

ISSN 2072-0297



МОЛОДОЙ[®] УЧЁНЫЙ

международный научный журнал



23
2017
Часть II

16+

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 23 (157) / 2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрашилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хуснидин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

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

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

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

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

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

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

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (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)*

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

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Қалиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Шуклина Зинаида Николаевна, *доктор экономических наук (Россия)*

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственные редакторы: Осянина Екатерина Игоревна, Вейса Людмила Николаевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

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; http://www.moluch.ru/.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 28.06.2017. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

На обложке изображен барон *Энтони Гидденс* (18.01.1938), британский социолог, наиболее известный как автор теории структуризации, синтезированной из структурного функционализма и микросоциологии.

Родился и вырос в Эдмонтоне, Лондон, в семье клерка Лондонской транспортной компании, и был первым из Гидденсов, кто поступил в университет и получил высшее образование. В 1959 году Энтони окончил Университет Халла, потом получил степень магистра в Лондонской экономической школе, после чего — степень доктора философии в Королевском колледже Кембриджа. В 1961 году Гидденс начал преподавать социальную психологию в Университете Лейчестера, где познакомился с Норбертом Элиасом и начал работать над теоретической частью своего учения. В конце 60-х его пригласили в Кембридж, где он проработал довольно долго и даже стал полноправным профессором. С 1997 по 2003 годы Гидденс возглавлял Лондонскую экономическую школу.

В академической деятельности Гидденса можно выделить три наиболее значимых этапа. Первый характеризу-

ется созданием нового видения социологии, в основном в области теории и методологии, основанного на критическом осмыслении классики. На втором этапе Гидденс разработал прославившую его теорию структуризации. Третий период — время интереса Гидденса к проблемам модернити, глобализации и политики, прежде всего влиянию модернити на социальную и политическую повседневность. Он критикует постмодернизм и анализирует возможность «третьего пути» в политике.

Энтони Гидденс, автор 34 книг, изданных на 29 языках, в 2007 году занял пятое место в списке самых цитируемых ученых в области гуманитарных наук.

В 2002 году удостоен премии принцессы Астурийской.

В июне 2004 года за свои заслуги Гидденс получил пожизненный титул пэра, стал лордом и бароном Саутгейта. С 2005 года он заседает в парламенте Великобритании в качестве члена Палаты лордов, представляя партию лейбористов.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Махмудов Ж. М., Сулаймонов Ф. У., Баракаев А. М.**
Перенос вещества в неоднородной пористой среде с учетом неравновесной адсорбции 87
- Прокудин А. Н., Аксютин М. С.**
Анализ применения гомоморфных схем шифрования в алгоритмах машинного обучения 91

ФИЗИКА

- Ермолаева В. В., Ермолаев В. И., Пучкин С. Г.**
Анализ процессов гибки с растяжением 95
- Якуба Д. Ю., Мамелин Ю. В., Чепрасова А. С.**
Значение лазерного сканирования для контроля окружающей среды 97

ИНФОРМАТИКА

- Батенко К. Е., Прокудин А. Н.**
Пост-квантовый алгоритм электронно-цифровой подписи на основе дерева Меркла и ГОСТ РФ 34.11–12 «Стрибог» 100
- Красильников В. Н., Гимадиева Л. М.**
Организация внутриобъектового и пропускного режима в публичном акционерном обществе 103
- Конобеева Е. А.**
Современные технологии управления фоновыми потоками в приложении Android 105
- Ремизова Д. А.**
Задача распознавания речи и выбор оптимального сервиса для использования в программно-аппаратном комплексе «Умное зеркало» 109

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Артемов В. А.**
Обзор электроракетных двигателей холловского типа с магнитной системой, основанной на постоянных магнитах 111
- Бахурин А. А.**
Моделирование системы векторного управления для привода главного движения в режиме резания при фрезеровании 119
- Бессмельцев С. В.**
Оценка проектных решений с точки зрения обеспечения безопасности дорожного движения 123
- Голуб А. М.**
Анализ жилищного фонда индустриальной постройки Центрального района г. Тольятти с 1950 по 1969 годы 126
- Горшков Е. А., Токарев А. Н., Здориков А. И.**
Информационное обеспечение документооборота структурного подразделения ООО «ПромЭнергосбыт» 129
- Григорьев Ю.**
Строительство и благоустройство детских площадок 133
- Гудков Д. В., Богданенко А. А.**
Совершенствование транспортного обслуживания предприятий агропромышленного комплекса (на примере доставки репчатого лука в мешках) 135
- Дудкин С. И.**
Разработка приложения для обучения казахскому языку с применением современных методологий обучения 138

Куржембаев А. К., Бактыбай Н., Казагачев В. Н., Сарсенбаева М. А., Охапова И. Е., Алитурлиев А. С. Экологические проблемы Каспийского моря на северо-восточном побережье нефтегазовой отрасли 144	Труханов В. М., Максимов Н. В. Исследование и разработка системы вывешивания и горизонтирования платформы большой грузоподъемностью с использованием системы «СКИФ» и системы «СКАУТ»..... 162
Максимов С. А., Рыжков Н. Р., Ширшов Д. Б., Бойко Г. В. Исследование автомобильных бензинов и их влияние на работу автотранспорта..... 146	Тырин Г. Н. Разработка и исследование мультиагентных моделей..... 166
Николаев Е. В. Технологические объекты второго порядка с запаздыванием 149	Умарова Д. М., Суиндыкова Э. А. Методика оценки эффективности системы мониторинга по времени реакции на инциденты сети передачи данных..... 173
Петров Н. В., Федоров Д. В., Данилов А. М., Игнатъев А. А. Виды проблем, возникающих при использовании каталитического нейтрализатора 152	Хамраев Т. Я. Применение геотермальных вод в жилых домах 175
Петухов А. И. Нормализация температурно-влажностного режима холодных чердачных помещений многоквартирных домов 154	Хузеева А. Р. Испытание моделей балок, усиленных полосой на болтовом соединении..... 177
Сергеева А. Г., Полуэктов М. В. Анализ методов технологического расчета предприятий автосервиса 157	Шарабидзе М. Р., Хвадагиани Л. С. Исследование влияния деформационных свойств модифицированной шерсти на процесс свойлачивания 180
Сиддигов И. Х., Юнусова С. Т. Ситуационный анализ и оценка технологической безопасности нефтехимических установок и комплексов..... 159	Шелипов А. И. Снижение затрат на программное обеспечение с использованием массива GNU\Linux..... 183

МАТЕМАТИКА

Перенос вещества в неоднородной пористой среде с учетом неравновесной адсорбции

Махмудов Жамол Махмуд угли, кандидат физико-математических наук, старший преподаватель Самаркандский государственный университет имени Алишера Навои (Узбекистан)

Сулаймонов Фозил Уралович, ассистент Джизакский государственный педагогический институт имени А. Кадыри (Узбекистан)

Баракаев Акмал Мусурманович, магистрант Самаркандский государственный университет имени Алишера Навои (Узбекистан)

Задачи переноса вещества и движения жидкости в макроскопически неоднородных пористых средах являются актуальной проблемой во многих отраслях техники и технологии. Наряду с экспериментальными, полевыми исследованиями математическое моделирование переноса вещества и движения жидкости в таких средах позволяет эффективно изучить основные характеристики процесса.

Адсорбция при переносе веществ в пористой среде значительно влияет на характеристики переноса. Предложен ряд моделей для описания адсорбции химических веществ на породы [1–3]. В работе [4] рассмотрена задача переноса загрязняющих веществ в пористой среде, состоящей из двух зон (с подвижной и неподвижной водой), с учетом явлений конвективного переноса, гидродинамической дисперсии, двухместной адсорбции и внутреннего диффузионного массопереноса между двумя зонами. Для описания массообмена между зонами использованы линейные и нелинейные кинетические уравнения [5, 4].

В данной работе рассматривается перенос вещества в цилиндрической пористой среде с центральной цилиндрической макропорой с учетом неравновесной адсорбции. Задача анализируется в диффузионной и кинетической постановке, описывающей перенос вещества из макропоры в цилиндрическую окружающую среду.

Так, рассматривается цилиндрическая пористая среда с цилиндрической макропорой в центре, т. е. область исследования задачи состоит из двух частей: 1) Макропористая среда (макропора), имеющая радиус a (т. е. область $\Omega_1 \{0 \leq x < \infty, 0 \leq r \leq a\}$), с большими порами, характеризующаяся относительно высокой пористостью и относительно большой скоростью жидкости в ней; 2) окружающая цилиндрическая микропористая среда (микропора), занимающая область $\Omega_2 \{0 \leq x < \infty, a \leq r \leq b\}$, имеющая низкую (или нулевую) пористость и, соответственно, относительно низкую скорость потока (Рис. 1) [6].

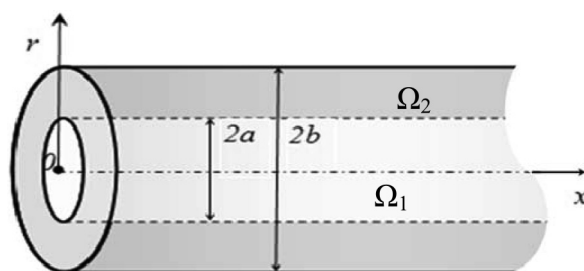


Рис. 1. Цилиндрическая среда с цилиндрической макропорой.

Используем следующие соотношения [6]

$$V_f = \frac{a^2}{b^2}, V_a = 1 - V_f, \theta_m = V_f \theta_f, \theta_{im} = V_a \theta_a, \rho_m = V_f \rho_f, \rho_{im} = V_a \rho_a, \rho = \rho_m + \rho_{im}, f_m = \rho_m / \rho,$$

где V_f, V_a — объемные доли макропоры и микропоры в единице объема среды, θ_f, θ_a — локальные коэффициенты пористости макропористой и микропористой сред, θ_m, θ_{im} — относительные коэффициенты пористости макропористой и микропористой сред, ρ_f, ρ_a — локальные плотности макропористой и микропористой сред, ρ_m, ρ_{im} — относительные объемные плотности двух сред.

В макропоре в одномерной постановке перенос вещества описывается уравнением [6]

$$\theta_m \frac{\partial c_m}{\partial t} + \rho_m \frac{\partial s_m}{\partial t} + \theta_{im} \frac{\partial c_{im}}{\partial t} + \rho_{im} \frac{\partial s_{im}}{\partial t} = \theta_m D_m \frac{\partial^2 c_m}{\partial x^2} - \theta_m v_m \frac{\partial c_m}{\partial x}, \quad (1)$$

где c_m — средняя объемная концентрация в Ω_1 , s_m — концентрация адсорбированного вещества в макропоре, D_m — коэффициент диффузии в макропоре, v_m — средняя скорость распространения вещества в Ω_1 , c_{im}, s_{im} ($\text{м}^3/\text{кг}$) — средние концентрации вещества и концентрации адсорбированного вещества в области Ω_2 , которые определяются из следующих соотношений

$$c_{im} = \frac{2}{b^2 - a^2} \int_a^b r c_a(t, x, r) dr, \quad (2)$$

$$s_{im} = \frac{2}{b^2 - a^2} \int_a^b r s_a(t, x, r) dr, \quad (3)$$

c_a — локальная концентрация в Ω_2 , s_a — локальный удельный объем адсорбированного вещества в единице массы Ω_2 , t — время, x — расстояние.

