так называемых аутсайдеров в учебном коллективе будет важно обратить внимание на их самооценку. Предположительно, решение проблем с неадекватной самооценкой поможет обрести положительные социальные связи в коллективе.

Необходимо понимать, что данное исследование не исключает различных других факторов влияния на социально-психологические отношения коллектива или самооценку, но может быть существенным дополнением к инструментарию классного руководителя, социального педагога и школьного психолога.

В качестве дальнейшего исследования, имеет интерес сопоставить данные о качестве мотивации учащихся и о социально-психологических отношениях, что даст большее понимание условий трансформации мотивации при переходе в подростковый возраст.

Подводя итоги, заметим, что гипотеза о связи отношений учащихся и самооценки верна. С другой стороны, ее выраженность свидетельствует о не первостепенности ее как фактора влияния.

Литература:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N273-ФЗ (ред. от 24.03.2021) «Об образовании в Российской Федерации»: [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/66c0c83e63d34f08870033f56479217971de7ae4/
2. Энциклопедия психодиагностики. Диагностика детей под редакцией Д. Я. Райгородского, Бахрах-М, Самара, 2007
3. Марковская, И. М. Социометрические методы в психологии. Учебное пособие. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. — 46 с.

Влияние неформальных групповых объединений подростков на современное общество

Шабрина Анна Сергеевна, студент;

Федорова Юлия Александровна, кандидат педагогических наук, доцент
Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы (г. Уфа)

В статье рассмотрены статистические данные на основе выборки 9–10 классов. Из них выявлены: процент учеников, состоящих в субкультурах, от общего количества, причины вступления подростков в неформальные групповые объединения, наиболее популярные объединения подростков по интересам в наше время. Показано влияние подростковых субкультур на современное общество.

Ключевые слова: неформальные групповые объединения, подростки, субкультура.

Подростки во все времена являлись представителями Пособой социально-демографической группы, но в наше время сложилась специфическая подростковая культура, которая, наряду с другими социальными факторами, играет большую роль в развитии социума. Молодежная неформальная субкультура — составляет целую систему ценностей и норм морали, поведения, вкусов, форм общения. Она отличается от культуры взрослых людей, характеризуя жизнь подростков и юношей примерно от 12 до 20 лет.

Изучение молодежных субкультур — одно из важнейших направлений социальной, возрастной и педагогической психологии. В последние десятилетия эта проблема становится наиболее актуальной и популярной. Это обусловлено тем, что именно молодежная субкультура является отражением процессов изменения, обновления и трансформации современного общества.

Многими авторами было выяснено, что одним из наиболее важных элементов социализации для подростка является — принадлежность к какой-либо неформальной группе. Ведь именно входя в группу сверстников, со схожими взглядами и представлениями подросток получает возможность осваивать модели межличностного общения, «примерять» на себя различные социальные роли, что является необходимым опытом для дальнейшей социализации подростка и выхода его во взрослую жизнь. Подростковый возраст — тяжёлый этап, ведь он является переходом от детства к взрослению [2, с. 1].

Неформальные молодежные объединения — очень актуальная проблема на сегодняшний день, так как огромное количество подростков становятся «неформалами», из-за того, что им нравится атрибутика данных сообществ, относительная независимость и самостоятельность.

Неформальные молодежные объединения — это самодеятельные молодежные объединения, инициативы. Они образуются стихийно. Социальные связи и отношения формируются в них под воздействием данной социокультурной среды, в процессе деятельности их членов по достижению поставленной цели. Причем цель в неформальной группе часто четко не осознается всеми ее членами [1, с. 43].

Они играют важную роль в жизни детей, подростков и молодежи, удовлетворяют их информационные, эмоциональные и социальные потребности: дают возможность узнать то, о чем не так просто поговорить с родителями, обеспечивают психологический комфорт, учат выполнению социальных ролей.