Распространение вещества в области Ω_2 описано уравнением диффузии с учетом адсорбции вещества

$$\theta_a \frac{\partial c_a}{\partial t} + \rho_a \frac{\partial s_a}{\partial t} = \theta_a D_a \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial c_a}{\partial r} \right), \quad a < r < b. \quad (4)$$

где D_a — коэффициент эффективной диффузии в Ω_2 . Уравнение (4) дополняется условием непрерывности концентрации на общей границе микро- и макропористой сред

$$c_a(t, x, a) = c_m(t, x). \quad (5)$$

В цилиндрической окружающей среде продольное распространение вещества не учитывается и внешняя граница ($r = b$) является непроницаемой для вещества

$$\frac{\partial c_a(t, x, b)}{\partial r} = 0. \quad (6)$$

В точке $x = 0$ по всей площади поперечного сечения $0 \leq r \leq a$ начиная с $t > 0$ в среду поступает неоднородная жидкость с постоянной концентрацией вещества c_0 и со средней постоянной скоростью v_m . Начальные и граничные условия принимаются в виде:

$$c_m(0, x) = 0, \quad (7)$$

$$c_{im}(0, x) = 0, \quad (8)$$

$$c_a(0, x, r) = 0, \quad (9)$$

$$c_m(t, 0) = c_0, \quad c_0 = \text{const}, \quad (10)$$

$$\frac{\partial c_m}{\partial x}(t, \infty) = 0. \quad (11)$$

Кинетические уравнения неравновесной адсорбции используются в виде

$$\beta \frac{\partial s_m}{\partial t} = kc_m - s_m, \tag{12}$$

$$\beta \frac{\partial s_{im}}{\partial t} = kc_{im} - s_{im}, \tag{13}$$

$$\beta \frac{\partial s_a}{\partial t} = kc_a - s_a, \tag{14}$$

где β — коэффициент характерного перехода времени от неравновесного к равновесной адсорбции.

Начальные условия для концентраций адсорбированных веществ, принимаются в виде

$$s_m(0, x) = 0, \tag{15}$$

$$s_{im}(0, x) = 0, \tag{16}$$

$$s_a(0, x, r) = 0. \tag{17}$$

Задача (1) — (17) решается методом конечных разностей [7].

Уравнение (1) после аппроксимации приводится к системе линейных уравнений

$$A_1(c_m)_{i-1}^{k+1} - B_1(c_m)_i^{k+1} + E_1(c_m)_{i+1}^{k+1} = -(F_1)_i^k, \quad i = \overline{1, I-1}, \quad k = \overline{0, K-1}, \tag{18}$$

где $A_1 = \frac{D_m}{h_1^2} + \frac{v_m}{h_1}$, $B_1 = 2\frac{D_m}{h_1^2} + \frac{v_m}{h_1} + \frac{1}{\tau}$, $E_1 = \frac{D_m}{h_1^2}$,

$$(F_1)_i^k = \frac{(c_m)_i^k}{\tau} - \frac{\theta}{\tau}((c_{im})_i^{k+1} - (c_{im})_i^k) - \frac{\rho_m}{\theta_m \tau}((s_m)_i^{k+1} - (s_m)_i^k) - \frac{\rho_{im}}{\theta_m \tau}((s_{im})_i^{k+1} - (s_{im})_i^k).$$

Уравнение (4) также после аппроксимации преобразуется к системе линейных уравнений

$$A_2(c_a)_{i,j-1}^{k+1} - B_2(c_a)_{i,j}^{k+1} + E_2(c_a)_{i,j+1}^{k+1} = -(F_2)_{i,j}^k, \quad i = \overline{0, I}, \quad j = \overline{1, J-1}, \tag{19}$$

где $A_2 = D(2j-1)$, $B_2 = 4jD + 1$, $E_2 = D(2j+1)$, $D = \frac{\tau D_a}{2jh_2^2}$,

$$(F_2)_{i,j}^k = (c_a)_{i,j}^k - \frac{\rho_a}{\theta_a}((s_a)_{i,j}^{k+1} - (s_a)_{i,j}^k).$$

Уравнения (12) — (14) после аппроксимации принимают вид

$$(s_m)_i^{k+1} = \frac{\beta}{\beta + \tau}(s_m)_i^k + \frac{\tau}{\beta + \tau}k(c_m)_i^k, \tag{20}$$

$$(s_{im})_i^{k+1} = \frac{\beta}{\beta + \tau}(s_{im})_i^k + \frac{\tau}{\beta + \tau}k(c_{im})_i^k, \tag{21}$$

$$(s_a)_{i,j}^{k+1} = \frac{\beta}{\beta + \tau}(s_a)_{i,j}^k + \frac{\tau}{\beta + \tau}k(c_a)_{i,j}^k. \tag{22}$$

Схема расчета следующая. Сначала из (20)-(22) определяются значения $(s_m)_i^{k+1}$, $(s_{im})_i^{k+1}$, $(s_a)_{i,j}^{k+1}$. Решаем систему уравнений (19) методом прогонки определяются $(c_a)_{i,j}^{k+1}$. После этого определяем c_{im} из (2) путем численного интегрирования. Затем решается уравнение (18) для определения c_m .

Далее уравнение (1) решается совместно с уравнением

$$\theta_{im} \frac{\partial c_{im}}{\partial t} + \rho_{im} \frac{\partial s_{im}}{\partial t} = \alpha(c_m - c_{im}). \tag{23}$$

Уравнение (23) после аппроксимации примет вид

$$(c_{im})_i^{k+1} = \lambda(c_{im})_i^k + \eta(c_m)_i^k - \xi((s_{im})_i^{k+1} - (s_{im})_i^k), \tag{24}$$

$$\text{где } \lambda = \frac{\theta_{im}}{\theta_{im} + \tau\alpha}, \quad \eta = \frac{\tau\alpha}{\theta_{im} + \tau\alpha}, \quad \xi = \frac{\rho_{im}}{\theta_{im} + \tau\alpha}.$$

На основе результатов некоторых численных расчетов определены: поле местной концентрации C_a , профили изменения концентраций C_m , C_{im} . В случае, когда использовано неравновесное кинетическое уравнение в точке $x = 0$ количество адсорбированного вещества до некоторого значения времени увеличивается.

Если коэффициент $\beta = 1000$ с, тогда значение s_m в точке $x = 0$ через 2700 с. будет равным приблизительно $4,6 \cdot 10^{-6}$ м³/м³. При $\beta = 600$ с значение s_m приблизительно доходило до $5 \cdot 10^{-6}$ м³/м³ при $t = 2700$ с. Таким образом, уменьшение значения β приводит к ускорению процесса формирования равновесного режима адсорбции.

На рис.2. представлены результаты обоих подходов. Здесь как и для равновесной адсорбции значение α равно $3 \cdot 10^{-6}$ с⁻¹. При больших значениях времени ($t > 900$ с) эти результаты отличаются.

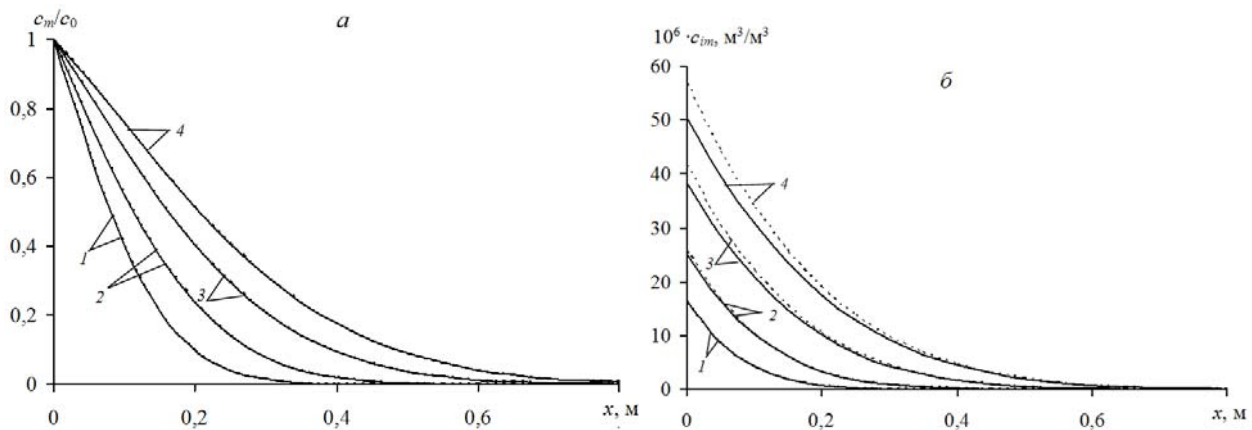


Рис. 2. Профили относительных концентраций c_m (а) и c_{im} (б) в различные моменты времени при $v_m = 10^{-4}$ м/с, $D_a = 2,5 \cdot 10^{-7}$ м²/с, $D_m = 10^{-5}$ м²/с, $k = 5 \cdot 10^{-4}$, $\beta = 1000$ с. для диффузионного подхода (сплошные линии) и кинетического подхода (штриховые линии), 1 – $t = 450$ с, 2 – $t = 900$ с, 3 – $t = 1800$ с, 4 – $t = 2700$ с.

Литература:

1. Cussler, E. L. Diffusion mass transfer in fluid systems. Cambridge University Press. 1997.
2. Massel, R. Principles of Adsorption and Reaction on Solid Surfaces. Jhon Willey and Sons, Inc., NY, 1996. — 804 pp.
3. Oddson, J. K., J. Letey and L. V. Weeks, Predicted distribution of organic chemicals in solution and adsorbed as a function of position and time for various chemical and soil properties // Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 1970. 34:412–417.
4. Хужаёров, Б.Х., Махмудов Ж.М., Зикиряев Ш.Х. Перенос загрязняющих веществ в водоносных пластах с учетом двухместной адсорбции // Сибирский журнал индустриальной математики. 2011. Т. XIV, № 1 (45). с. 127–139.
5. Van Genuchten, M. Th. & Wierenga, P. J. 1976, Mass transfer studies in sorbing porous media. 1. Analytical solutions, Soil Sci. Soc. Am. J., 40 (4), 473–480.
6. Van Genuchten M. Th., Tang D. H. and Guennelon R., Some exact solutions for solute transport through soils containing large cylindrical macropores // Water Resources Research. 1984. Vol. 20, № 3. Pp. 335–346.
7. Самарский, А.А. Теория разностных схем. — М.: Наука, 1977. — 656 с.

Анализ применения гомоморфных схем шифрования в алгоритмах машинного обучения

Прокудин Александр Николаевич, кандидат технических наук;
Аксютинa Мария Сергеевна, студент
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет (Хабаровский край)

Исследование возможности построения гибридной схемы шифрования для алгоритмов машинного обучения на основе алгоритмов криптографического преобразования ГОСТ РФ 28147–89 и алгоритмом Фана и Веркаутерена.

Ключевые слова: гомоморфное шифрование, ГОСТ 28147–89, машинное обучение

Обеспечение конфиденциальности является одной из основных задач информационной безопасности. С развитием современных технологий увеличился объем сбора, хранения и обработки информации, рост объемов требует внедрения новых методов и алгоритмов анализа данных.

Для решения этой задачи часто применяется метод машинного обучения — актуальной и интенсивно развивающейся области знаний, направленной на обработку больших объемов информации. Но активное внедрение приложений интеллектуального анализа данных и алгоритмов машинного обучения позволяют злоумышленникам использовать интеллектуальный анализ данных для получения частной информации. Поэтому встает вопрос о противодействии угрозам путем шифрования конфиденциальных данных и создании таких алгоритмов, которые могли бы обнаружить те же сведения из модифицированных данных так же полностью и правильно, как из исходных данных.

Общая схема работы алгоритма обучения по прецедентам над конфиденциальными данными состоит из двух фаз: обучения и применения, на которой алгоритм работает над вектором признаков, не встречающихся в обучающей выборке. При этом оба этапа проходят в режиме секретности и никакие сведения о работе схемы не раскрываются. Исходные данные и результат работы могут быть доступны только клиенту, отправляющему запрос, а модель получения результата — обрабатывающему серверу.

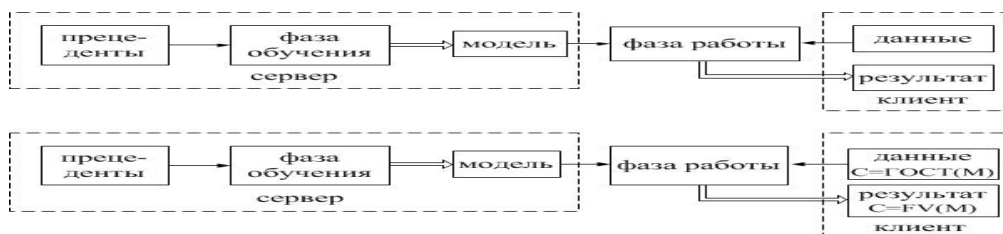


Рис. 1. Общая схема машинного обучения над зашифрованными данными

Общая схема машинного обучения над зашифрованными данными представлена на рисунке 1. Пунктирными линиями выделены зоны конфиденциальности и данные которые доступны в этой области одному из участников. Одиночные стрелки указывают входные данные алгоритма, а двойные стрелки указывают результаты.

Наиболее перспективным методом шифрования в схемах машинного обучения является гомоморфное шифрование. Схема шифрования называется гомоморфной для некоторых операций $\circ \in F_M$ (таких как сложение и умножение), действующих в пространстве сообщений, если существуют соответствующие операции $\circ \in F_C$, действующие в шифрованном текстовом пространстве, удовлетворяющие свойству:

$$Dec(k_p, Enc(k_p, m_1) \circ Enc(k_p, m_2)) = m_1 \circ m_2$$

Заметим, что это не групповой гомоморфизм в математическом смысле, так как из-за семантической безопасности свойство гомоморфности не коммутруется. То есть, поскольку одно и то же сообщение с высокой вероятностью шифрует различные зашифрованные тексты, то:

$$Enc(k_p, m_1) \circ Enc(k_p, m_2) \neq Enc(k_p, m_1 \circ m_2)$$

$$m_1 \succ m_2 \not\Rightarrow Enc(k_p, m_1) \succ Enc(k_p, m_2).$$

Схема гомоморфного шифрования, использующая операции сложения и умножения, получила название полного гомоморфного шифрования, и для нее справедливо следующее условие:

$$\begin{cases} \text{Dec}(k_p, \text{Enc}(k_p, m_1) \otimes \text{Enc}(k_p, m_2)) = m_1 * m_2 \\ \text{Dec}(k_p, \text{Enc}(k_p, m_1) \oplus \text{Enc}(k_p, m_2)) = m_1 + m_2 \end{cases}$$

Но открывшиеся теоретические возможности сдерживаются практическими ограничениями — нельзя говорить о внедрении гомоморфного метода в уже существующие алгоритмы без их существенного изменения: возникают трудности как с логикой построения алгоритма, так и с вычислительными возможностями [1, с 72].

Ограничение на работу с целыми числами, количество возможных операций сложения и умножения из-за возрастающего криптографического шума, означает, что на практике гомоморфное шифрование позволяет работать только над зашифрованными данными, представленными в виде полиномов. Но даже в этом случае работа таких алгоритмов будет относительно медленной и ресурсозатратной, а размеры шифротекстов занимают большое пространство в памяти [2, с 3].

Так же серьезным ограничением является невозможность использовать какой-либо условный код: операции сравнения, а так же тесты равенства и неравенства, не могут выполняться над зашифрованными данными.

Одним из предлагаемых решений проблемы увеличения размера шифротекста является предварительное шифрование сообщений каким-либо другим стандартом а при обращении к сообщению перекодирование его в гомоморфную схему.

Нами была рассмотрена возможность построения гибридной схемы шифрования, основанной на стандарте ГОСТ 28147–89. Идея состоит в упрощении этапа шифрования и отправки шифротекста клиентом за счет использования более быстрого стандарта ГОСТ 28147–89. Полученное сообщение клиент отправляет сервер, где уже вычислительными силами исполнителя производятся вычисления, основанные на методе гомоморфизма. Такое изменение позволит уменьшить объем сообщения, отправляемого клиентом, и вычислительные затраты на криптопреобразование.

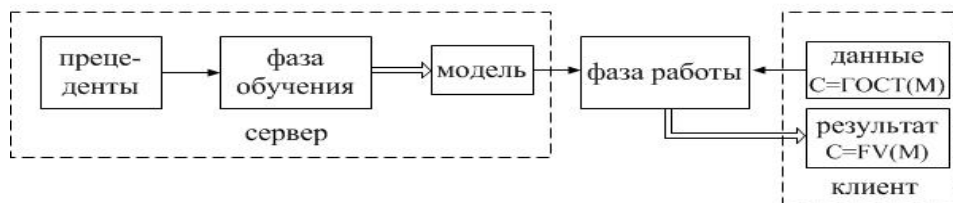


Рис. 2. Общая схема машинного обучения над зашифрованными данными

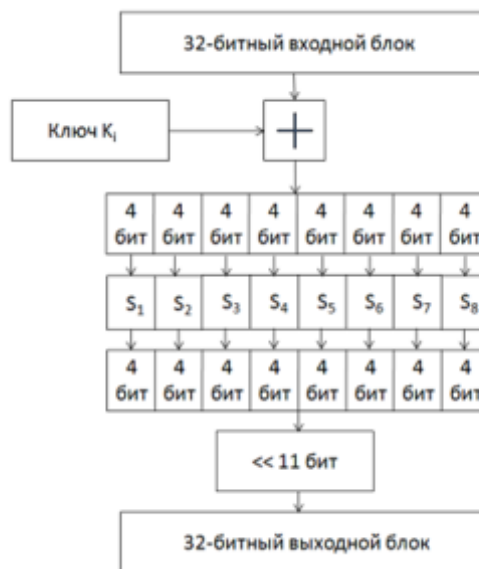


Рис. 3. Структура работы ГОСТ 28147–89

Рассмотрим режим простой замены для ГОСТ 28147–89. 64-битный блок открытого текста разбивается на две Части А и В. Для генерации подключей исходный 256-битный ключ разбивается на восемь 32-битных блоков: $K_1...K_8$. Ключи $K_9...K_{24}$ являются циклическим повторением ключей $K_1...K_8$. Ключи $K_{25}...K_{32}$ являются ключами $K_8...K_1$.

$$A_{i+1} = B_i \oplus f(A_i, K_i), \text{ где } f(A_i, K_i) = A_i \oplus K_i \pmod{2^{32}}$$

$$B_{i+1} = A_i$$

После выполнения всех 32 раундов алгоритма, блоки A_{33} и B_{33} склеиваются. Результат разбивается на восемь 4-битовых последовательностей, каждая из которых поступает на вход своего узла таблицы замен (в порядке возрастания старшинства битов), называемого ниже *S-блоком*. Общее количество S-блоков стандарта — восемь, то есть столько же, сколько и последовательностей. Каждый S-блок представляет собой перестановку чисел от 0 до 15 (конкретный вид S-блоков в стандарте не определен).

В качестве алгоритма, обрабатывающего сообщение на сервере была выбрана схема Fan and Vercauteren. Для обеспечения работы гибридной схемы шифрования необходимо представить схему шифрования ГОСТ 28147–89 как набор операций сложения и умножения, доступных для алгоритма [2]. Так, для выполнения сложения по модулю 2^{32} необходимо представить числа в виде суммы $\sum_{n=0}^{31} a_n 2^n$, а на основе выбранной таблицы замен построить таблицы истинности и вывести СКНФ с избавлением от отрицания для выполнения замен значений без использования операторов сравнения.

Теперь подробнее рассмотрим схему [2]. Введем систему обозначений для ее подробного рассмотрения.

Пусть Z_q — множество целых чисел, такое, что $\{n: n \in Z, -q/2 < n \leq q/2\}$, а $[a]_q$ — целое число в Z_q , равное $a \pmod q$. $Z[x]$ и $Z_q[x]$ — многочлены, коэффициенты которых принадлежат Z и Z_q соответственно.

Алгоритм работает с кольцами полиномов $R = Z[x] / \Phi_{2^d}(x)$ и $R_q = Z_q[x] / \Phi_{2^d}(x)$, где $\Phi_{2^d}(x) = x^{2^d-1} + 1$, а d — переменная, заданная для конкретного алгоритма. Ограничение $\Phi_{2^d}(x)$ применяется для гарантированного получения случайного полинома необходимой степени.

Полиномы $\underline{a} \in R_q$, не записанные в функциональной форме $a(x)$, будут выделены подчеркиванием. Полиномиальное умножение внутри кольца $R \underline{a} \cdot \underline{b}$ так же будет выделено подчеркиванием полиномов, участвующих в операции. $[a]_q$ указывает на то, что центрированное сокращение применяется к каждому коэффициенту \underline{a} по отдельности, так что $\underline{a} \in R \Rightarrow [a]_q \in R_q$. Если \underline{a} — получена при помощи равномерного распределения вероятностей на множестве R_q , это обозначается как $\underline{a} \sim R_q$. Если \underline{a} получено при помощи Гауссовского распределения на множестве R — это обозначается $\underline{a} \sim \chi$.

Пространством сообщений этой схемы является полиномиальное кольцо $M = R$. Шифрованное текстовое пространство является декартовым произведением двух полиномиальных колец $C = R_q \times R_q$, где $q \gg t$.

Прежде чем приступить к шифрованию сообщений, необходимо определить параметры схемы. d определяет степень полиномиальных колец M и C . t и q , определяют множества коэффициентов полиномиальных колец M и C , σ определяет величину случайности, необходимой для обеспечения семантической безопасности [2, с 4].

Генерация ключа. Секретный ключ \underline{k}_s — это переменная, выбранная из R_2 при помощи равномерного распределения. Открытый ключ, $\overrightarrow{k_p}$, представляет собой вектор, содержащий два многочлена:

$$\overrightarrow{k_p} = (k_{p1}, k_{p2}) := ([-(\underline{a} \cdot \underline{k}_s + \underline{e})]_q, \underline{a}) \in R_q \times R_q$$

Где $\underline{a} \sim R_q$ и $\underline{e} \sim \chi$.

Шифрование, Enc($\overrightarrow{k_p}, m$): целочисленное сообщение m представляется как $m = \sum_{n=0}^{b-1} a_n 2^n$, а затем построить $m^o(x) = \sum_{n=0}^{2^d-1} a_n x^n \in R$, где $a_n = 0 \forall n \geq b$. Шифротекст представляет собой вектор, содержащий два полинома:

$$\vec{c} = (c_1, c_2) := ([k_{p1} \cdot \underline{u} + \underline{e}_1 + \Delta \cdot m^o]_q, [k_{p2} \cdot \underline{u} + \underline{e}_2]_q) \in R_q \times R_q$$

Где $\underline{u}, \underline{e}_1, \underline{e}_2 \sim \chi$ и $\Delta = \begin{bmatrix} q \\ c \end{bmatrix}$.

Дешифрование, Dec($\overrightarrow{k_p}, \vec{c}$): Расшифровка шифрованного текста производится путем оценки:

$$\underline{m}^0 = \left[\left[\frac{t[c_1 + c_n \cdot k_n]}{q} \right] \right]_t \in R_t, m^0(2) = m$$

Рассмотрим выполнение операций сложения и умножения над пространством сообщений в алгоритме [2, с 5].

Сложение в пространстве шифрованных сообщений выполняется в виде сложения векторов и полиномов с модульной редукцией:

$$\vec{c}_1 + \vec{c}_2 = ([c_{11} + c_{21}]_q, [c_{12} + c_{22}]_q)$$

Умножение в пространстве сообщений приводит к существенному увеличению длины шифротекста и выполняется по следующей формуле:

$$\vec{c}_1 \times \vec{c}_2 = \left(\left[\left[\frac{t(c_{11} \cdot c_{21})}{q} \right] \right]_q, \left[\left[\frac{t(c_{11} \cdot c_{22} + c_{12} \cdot c_{21})}{q} \right] \right]_q, \left[\left[\frac{t(c_{12} \cdot c_{22})}{q} \right] \right]_q \right).$$

При этом можно выполнить дешифрование одного из сообщений, входящих в произведение, изменив функцию дешифрования:

$$\left[[c_1 + c_2 \cdot k_s + c_3 \cdot k_s \cdot k_s]_q \right]_t$$

Литература:

1. Yi, X., Paulet R., Bertino E. Homomorphic Encryption and Applications. — New York City: Springer International Publishing, 2014. — 136 p.
2. Encrypted statistical machine learning // <https://arxiv.org/>. URL: <https://arxiv.org/pdf/1508.06574v1.pdf> (дата обращения: 8.06.2017).