Мы решили выделить наиболее значимые причины вступления подростков в неформальные групповые объединения. С этой целью нами было проведено исследование в МБОУ школе г. Уфы. Выборку составили ученики 9(17 человек) и 10 класса(13 человек). Нами была составлена авторская анкета «Принадлежность к неформальным групповым объединениям», состоящая из 10 вопросов, что позволило нам более быстро и качественно выделить важные для нас моменты.

В результате исследования нами было выявлено, что больше 50% учащихся 9 класса и более 60% учеников 10 класса относятся нейтрально к неформальным объединениям. Меньше 20% общего количества испытуемых выразили своё отношение как «отрицательное» и «положительное», остальные не желали или затруднились отвечать на данный вопрос, результаты наглядно изображены на диаграмме (рис. 1).

На вопрос о непосредственной принадлежности к неформальному объединению подростков больше 50% опрошенных с уверенностью ответили — «нет», около 40% высказались о своём месте в данной системе, остальные затруднились ответить на данный вопрос. В ходе беседы нами было выявлено, что наиболее востребованными в наше время являются субкультуры:

- «анимешники»-40% опрошенных заявили о своём участии в данной субкультуре;
- участники ЛГБТ сообществ — около 20%;
- «рэперы» — 10% опрошенных, все из которых мальчики;
- металлисты;
- панки и другие.

Наконец, наиболее значимыми причинами по — мнению самих подростков являются:

- чувство защищённости, которого им не хватает в семье;
- душевное спокойствие;
- знакомство с новыми людьми, в последующем появлению дружеских отношений;
- внимание окружающих.

По-нашему мнению было выделено ещё несколько важных поводов, для вступления подростка в субкультуры:

- просчёты в системе воспитания и обучения;
- ошибки, допускаемые органами массовой информации;
- повышение уровня обеспеченности семей и, как следствие этого, более позднее, чем ранее, вступление молодежи в самостоятельную жизнь;
- стремление молодежи к самостоятельности, к самовыражению и некоторые другие;
- стремление познать что-то новое;
- неуспеваемость в школе;
- равнодушие к учёбе;
- потребность в эмоциональных впечатлениях и другие [3, с. 76].

В нынешнее время молодёжные субкультуры прочно вошли в повседневность. Не многие из них создают почву для развития отрицательных тенденций в молодёжной среде, другие оказывают исключительно положительное влияние на общество. Но стоит заметить, что в большей степени субкультуры, выступают как молодёжные объединения, которые форми-

руются на основе общих интересов. Следовательно, ценности в молодёжных субкультурах играют роль своеобразных ориентиров в процессе становления личности.

Ну и наконец, на главный вопрос «Влияют ли неформальные групповые объединения на развитие современной молодёжи?» более 85% опрошенных с уверенностью ответили — «да», остальные воздержались от ответа.

Чтобы осознать влияние субкультур на подростков, необходимо понимать смысл их существования. Следует отметить, что различные молодёжные течения возникают вследствие определенных тенденций, наметившихся в обществе. Агрессия в субкультурах порождается вследствие реакции на несправедливость взрослых, конфликты и неправильное воспитание, в то время как внешний вид свидетельствует о бунтарстве против норм [4, с. 314]. Ввиду этого, родителям следует понимать своих детей и предоставить им некоторую свободу. Подростки, как правило, «перерастают» свои увлечения. Влияние субкультур в данном случае постепенно ослабевает и со временем полностью исчезает.

Появление молодёжных субкультур нельзя охарактеризовать как некий «подростковый бунт», так как в обществе молодёжь представляет собой современную творческую группу. Ее особенностью является способность создавать нечто новое и здраво воспринимать что-то ранее несуществующее. То, какую культуру они будут вокруг себя продуцировать, зависит от общества и от собственных установок внутри самой субкультуры [5, с. 231].