ФИЗИКА

Анализ процессов гибки с растяжением

Ермолаева Вероника Викторовна, кандидат технических наук, доцент;

Ермолаев Вячеслав Иванович, кандидат технических наук, инженер;

Пучкин Сергей Геннадьевич, студент

Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина

Формообразование сложнопрофильных деталей на автоматизированных профилегибочных машинах относится к операциям объемного совмещенного пластического формообразования. Заготовка подвергается существенным изменениям своей первоначальной формы (прямолинейной, реже — криволинейной) и испытывает значительные деформации и смещения сечений. Формообразованием на профилегибочных машинах в авиационной промышленности изготавливаются листовые и профильные заготовки. Процесс занимает одно из ведущих мест по трудоемкости в изготовлении самолета или другого изделия авиационной техники. Трудоемкость изготовления гнутых профилей составляет 25–27% от общего объема. К формообразуемым деталям относят стрингеры, шпангоуты, пояса нервюр и лонжеронов.

Профилегибочные машины с ручным управлением получили широкое распространение в начале пятидесятих годов прошлого века в связи с началом выпуска цельнометаллических фюзеляжей самолетов. За счет ее использования в технологии изготовления сложнопрофильных деталей удалось предотвратить потерю устойчивости плоской формы профиля при формообразовании, повысить точность изготовления деталей из авиационных сплавов.

В последние тридцать лет исследовались вопросы теории процессов формообразования сложнопрофильных деталей методами гибки, поставлены и во многом решены задачи силового и координатного управления формообразованием. Так же разработана система автоматизированного проектирования и расчета технологических параметров процесса гибки с растяжением, проводились исследования процессов гибки с растяжением с применением дифференциального нагрева и устройства доводки внешнего слоя профиля с помощью раскатывающего ролика.

Однако вопросы автоматического управления формообразованием при гибке с растяжением, обеспечения универсальности и слабой зависимости от входных возмущающих факторов и параметров до сих пор были прора-

ботаны совершенно недостаточно. Существующее в производстве оборудование в основном реализует способ управления формообразованием по усилиям (давлению в полостях гидроцилиндров).

Автоматизированные профилегибочные машины, оснащенные датчиками линейных и угловых перемещений, получили возможность осуществления формообразования по перемещениям, а также по скоростям перемещений. В числе выпущенных и выпускаемых машин необходимо выделить ПГР-6, ПГР-7, ПГР-6А, ПГР-6АД. Последние две оснащены УЧПУ 2Р32М. Внедрение профилегибочных машин с числовым программным управлением, таких, как ПГР-6АД, при программировании методом обучения позволяет неограниченное число раз воспроизводить эмпирически подобранную программу перемещения рабочих органов по координатам.

При исследовании вопросов формообразования сложнопрофильных деталей на оборудовании гибки с растяжением учитывался опыт современного машиностроения, а также исследования в области пластического деформирования профильных заготовок из авиационных сплавов методами гибки. Необходимо отметить значительное число изобретений, посвященных схемным и конструктивным решениям оборудования гибки с растяжением. Существует большое количество информационных материалов по близким аналогам процесса формообразования на гибочных машинах. К ним можно отнести публикации по металлорежущему, сварочному оборудованию, средствам автоматизации процессов производства, по другим близким тематикам.

Областью настоящего исследования является достаточно узкая специализация — формообразование на профилегибочных машинах.

Основными отличительными чертами рассматриваемых процессов формообразования являются приложение растягивающих усилий, выводящих материал заготовки в зону пластических деформаций, и использование шаблона или пуансона, задающих требуемый контур. Гибка с

растяжением с опорой на пуансон позволяет значительно уменьшить пружинение детали, возникающее вследствие неравномерности изгибных нормальных напряжений по сечениям, а также повышать точность изготовления детали в поперечном сечении за счет предотвращения потери устойчивости плоской формы (закручивания, малковки, серповидности).

Особенности летательных аппаратов определяют конструкционные и обусловленные ими взаимнопротиворечивые требования к материалам. Как правило выбор материала в сторону улучшения конструктивных свойств приводит к возможному ухудшению показателей технологичности. В авиастроении применяются материалы с низким удельным весом и достаточной прочностью — алюминиевые, магниевые, титановые сплавы, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой.

Число деталей из профилей может достигать десятков тысяч, общая их длина — до 30 км, размеры деталей от 25 до 1000 мм, масса может меняться от 0,01 до 25 кг. К числу технологических параметров относят пластичность, обрабатываемость резанием, свариваемость.

Среди причин и доминирующих факторов, влияющих на возникновение погрешности детали, связанных с заготовкой, можно выделить вариации размерно-механических параметров. К размерным параметрам относятся изменения размеров поперечных сечений по длине, толщины полки и другие, а также их различия в партии.

Изменение свойств материала заготовки связано со способом изготовления профиля (гибкой из листа на штампах, фрезерованием), а также термообработкой (отжигом, закалкой на воздухе или селитровой ванне). Для авиационных сплавов, упрочняемых термообработкой, в частности Д16Т, происходят значительные изменения механических свойств во времени, поэтому для этих сплавов разрешена гибка с растяжением в свежезакаленном состоянии только в течение первых двух часов. В соответствии с технологией, применяемой в авиационной промышленности, детали изготавливают обязательно партиями.

Формообразование заготовок производится при различной температуре в зависимости от требований технологического процесса. Применяется операция дополнительного нагрева заготовки до температуры 420 С⁰, при которой имеют место высокие пластические свойства заготовки, уменьшающие момент внутренних нагрузок.

Погрешности установки имеют как случайные, так и систематические составляющие. К ним, в частности, относятся погрешности установки по высоте, в горизонтальной плоскости, углы перекося и наклона.

Применение смазки может оказывать различное влияние на точность и надежность процесса формообразования. Смазка при ориентации «полка внутрь» уменьшает остаточные деформации пружинения, для ориентации «полка наружу» — наоборот, может увеличить остаточные деформации.

К факторам технологической наследственности, которые в разное время и в разных условиях могут оказывать

влияние на выходные параметры, относятся вариации механических свойств поверхностного слоя (в зависимости от способа предварительного формообразования), шероховатость поверхности, наличие смазки, технологических отверстий на концах профиля и другие.

Анализ причин погрешностей формообразования, связанных с обтяжным пуансоном, в свою очередь, проводится с учетом погрешностей изготовления его контура и базовых отверстий пуансона, случайным и систематическим смещением его сегментов друг относительно друга.

Также к влияющим факторам относится температура пуансона, что особенно важно при предварительном нагреве заготовки. Совершенно очевидно влияние износа контура пуансона и налипания на него посторонних частиц на точность формообразования.

Жесткость материала обтяжного пуансона, стыков соединения его сегментов также может влиять на изменение выходных параметров детали, причем в ряде случаев малая жесткость пуансона, особенно на его концах, приводит к уменьшению погрешностей формообразования.

В свою очередь погрешности установки оказывают различное влияние на возникновение погрешностей формообразования. Например, самоустанавливаемость в плоскости гибки пуансона для формообразования по усилиям практически не влияет на изменение остаточных деформаций. Наоборот, при управлении по перемещениям остаточные деформации увеличиваются для самоустанавливающихся пуансонов.

Погрешности установки разделяются на линейные, угловые, в плоскости и из плоскости гибки, комбинированные.

Различные причины, связанные с исполнительными устройствами оборудования гибки с растяжением, также влияют на снижение точности и надежности формообразования. Вполне очевидно влияние температуры узлов, а также температуры рабочей жидкости. Геометрические параметры, износ подшипников, кулачков патронов, вылет зажимных патронов, деформации узлов оказывают влияние на точность в зависимости от конкретных условий и способа управления формообразованием по перемещениям, усилиям, скоростям и моментам.

К погрешности настройки кинематической схемы могут быть отнесены погрешности задания расстояния между центрами качания крыльев, диапазон рабочих перемещений зажимных патронов и другие.

Влияние условий формообразования также во многом задает априорную неопределенность реализации процесса. Температура внешней среды влияет на точность формообразования опосредовано, через температуру заготовки, пуансона, углов и рабочей жидкости.

Трение между заготовкой и пуансоном и их взаимная ориентация изменяют напряженно-деформированное состояние контактирующего слоя профиля, положение нейтрального слоя и, следовательно, необходимое усилие растяжения. Закрепление профиля предотвращает перетягивание одного гидроцилиндра другим, уменьшает де-

формации пуансона и снижает влияние нежелательных динамических режимов.

Программно-математическое обеспечение УЧПУ, система автоматизированного проектирования, система активного контроля точностью обработки партии деталей также оказывают влияние на выходные параметры процесса формообразования через параметры силового нагружения. Однако это влияние имеет ряд специфических особенностей, связанных с заданием количества опорных точек в управляющей программе, погрешностями задания управляющих параметров в УП, погрешности интерполяции и др.

Функционирование системы контроля в целом повышает точность формообразования, однако погрешности измерения, неоптимальное формирование корректирующих приращений и погрешности отработки управляющих параметров уменьшают потенциальные возможности системы контроля.

Одним из слабых мест технологии гибки на профилегибочных машинах является необходимость регулировки гидроаппаратуры, например, электрогидроусилителей, требующая высокой квалификации обслуживающего персонала.

Последовательность приложения нагрузок вида «изгиб — растяжение», «растяжение — изгиб», «растяжение — изгиб — растяжение» может иметь различные результаты по увеличению или уменьшению погрешно-

стей формообразования в зависимости от угла гибки, условий формообразования и других факторов. В частности, последовательность «изгиб — растяжение» позволяет достичь наибольшей точности на малых углах гибки. Выбор и задание регулируемых направляющих параметров (момента, скорости, перемещения, силы) в зависимости от входных факторов может оказывать влияние различной степени на вариации выходных параметров.

Условие освобождения профиля, ориентированного «полкой внутрь», могут привести к растяжению профиля или боковому изгибу. Рекомендуется освобождать профиль из пуансона ударами по торцу детали в осевом направлении. Прикатка доводочным устройством внешнего слоя профиля может привести к различным результатам в зависимости от числа проходов и усилия прижима ролика.

При формообразовании могут иметь место кратковременные нестационарные и динамические процессы, они приводят к возникновению отклонений от нормального режима, или даже к аварийной ситуации. В основном эти явления возникают при отладке управляющей программы. При воспроизведении отлаженной программы вероятность их возникновения достаточно низка.

Вывод: На основе выполненных исследований произведен анализ управления формообразованием сложно-профильных деталей на автоматизированных профилегибочных машинах.

Литература:

1. Гибка с растяжением // Энциклопедия по машиностроению XXL. URL: <http://mash-xxl.info/info/292689/> (дата обращения: 5.06.2017).

Значение лазерного сканирования для контроля окружающей среды

Якуба Денис Юрьевич, магистрант;
Мамелин Юрий Валерьевич, магистрант
Чепрасова Анастасия Сергеевна, студент
Кубанский государственный университет (г. Краснодар)

В результате написания статьи был произведён анализ существующих технологий мобильного сканирования местности, изучение основных принципов работы радарного сканирования. Произведён обзор известных алгоритмов построения информационной модели среды, существующих мобильных устройств для сканирования местности и компонентов для их создания. Предложена модель создания лидара, работа которого основывается на методе триангуляции построена её трёхмерная модель

Немногим более 50 лет назад во многих странах начали разрабатывать технологию получения и обработки информации об удалённых объектах с помощью оптических систем, использующих явления отражения света и его рассеяния в прозрачных и полупрозрачных средах. К основным преимуществам технологии лазерного сканирования, без сомнения, можно отнести высокую скорость

и точность съёмки, практически недостижимую любыми другими методами измерений. Данная технология получила название лидар, и на данный момент используется и совершенствуется сотнями компаний по всему миру.

Данный способ сканирования находит применение в решении достаточно широкого круга задач, таких как:

— измерение концентрации различных газов;

- исследования атмосферы;
- горнодобывающая промышленность;
- исследования Мирового океана;
- системы машинного зрения.

Лидарная система сканирования позволяет проводить быстрый и точный контроль окружающей среды. Существуют лазерные сканирующие комплексы, проводящие измерение скорости и направления воздушных потоков, измерение температуры атмосферы, ранние оповещения о лесных пожарах, схождение оползней и другие. Все это, безусловно, дает возможность сохранения экологии окружающей среды на должном уровне.



Рис. 1. Принцип действия лидара

Основными блоками лидара являются:

1. лазер-передатчик;
2. передающая оптическая система;
3. приемная оптическая система;
4. спектроанализирующее и регистрирующее устройство (ФЭУ, лавинный фотодиод);
5. блок обработки сигнала;
6. блок управления;
7. система отображения полученной информации.

Системы дистанционного сканирования делятся на моностатические и бистатические. В моностатической системе датчик и приемник размещены в одном месте, а в бистатической разнесены на некоторое расстояние.

Экономическая составляющая применения лидарных систем

Вопрос об экономической эффективности использования лидаров весьма актуален в наши дни. Как упоминалось выше, множество компаний занимаются разработками в данной области. Передовыми среди них являются Google, Velodyne, Omron, Siemens, Denso и некоторые другие. Их лидарные системы используют все ведущие передовые авто- и авиаконцерны, а также организации, отвечающие за контроль экологической обстановки хотя стоимость таких систем является достаточно недешевой и составляет сумму порядка нескольких тысяч долларов и выше.

Безопасность использования лидаров

Излучение лидаров представляет угрозу для здоровья людей в смысле возможного поражения органов зрения и ожогов кожи. Причем на практике наибольшее внимание уделяется только угрозе зрению случайных наземных на-

Устройство лидарного комплекса

Принцип действия лидара не имеет больших отличий от радара: направленный луч источника излучения отражается от целей, возвращается к источнику и улавливается высокочувствительным приёмником время отклика прямо пропорционально расстоянию до цели. Кроме импульсного метода измерения дистанции применяется фазовый, основанный на определении разности фаз посылаемых и принимаемых модулированных сигналов. В основе лидаров лежат эффекты комбинационного рассеяния, резонансные эффекты, дифференциальное поглощение рассеянного излучения.

блюдателей, так как ожоги кожи возможны только на очень близких расстояниях т. е. только в лабораторных условиях, где с прибором работает специально обученный персонал с соблюдением всех норм безопасности.

Вопросы безопасного использования лидаров оказывают существенное влияние на методику выполнения лазерно-локационной съемки. Обеспечение безопасности на практике сводится к определению минимально допустимой высоты полета, которое для некоторых моделей лидаров может составлять несколько сотен метров. Это ограничение существенно, так как высота съемки является одним из главных параметров, прямо влияющих на детальность, точность и ширину полосы захвата.

Подходы к определению минимально допустимой высоты лазерно-локационной съемки различны в разных странах. Например, «American National Standard for Safe Use of Laser», который в принципе сам по себе достаточен для того, чтобы определить параметры безопасного использования конкретного лидара при тех или иных условиях съемки. Российский стандарт «Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров» отличается меньшей конкретикой. В сравнении: в нормальных условиях съемки для ALTM 3100 минимально допустимая высота съемки составляет 550 м, а для LiteMapper — 0.5 м. Такое принципиальное различие объясняется тем, что стекловидное тело глаза в значительной степени прозрачно на длине волны 1.0 мкм и почти полностью непрозрачно на длине волны 1.5 мкм.

Поэтому лазерное излучение на длине волны 1.5 мкм не может достигнуть сетчатки и вызвать ожог, все это из-

лучение будет поглощено стекловидным телом глаза. Напротив, лазерное излучение с длиной волны около 1.0 будет сфокусировано хрусталиком и без серьезного ослабления достигнет сетчатки, что при превышении порогового значения поверхностной плотности энергии может привести к ожогу сетчатки.

Однако сказанное не означает, что лидары с рабочей длиной волны 1.5 мкм предпочтительны из-за своей почти полной безопасности. Потому, что стекловидное тело глаза почти полностью состоит из воды. Именно благодаря этому обстоятельству оно оказывается почти полностью непрозрачным — вода интенсивно поглощает электромагнитное излучение на длине волны 1.5 мкм.

Вывод

Проведя исследование возможностей лидаров, обозначились основные требования к источнику сканирующего сигнала:

1. Знание точной частоты вещания передатчика
2. Достаточная мощность источника
3. Максимальная зона покрытия

Изучив доступный диапазон частот (24–1766 МГц), был сделан вывод, что лучше всего под заданные условия

подходит GSM и TV-FM сигнал. При дальнейшем изучении, выяснилось, что TV-FM сигнал имеет ряд преимуществ перед GSM сигналом и предпочтительнее в использовании. Информация о частотах вещания находится в общем доступе, что позволяет точно настроиться, мощность сигнала достаточно высокая, а также зона покрытия больше чем у GSM, что позволяет использовать его для построения радарограмм пространства. А совместное использование с системой лидарного сканирования местности позволит получать полноценную картину окружающего мира с возможностью построения оптимального маршрута до цели и маневрирования среди движущихся препятствий.

На данный момент проблема создания высокоточной и эффективной, но в то же время не очень дорогой системы лазерного сканирования, остается очень актуальной. В мире используются сотни решений данной задачи, но все они не являются идеальными. Необходима разработка подобной лидарной системы, которая будет иметь параметры, наиболее подходящие как в ценовом, так и в эффективном аспекте для использования повсеместно для контроля окружающей среды.

Литература:

1. Долговесов, Б. С., Мазурок Б. С., 3D графика реального времени: от тренажеров до виртуальных студий / Долговесов Б. С., Мазурок Б. С. // Тр. науч. конф. Графикон-2005. — Новосибирск, 2005. — с. 44–47.
2. NISSAN [Электронный ресурс]; Around view monitor. — 2012. — (Engl.). URL: <http://www.nissan-global.com/en/technology/introduction/details/avm/>
3. McCormack, P. LIDAR System Design for Automotive/Industrial/Military Applications // McCormack P. National Semiconductor Corporation. — 2006. — P. 10–13.
4. Nagappan, S. Adaptive Cruise Control: Laser Diodes as an Alternative to Millimeter-Wave Radars / Nagappan S. // Ward's Auto Electronics. September/October, 2005. — P. 52–58.
5. Дистанционные методы и средства исследования процессов в атмосфере Земли / Под ред. Кашеева Б.Л., Е. Г. Прошкина Е. Г., — Харьков: Харьк. нац. ун-т радиоэлектроники; 2002. — 426 с.
6. Paul, H., Atmospheric Effects on the Beam Propagation of the XM-23 Laser Rangefinder, Laser Range Instrumentation // Society for Photo-Optical Instrumentation Engineers. — Vol. 11. 1967. — P. 35
7. Лазерный контроль атмосферы / Под ред. Э.Д. Хинкли. — М.: Мир, 1979. — 416 с.
8. Vaughan, J. M. Laser Doppler Velocimetry Applied to the Measurement of Local and Global Wind / Vaughan J. M., Forrester P.A. — 2010. — P. 24.

ИНФОРМАТИКА

Пост-квантовый алгоритм электронно-цифровой подписи на основе дерева Меркла и ГОСТ РФ 34.11–12 «Стрибог»

Батенко Каролина Евгеньевна, студент;
Прокудин Александр Николаевич, кандидат технических наук, старший преподаватель
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

Исследование алгоритмов пост-квантовой криптографии, основанных на хэш-функциях, и последующая разработка алгоритма, в основу которого берётся ГОСТ РФ 34.11–12 «Стрибог» и дерево Меркла.

Ключевые слова: *пост-квантовая криптография, хэш-функция, электронно-цифровая подпись, дерево Меркла*

Алгоритмы электронно-цифровой подписи являются одним из важнейших инструментов криптографии и обеспечивают целостность электронного документа, аутентификацию и неотказуемость автора документа. Электронно-цифровая подпись в настоящее время применяется для обеспечения безопасности банковских транзакций, в государственных закупках, электронном документообороте, налоговой отчетности, в сетевых протоколах и т. д.

Те алгоритмы ЭЦП, которые используются в настоящее время, основываются на односторонней функции, а также на криптографической хэш-функции. Односторонняя функция в свою очередь основана на определенной сложной математической проблеме, для которой неизвестно эффективных алгоритмов решения. Например, алгоритм ЭЦП ECDSA использует проблему вычисления дискретного логарифма в группе точек эллиптической кривой, а другой широко известный алгоритм ЭЦП — RSA берёт в свою основу проблему факторизации больших целых чисел. Все перечисленные алгоритмы ЭЦП являются стойкими, поскольку для решения лежащих в их основе математических проблем известны лишь неэффективные, а именно, в лучшем случае субэкспоненциальные алгоритмы. Следует отметить, что речь идет об алгоритмах, предназначенных для исполнения на классическом электронном компьютере. Однако еще в 1980-х годах была предложена идея использовать явления квантовой суперпозиции и квантовой запутанности для передачи и обработки данных. Вычислительное устройство, основанное на этих принципах, называется квантовым компьютером. В 1994 г. Питер Шор разработал полиномиальный алгоритм факторизации для квантового компьютера. Небольшая модификация этого алгоритма позволяет решать также задачу дискретного логарифма. Высокая эффективность алгоритма Шора означает, что криптографические алгоритмы, использующие проблемы факторизации и дискретного логарифма, потенциально являются нестойкими при наличии полноценного квантового компьютера.

Появление алгоритма Шора способствовало созданию новой области криптографии — пост-квантовой криптографии, которая изучает алгоритмы, стойкие ко взлому на квантовом компьютере. Стоит заметить, что на сегодняшний день такого компьютера ещё не существует. Однако, учитывая скорость современного технического прогресса, появление такого компьютера не стоит считать слишком отдалённым будущим, поэтому пост-квантовая криптография является актуальной областью исследований в настоящее время.

Одним из наиболее перспективных направлений пост-квантовой криптографии является криптография, основанная на хэш-функциях. Алгоритмы этого направления применяются для формирования и проверки ЭЦП и используют только криптографически стойкую хэш-функцию. В России существует ГОСТ РФ 34.11–12, другое его название — «Стрибог» [1]. На данный момент уже есть множество работ по криптоанализу данного алгоритма, но почти все они смогли привести лишь теоретически реализуемые атаки. На практике же количество вычислений для нахождения коллизий будет огромным и ресурсозатратным, поэтому алгоритм Стрибог считается безопасным алгоритмом.

Предлагаемый алгоритм подписи основан на следующих компонентах:

- Односторонняя криптографически стойкая хэш-функция «Стрибог»;
- Одноразовая подпись;
- Дерево Меркла.

Примерами одноразовых подписей являются подпись Лампорта и Винтерница [2]. Стоит учитывать, что при использовании подписи Винтерница открытый ключ будет намного короче за счет того, что одновременно подписывается w бит.

Основные преимущества схемы одноразовой подписи как Лампорта, так и Винтерница заключаются в том, что они могут быть построены на любой стойкой криптографической хэш-функции. В качестве этой функции в нашем постквантовом алгоритме мы будем использовать хэш-функцию «Стрибог». В то же время схема имеет ряд недостатков. Во-первых, недостатком является одноразовость ключей. То есть, при подписи каждого нового сообщения приходится генерировать новую пару, что приводит к усложнению системы. Во-вторых, схема имеет недостаток в виде большого размера подписи и пары из открытого и закрытого ключей.

В [3] Меркл представил свою схему подписи Меркла в которой один открытый ключ используется для того, чтобы подписать множество сообщений, что и решает проблему с вынужденной постоянной генерацией пары ключей для каждого нового сообщения.

Опишем принцип генерации ключа. Во-первых, стоит заметить, что схема подписи Меркла может использоваться только для подписи ограниченного числа сообщений одним открытым ключом pub . Обозначим возможное количество сообщений как $N = 2^n$. Первым шагом в генерации этого единственного открытого ключа pub будет генерацией ключевых пар открытых и закрытых ключей (x_i, y_i) в количестве, как и сообщений, 2^n . Затем для каждого открытого ключа y_i , где $1 \leq i \leq 2^n$, высчитывается хэш-значение $h_i = H(y_i)$. С высчитанными хэш-значениями h_i строится дерево Меркла (его также называют хэш-деревом). Обозначим узел дерева как $a_{i,j}$, где i – число, означающее уровень узла дерева. Уровень узла определяется расстоянием от узла до листа. Следовательно, уровень листа дерева $i = 0$, при этом уровень корня определяется как $i = n$. Мы пронумеруем все узлы одного уровня слева на право так, чтобы $a_{i,0}$ было самым левым узлом уровня i . В дереве Меркла хэш-значения – это листья бинарного дерева такие, что $h_i = a_{0,i}$. Каждый внутренний узел дерева – это хэш-значение конкатенации двух дочерних хэшей этого узла. Так $a_{1,0} = H(a_{0,0} || a_{0,1})$ и $a_{2,0} = H(a_{1,0} || a_{1,1})$. Пример дерева Меркла для высоты $n = 3$ иллюстрировано на рисунке 1.