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что интерес к теме молодёжных субкультур обуславливается возрастанием роли молодёжи, формальных и неформальных молодёжных организаций и сообществ в политическом пространстве на современном этапе. Именно молодёжь является главной движущей силой общества и именно ее сегодня могут использовать для дестабилизации социально-политической ситуации [6, с.48].

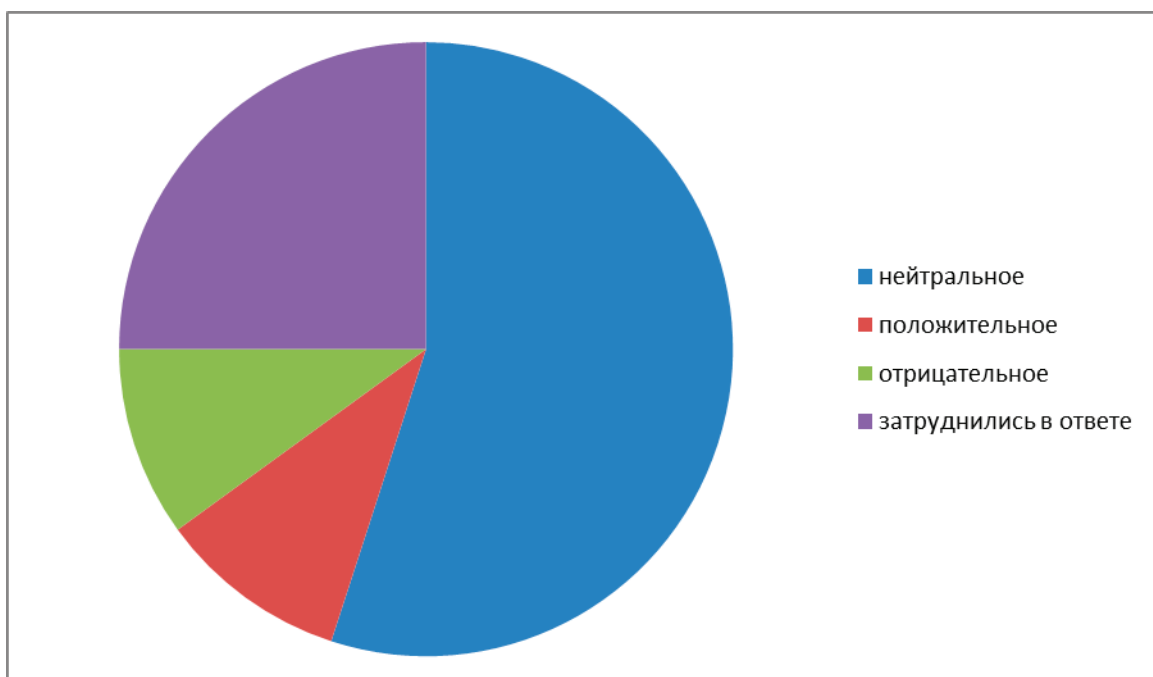


Рис. 1. Отношение подростков к неформальным групповым объединениям подростков.

Литература:

1. Исаев Б. А. Социология. — С-П.: Питер Пресс, 2007. — 224 с.
2. Бачаев, А. А. Неформальные молодежные объединения как социальное явление / А. А. Бачаев. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — С. 509–511. — URL: <https://moluch.ru/archive/81/14759/> (дата обращения: 24.03.2021).
3. Добренъков В. И., Кравченко А. И. Социология. Учебник. — М.: Инфра-М, 2003. — 624 с.
4. Павленок П. Д. Теория, история и методика социальной работы. — М.: Дашков и К°, 2005. — 476 с.
5. Бельский В. Ю., Беяев А. А., Лощаков Д. Г. Социология. Учебник. — М.: Инфра-М, 2002. — 304 с.
6. Холостова Е. И. Социальная работа. Учебное пособие. — М.: Дашков и К°, 2007. — 668 с.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 14 (356) / 2021

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 14.04.2021. Дата выхода в свет: 21.04.2021.

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

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.