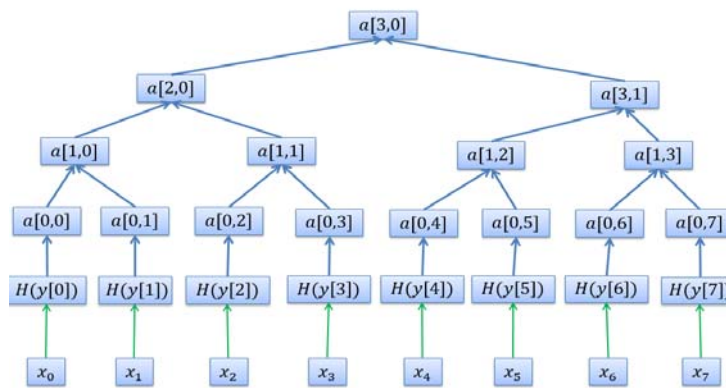


Рис. 1. Пример дерева Меркла с 8-ью листьями

Таким образом, строится дерево с 2^n листьями и узлами в количестве $2^{n+1} - 1$. Корень дерева $a_{n,0}$ – это и есть тот самый открытый ключ pub схемы подписи Меркла.

Чтобы подписать сообщение m при помощи подписи Меркла, это сообщение сперва подписывается односторонней ЭЦП, при этом, конечно же, вычисляется подпись s^f . Это делается при помощи одной ключевой пары (x_i, y_i) , которая выбирается из дерева. Лист хэш-дерева, соответствующий открытому ключу y_i является хэш значением данного ключа и представляется, как $a_{0,i} = H(y_i)$. Путь в хэш-дереве от $a_{0,i}$ до корня назовём A . Путь A состоит из $n + 1$ узлов. Обозначим их как A_0, \dots, A_n , где $A_0 = a_{0,i}$ это лист и $A_n = a_{n,0} = pub$ это корень дерева. Чтобы вычислить этот путь A , нам нужны все «дети» узлов A_1, \dots, A_n . Мы знаем, что A_i является дочерним узлом узла A_{i+1} . Чтобы вычислить этот самый следующий узел A_{i+1} нужно знать всех обоих «детей» этого самого узла. Следовательно, нам нужен смежный узел с узлом A_i . Назовём этот узел $auth_i$, так что:

$$A_{i+1} = H(A_i || auth_i)$$

Поэтому можно сказать, что для того, чтобы высчитать все узлы, из которых состоит путь A , нам понадобятся n узлов, которые можно представить, как $auth_0, \dots, auth_{n-1}$. Высчитаем эти узлы $auth_0, \dots, auth_{n-1}$ и сохраним их в памяти. Эти узлы, плюс односторонняя подпись s' сообщения m есть искомая подпись Меркла, которая обозначается, как

$$s = (s' || auth_2 || auth_1 || \dots || auth_{n-1})$$

Пример аутентификационного пути A представлен на рисунке 2.

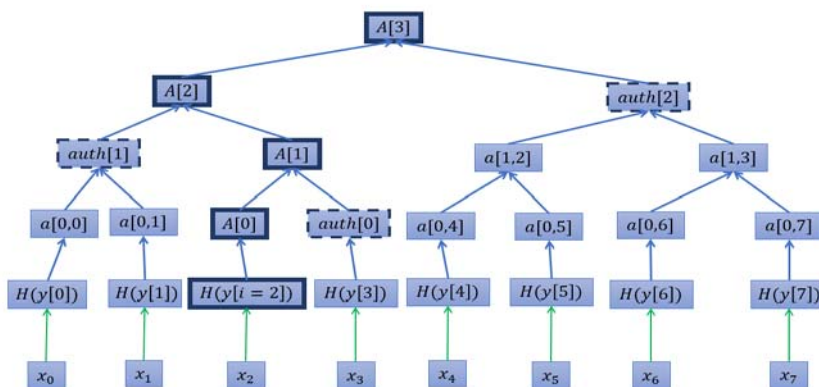


Рис. 2. Дерево Меркла с путём A и путём аутентификации для $i = 2$

Теперь опишем подтверждение подписи. Получателю известен открытый ключ pub , сообщение m и подпись $s = (s' || auth_2 || auth_1 || \dots || auth_{n-1})$. Получатель подтверждает одноразовую подпись s' сообщения m . Если подпись s' верна для сообщения m , получатель вычисляет $A_0 = H(y_i)$ путём хэширования открытого ключа одноразовой подписи. Для $j = 1, \dots, n - 1$, узлы A_j пути A вычисляются по формуле:

$$A_j = H(a_{j-1} || b_{j-1})$$

Если A_n получится равным открытому ключу подписи Меркла, то подпись верна.

Основным недостатком алгоритмов на деревьях Меркла является проблема хранения большого количества закрытых ключей и их последующая передача. Чтобы решить данную проблему, можно на основе одного секретного ключа небольшого размера создать криптографически стойкий генератор псевдослучайных чисел (КСГПСЧ), который будет заполнять все массивы закрытых ключей. Тогда этот один ключ можно будет передавать быстрее и сам он не будет таким требовательным к памяти.

Данный генератор даст нам возможность передавать хранить в памяти небольшой закрытый ключ вместо внушительного количества закрытых ключей. Будем использовать в качестве односторонней ЭЦП алгоритм Винтерница. Введём обозначения:

$t = 1 \dots 2^k$ – счётчик для количества ключей в дереве Меркла;

$j = 1 \dots t$ – счётчик для алгоритма Винтерница.

Процесс генерации секретных и открытых ключей выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned}
 X &\rightarrow H(K \oplus 1) - H((H(K \oplus 1) \oplus 1) \oplus 1) - H(((H(K \oplus 1) \oplus 1) \oplus 1) \oplus 1) \oplus 1) \dots \\
 Y &\rightarrow H(H(K \oplus 1)) - H(H((H(K \oplus 1) \oplus 1))) \dots
 \end{aligned}$$

На место K в первой формуле далее ставим значение предыдущего столбца в двумерном массиве ключа. Введём дополнительный параметр: $seed_t$. Начальное значение будет $H(K)$, то есть заполнение каждого ключа будет идти по правилу:

$$H(K \oplus j \oplus seed_t)$$

Далее:

$$seed_1 = H(K), \quad seed_2 = H(k \oplus J(H(K))),$$

$$seed_3 = H(k \oplus J \oplus H(k \oplus J \oplus (H(K))))..$$

Этот вариант алгоритма можно считать более приемлемым, поскольку, введя счётчики мы повышаем вероятность случайного выпадения бита, а также уменьшаем вероятность того, что в открытых ключах будут повторы битов из закрытых ключей.

Литература:

1. ГОСТ РФ 34.11–2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хеширования. — Введ. 2012–07–08. — М.: Стандартинформ, 2012. — 38 с.
2. Bernstein, D.J. Post-Quantum Cryptography / D.J. Bernstein, J. Buchman, E. Duchman — Ch.: Springer, 2008. — 248 p.
3. Ralph Merkle. Secrecy, authentication and public key systems/ A certified digital signature. Ph. D. dissertation, Dept. of Electrical Engineering, Stanford University. — 1979 – 193 с.

Организация внутриобъектового и пропускного режима в публичном акционерном обществе

Красильников Владимир Николаевич, Кандидат технических наук, доцент;

Гимадиева Лейсан Марсилевна, студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет

В статье рассматриваются основные направления создания контрольно-пропускного режима на предприятии: методика определения и оценка исходных данных; разработка мероприятий и нормативных документов; оборудование контрольно-пропускных пунктов.

Ключевые слова: пропускной режим, внутриобъектовый режим

Внутренний режим на объекте и режим контроля пропусков, устанавливаются на предприятиях, производящие работу в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации, с информацией, имеющей отношение к государственной тайне. Нормы и правила внутреннего режима на охраняемом объекте могут быть приняты в случаях, работы предприятия с видами информации, относящейся к категории ограниченного доступа (конфиденциальной информацией).

Организация и обеспечение режима охраны объекта и допуска на предприятие, направлены на соблюдение, сотрудниками предприятия и командированными лицами, режима секретности без исключений.

Организация режима допуска на предприятие отличается сложностью объекта. Механизм работы контрольно-пропускного режима основан на запретах и ограничениях по отношению к субъектам, пересекающим границы объектов, находящихся под охраной, в интересах предприятия [1].

Планирование мероприятий и нормативных документов по допуску и контролю на предприятии, начинается с получения исходных данных. Порядок определения и оценки исходных данных.

1. Организация предприятия, расположение отдельных помещений и характер производства (данная информация решает следующие задачи [2]:

- определение объекта, площадки, здания и помещения, для внедрения контрольно-пропускного режима;
- определить какой тип контрольно-пропускных пунктов допуска сотрудников и транспортных средств нужен.

2. Оценка количества транспортных средств, грузов, материальных ценностей и людей (персонала фирмы и посетителей), следующих через КПП и в отдельные здания (помещения) за сутки.

3. Определение (по степени важности) категории объектов, транспортных средств и грузов, а также категории лиц, пересекающих границы КПП.

В разработке инструкции по контрольно-пропускному режиму определить виды и группы пропусков предприятия (рисунок 1).

Для организации пропускного режима на предприятии оборудуются КПП. Большая часть предприятий нуждается в охране своего объекта и КПП является составной частью этой системы. КПП обеспечивает организацию и контроль пропускного режима на охраняемом объекте

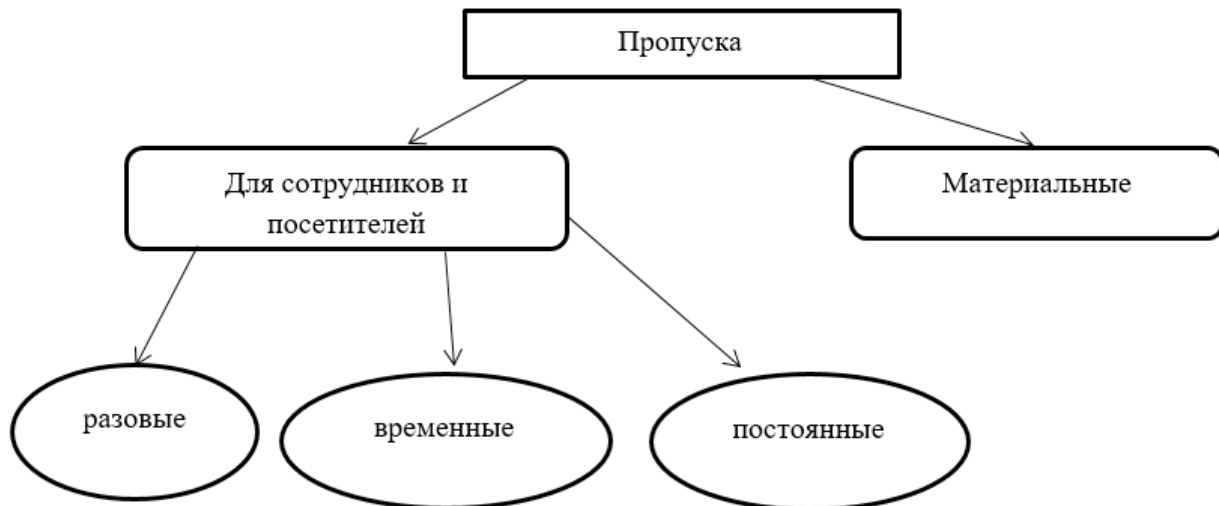


Рис. 1. Виды пропусков [3]

и представляет собой специально оборудованное место для контролирования прохода людей и досмотра транспортных средств, согласно пропускному режиму, установленному на предприятии.

Проходящие лица обязаны предъявлять специальные пропуска и документы при прохождении контрольно-пропускного пункта.

Все пропускные пункты в обязательном порядке должны быть оборудованы всеми необходимыми видами связи и иметь тревожную сигнализацию и в случае необходимости делать вызов резерва охраны. КПП должно иметь внутренний телефон со списком номеров телефонов администрации предприятия. Внутри объекта, также устанавливаются в необходимых местах дополнительные пункты проверки КПП [2]. Они нужны для контроля над проходящими людьми в отдельные здания внутри предприятия.

Такие пункты обязательно должны быть оборудованы комнатой для охраны, отдельным помещением для досмотра граждан, иметь камеру хранения, гардероб для одежды, специальный турникет с фиксирующими запорами.

Турникеты бывают разной конструкции, все зависит от их места применения. Основное их назначение управлять и регулировать поток людей при входе и выходе. В настоящее время чаще всего применяют электромеханические турникеты. Они отличаются от громоздких и неу-

добных старых конструкций своей легкостью управления сразу с пульта охранника и способны работать в одной системе автоматизированного контроля доступа.

Относительно КПП для транспорта, в нем предусмотрена площадка для досмотра автомобилей и должны быть также служебные помещения. Допускается при обустройстве досмотровые площадки размещать как на территории предприятия, так и за его пределами, когда площадка примыкает непосредственно к главным воротам КПП. Система контрольно-пропускного режима выполняет целый ряд функций согласно инструкции предприятия и решает как вопросы безопасности, так и вопросы, касающиеся рациональной организации труда. Учитывая роль, которая передается контрольно-пропускному режиму, она нуждается в необходимости применения комплексного подхода при разработке мероприятий, затрагивающих ограниченный доступ. Решая задачи противодействия какой-либо угрозе, следует рассматривать их в совокупности со всеми элементами системы, такими как действия подразделений охраны, учитывать все технические решения и обязательно организационно-административные меры. Применяя комплексный подход на начальном этапе разработки всей системы контрольно-пропускного режима существенно поможет в дальнейшем снизить все риски и избежать излишние потери времени и ресурсов во время создания интегрированной системы безопасности всего предприятия.

Литература:

1. Ворона, В.А., Тихонов В.А. Системы контроля и управления доступом. — М.: Горячая Линия. —: Телеком, 2010. — 272 с.
2. Михаил Панарин. Система управления удаленными объектами на основе сети GSM. — М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. — 152 с.
3. Туранцев, Д.С. Организация пропускного режима — первый шаг к обеспечению безопасности и конфиденциальности информации // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2007. № 44.

Современные технологии управления фоновыми потоками в приложении Android

Конобеева Евгения Александровна, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

При запуске приложения ОС Android создает отдельный процесс для него, выделяя необходимое количество памяти. В пределах процесса приложение самостоятельно управляет потоками, разделяющими общее пространство памяти процесса. Так как под приложение отведен только один процесс, то потоки программы выполняются поочередно, но благодаря быстрому переключению процессора создается иллюзия параллельного выполнения задач. При нехватке памяти в системе, ОС Android может завершить процесс приложения для освобождения ресурсов. Системой выбирается наименее важные процессы для уничтожения, например, если приложение запущено, но не показано в данный момент на экране телефона. Одновременно с уничтожением процесса, состояние приложения будет временно сохранено в системе для того, чтобы быстро суметь восстановить приложение при его повторном запуске. Процессом сохранения состояния при неожиданном завершении приложения и дальнейшими действиями, например, повторить запуск приложения, можно управлять из класса, унаследованного от Application. На рис. 1 показана диаграмма процесса приложения с созданными потоками:

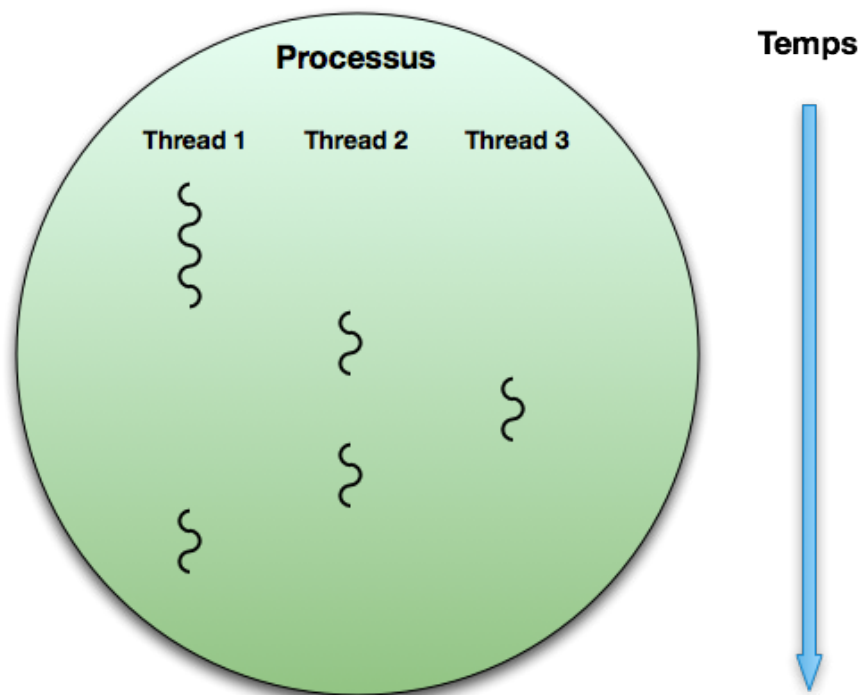


Рис. 1. Диаграмма процесса приложения с созданными потоками

Одной из основных задач мобильных приложений является корректное отображение пользовательского интерфейса. Интерфейс должен быть отзывчивым, вовремя реагировать на действия пользователя. Поэтому важной проблемой при разработке мобильной операционной системы являлось обеспечение взаимодействия разработчика приложения с компонентами интерфейса и системой.

Для управления состоянием компонентов пользовательского интерфейса из множества потоков каждый используемый компонент должен быть синхронизирован для однозначного определения состояния в данный момент времени. Перед каждым обращением к компоненту из разных потоков необходимо блокировать его на время изменения, обеспечивая потокобезопасность объекта. Такой подход вынуждает разработчиков из проекта в проект совершать одни и те же действия по синхронизации объектов, замедляя работу всего приложения.

Проблема синхронизации компонентов интерфейса была решена созданием потока, который существует на протяжении всего жизненного цикла процесса приложения. Поток называется «Главным» или потоком пользовательского интерфейса (UI-поток). Данный поток создается системой по умолчанию одновременно с процессом приложения. В по-

токе пользовательского интерфейса обрабатываются все события, связанные с отображением компонентов. При попытке изменить состояние компонента интерфейса из другого потока приложение остановит свою работу с ошибкой.

Существование UI-потока на протяжении всего жизненного цикла приложения обеспечивается созданием бесконечного цикла — *Looper*, очередью сообщений *Message queue* и объектом *Handler*.

Looper — цикл обработки сообщений, который берет из очереди *Message queue* одно сообщение, представляющее собой набор задач необходимых для выполнения в потоке. Объект *Handler* представляет собой посредника между очередью сообщений и другими потоками. Он позволяет добавлять сообщение в очередь текущего потока из других потоков.

Таким образом, главный поток состоит из:

- очереди сообщений *Message queue*, которые должны выполняться на нем;
- бесконечного цикла *Looper*, который проверяет очередь сообщений на наличие новой задачи;
- объекта *Handler*, с помощью которого осуществляется взаимодействие с очередью поток, появляется возможность добавить новую задачу для выполнения в конкретном потоке.

На рис 2 изображена схема взаимодействия трех объектов.

По умолчанию все события с объектами происходят в главном потоке. Также в очередь сообщений главного потока поступают все события связанные с отображением элементов на экране. Плавность изменения положения или визуальных свойств элемента связана со скоростью обработки события, перерисовывающего экран пользователя. Чтобы избежать некачественного или медленного отображения интерфейса необходимо выполнять на главном потоке только короткие операции. Все длительные операции, связанные с ожиданием ответа или получением данных из различных источников рекомендуется выполнять в отдельном потоке — фоновом потоке.

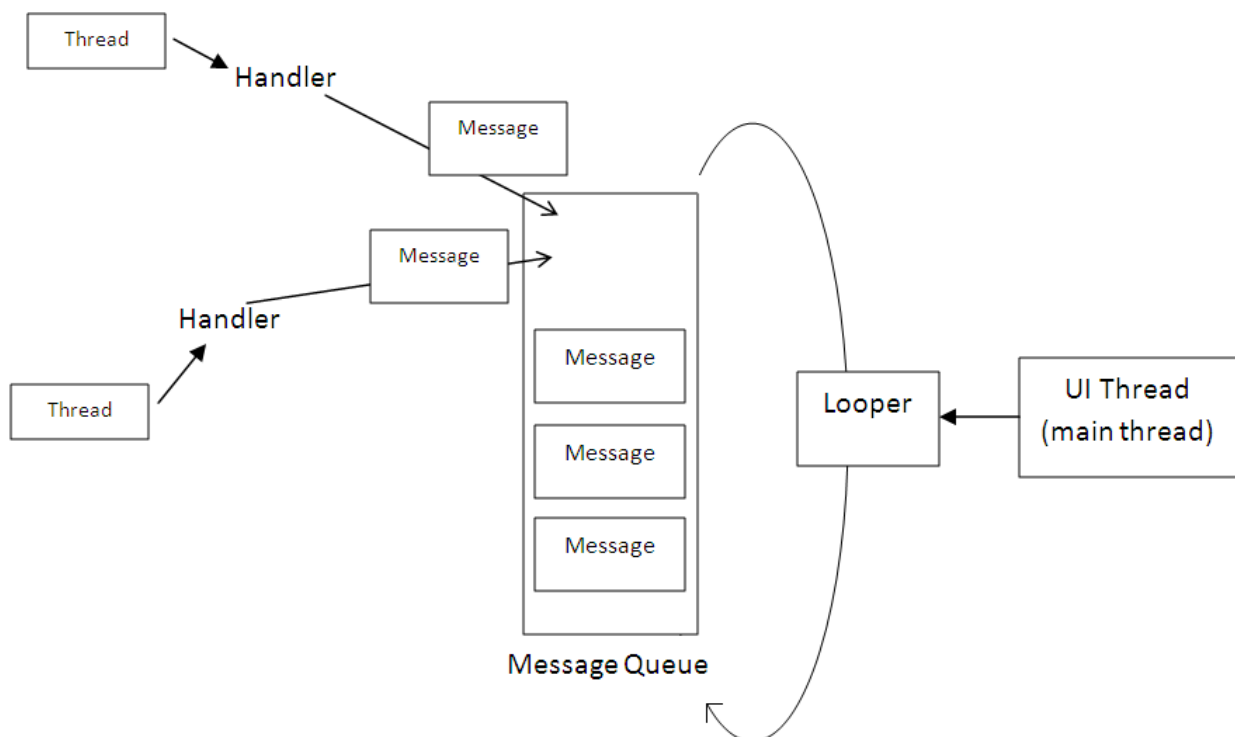


Рис. 2. Схема взаимодействия *Handler*, *Looper*, *Message queue*

При работе с фоновым потоком важно всегда продумывать его взаимодействие с главным потоком, для отображения данных на экране мобильного приложения. *Android API* предоставляет несколько инструментов организации такого взаимодействия:

- *AsyncTask*;
- *AsyncTaskLoader*;
- *Service*;
- *Broadcast Receiver*.

Задача каждого класса — создать фоновый поток для выполнения операции и обеспечить его взаимодействие с главным потоком по окончании выполненного действия. Но каждое решение отличается механизмом реализации и предоставляемыми функциями.

У перечисленных классов имеется ряд недостатков, которые усложняют их использование в проекте:

- сложная обработка ошибок;
- связность кода;
- сложная реализация выполнения нескольких запросов.

В настоящее время, так как ОС Android является открытой программной платформой, то существуют дополнительные средства управления многопоточностью от других компаний.

В данной статье будет рассмотрен один из современных подходов организации фоновых потоков в приложении, который используется ведущими компаниями-разработчиками.

Фреймворк RxJava предназначен для воплощения реактивного подхода к программированию на языке java. В таком подходе все данные представлены в виде потоков данных, которые можно изменять с течением времени и состояния которых могут отслеживаться «подписчиками» на поток. RxAndroid — расширение RxJava для системы Android. RxAndroid предоставляет функции для преобразования потоков данных, решает проблему возникновения исключений в процессе изменения данных, предоставляет удобный способ управления потоками в приложении.

Работа RxAndroid построена на использовании объектов Observable, которые создают потоки данных, и Subscription — подписчики, которые получают данные [1].

Для выполнения операций над данными на разных потоках в RxAndroid существует класс AndroidSchedulers, предоставляющий возможность планирования потоков. Например, после вызова функции observeOn (AndroidSchedulers.mainThread ()) применительно к Observable все последующие операции над цепочкой данных будут выполняться на главном потоке.

Создать поток данных можно функцией just (Item ...) [3]:

```
Observable <Integer> observable = Observable. just (1, 2, 3);
```

В примере в угловых скобках указан тип данных, которые испускает Observable как единый поток. Функция just (Item ...) создает Observable, который испускает перечисленные в параметрах данные по очереди, как только на источник будет подписан хотя бы один подписчик. По окончании потока данных Observable завершит свою работу, уведомляя соответствующим вызовом метода подписчика.

После создания объекта Observable, который готов передать данные в виде потока, можно применять цепочки различных операторов, изменяющих поток. Оператор Map (Func1<String, String> ()) применяет указанную функцию к каждому элементу испускаемых источником данных. В угловых скобках указан тип преобразуемых данных и тип, возвращаемый по окончании применения функции Func1.

Subscription — объект, который создаётся при подписывании на объект Observable с помощью вызова метода subscribe (). Он хранит в себе всю информацию о подписке, позволяет отменять ее. Подписываться могут объекты расширяющие интерфейс Subscriber. В интерфейсе объявлены методы, которые будут вызываться источником данных в зависимости от совершаемого действия:

Subscriber. onNext () вызывается в ответ на испускание каждого элемента;

Subscriber. onComplete () вызывается при успешном завершении излучения потока данных;

Subscriber. onError () вызывается при возникновении ошибки выполнения в каком-либо операторе на каком-либо потоке;

Таким образом организовать выполнение длительной операции в фоновом потоке можно несколькими строками кода:

```
Observable<JsonElement> observable = Observable. just (Param param)
```

```
.map (param -> Data. comments (). getComments (param))
.map (CommentsMapper::mapJsonToComment);
```

В приведенном фрагменте создается поток данных из одного элемента — объект типа Param. С помощью оператора map () к элементу применяется функция, возвращаемая объект другого типа. В примере возвращаемый объект типа Json. Именно в этой функции можно реализовать выполнение длительного действия, например, отправить запрос на сервер и дождаться результата. Следующий оператор map () применяет к полученному Json-объекту функцию по конвертированию его в объект Comment. java который в итоге будет получен подписчиком.

Чтобы получить результат необходимо подписаться на источник:

```
Subscription subscription = observable. subscribeOn (Schedulers. newThread ())
.observeOn (AndroidSchedulers. mainThread ())
```

```
.subscribe (new Subscriber<ArrayList<ModelComment>> () {
@Override
public void onComplete () {
```

```
}  
  
@Override  
public void onError (Throwable e) {  
  
    e.printStackTrace ();  
    showException ();  
    unsubscribe ();  
}  
  
@Override  
public void onNext (ArrayList<ModelComment> modelComments) {  
    showComments (modelComments, sort);  
  
}});
```

В данном фрагменте кода мы указали, в каком потоке должна выполняться подписка и в каком потоке мы должны получить результат с помощью функций:

`observable.subscribeOn (Schedulers.newThread ())` — которая указывает, в каком потоке будут выполняться все операторы начиная с создания объекта `observable`;

`.observeOn (AndroidSchedulers.mainThread ())` — указывает, что следующие после нее операторы необходимо выполнить на главном потоке.

Таким образом, функция получения данных будет выполнена в фоновом потоке, а отображение полученных данных в потоке пользовательского интерфейса.

При использовании такого подхода у разработчика нет необходимости самому обрабатывать ошибки, а закрывать поток при завершении приложения можно методом `Subscription.unsubscribe ()`, который немедленно прекращает выполнение потока.

Чтобы начать использовать описанный Фреймворк необходимо подключить следующие библиотеки [2]:

```
compile «io.reactivex.rxjava2:rxjava:2.0.6»
```

Для использования RxAndroid:

```
compile «io.reactivex.rxjava2:rxandroid:2.0.1»
```

Литература:

1. Грогаем* RxJava, часть первая: основы // habrahabr. URL: <https://habrahabr.ru/post/265269/> (дата обращения: 9.06.2017).
2. Migration From RxJava 1.0 to RxJava 2.0 // github. URL: <https://github.com/amitshekhariitbhu/RxJava2-Android-Samples> (дата обращения: 9.06.2017).
3. Introduction to ReactiveX // ReactiveX. URL: <http://reactivex.io/intro.html> (дата обращения: 9.06.2017).

Задача распознавания речи и выбор оптимального сервиса для использования в программно-аппаратном комплексе «Умное зеркало»

Ремизова Дарья Андреевна, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

В статье рассматривается задача распознавания речи, классификация систем распознавания речи. Рассматриваются основные достоинства и недостатки существующих решений с открытым и с закрытым исходным кодом. На их основе выбираются ключевые характеристики для выбора наиболее подходящего сервиса для использования его в программно-аппаратном комплексе «Умное зеркало».

Важнейшим средством коммуникации является речь. Этот процесс в свою очередь подразумевает формирование, восприятие и понимание некоторых языковых конструкций.

В мире информационных технологий голосовое управление порождает новый способ взаимодействия с функциями различных устройств. Такая возможность удобна в некоторых ситуациях, например, когда не хочется искать информацию в смартфоне или если необходимо обратиться к некоторой функции устройства на расстоянии (если, например, нужно сделать фотографию). Для создания такой технологии необходимо было решить такую задачу, как распознавание речи.

Появление коммерческих разработок в начале девяностых годов XX века были направлены помочь людям с травмами рук, которые не могли набирать большое количество текста, а увеличение мощностей вычислительных устройств поспособствовали таким разработкам.

В настоящее время существует множество разработок, обладающих совершенно разными характеристиками и в своих поисках идеального решения для моего программно-аппаратного комплекса «Умное зеркало», который выводит сводку по текущим информационным событиям (таким как новости, погода, время и др.), а также должен обладать возможностью голосового запроса по необходимой информации, я старалась подробно изучить эти свойства сервисов распознавания речи.

Прежде всего необходимо понимать основные свойства речи. Речь — это звук, образуемый аппаратом человека, состоящий из шумов и тонов, которые в свою очередь различаются по высоте, тембру и другим свойствам. Разные звуки обладают разными характеристиками, разные люди произносят одни и те же слова подобно, но не идентично.

Соответственно качество распознавание речи зависит от количества слов, которые необходимо будет распознать (ограниченный набор слов или словарь большого размера), каков будет тип распознаваемой речи (слитная или раздельная), какого назначения (системы диктовки или командные системы), зависим ли сервис распознавания от диктора (дикторозависимые и дикторонезависимые), какова структурная единица распознавания (фраза, слово, фонема) и многие другие характеристики. Также системы распознавания различаются методами и алгоритмами,

на которых они построены. Это могут быть, например, скрытые Марковские модели или нейронные сети.

Разработка собственного сервиса является довольно трудозатратной и ресурсоёмкой задачей. Поэтому необходимо из существующих решений выбрать наиболее подходящее для интеграции в конкретный проект.

Сервисы распознавания подразделяются на системы с открытым и с закрытым исходным кодом (с ними работа организована через API). Конечно системы с закрытым кодом обладают более качественной реализацией и обладают большей точностью распознавания по сравнению с системами с открытым исходным кодом, но в то же время для пользования такими сервисами приходится платить за лицензию.

Среди систем с закрытым исходным кодом одной из самых популярных является Yandex SpeechKit. Сервис запущен российской компанией Яндекс в 2013 году. Он позволяет распознавать спонтанную речь на русском, английском, украинском и турецком языках. Для этого необходимо отправить аудио-фрагмент с помощью POST-запроса. В ответ придёт файл в формате XML, который будет содержать несколько вариантов фразы, та, которая в списке будет первой, будет считаться наиболее точным результатом распознавания.

Для того, чтобы воспользоваться этим сервисом, необходимо зарегистрироваться в кабинете разработчика Yandex и получить API ключ, но даже при соблюдении этих условий, в бесплатной версии будет наложен ряд ограничений:

- Максимальный размер аудио-файла 1 МБ;
- Разрешено не более 10000 запросов в сутки;
- Распознавание только русского и турецкого языков.

Microsoft Speech API. Данная система распознавания речи очень схожа с Yandex SpeechKit и мало чем отличается. Основной особенностью является то, что ее можно полноценно использовать только на Windows Server. Таким образом, возможна разработка и поддержка на Windows 2003 Server или позднее. Достоинством Microsoft Speech API является наличие огромного количества подробно разобранных примеров и шаблонов, технология легко внедряется и поддерживается Microsoft.

Одним из представителей систем распознавания речи с открытым исходным кодом является Julius. Она обладает словарем в 60000 слов. Этот распознаватель идеально

подходит для декодирования в режиме почти реального времени. Главная особенность — это полная встраиваемость. Главная платформа системы Linux и другие UNIX подобные станции, также система работает на Windows. Для запуска необходимо подобрать языковую модель и акустическую модель для Вашего языка. На данный момент эта система распространяется только для модели японского языка. Хотя проект VoxForge работает над созданием акустической модели для английского языка, используя движок системы распознавания речи Julius.

Jasperg является платформой с открытым исходным кодом, который работает на различных системах, в том числе Raspberry Pi. Можно использовать его, чтобы легко управлять приложениями голосом или, например, добавлять задачи в Google Календарь. Jasperg имеет целый ряд различных Speech To Text (STT) и Text To Speech (TTS) движков и может работать в автономном режиме, что его принципиально отличает.

Литература:

1. Титов, Ю.Н. Современные технологии распознавания речи // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2006. № 4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-tehnologii-raspoznavaniya-rechi> (дата обращения: 05.06.2017).

Для моего программно-аппаратного комплекса, построенного на Raspberry Pi, Jasperg стал идеальным вариантом учитывая требования, предъявляемые к используемой системе (это заранее известные командные запросы), и аппаратно-вычислительные мощности одноплатного компьютера. Jasperg предоставляет простой API для разработчиков, чтобы добавлять свои собственные команды для управления модулями.

Ричард Нельсон написал большой сценарий установки и выложил его на форуме поддержки Jasperg, что сильно упрощает интеграцию сервиса. Достаточно запустить установочный скрипт.

На сегодняшний день существует множество реализаций для решения задачи распознавания речи. Освещенные в этой статье сервисы лишь немногие из существующих. И для нахождения оптимального решения в каждой конкретной задаче необходимо будет ориентироваться на разные критерии отбора сервиса распознавания.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Обзор электроракетных двигателей холловского типа с магнитной системой, основанной на постоянных магнитах

Артемов Василий Андреевич, магистрант

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

В статье проведен обзор современного состояния развития электроракетных двигателей с магнитной системой, основанной на постоянных магнитах. Рассмотрены основные параметры таких двигателей и проведено сравнение с электроракетными двигателями с классической схемой магнитной системы на электромагнитных катушках.

Ключевые слова: электроракетные двигатели, постоянные магниты, ЭРД малой мощности

Электроракетные двигатели холловского типа могут быть нескольких видов. Одним из них являются стационарные плазменные двигатели (СПД). Данный вид двигателей находит широкое применение на борту современных космических аппаратов (КА). Так как в настоящее время всё больший интерес представляют малые космические аппараты, то расширяются работы по созданию малых КА нового поколения, которые могут быть использованы для решения различных задач, в том числе для телекоммуникации и дистанционного зондирования Земли. Интерес к созданию и последующему использованию малых космических аппаратов объясняется их относительно низкой стоимостью, сокращением сроков разработки и изготовления, снижением риска больших финансовых потерь в случае неудачного запуска, а также уменьшением стоимости вывода таких аппаратов на орбиту и их последующей эксплуатации.

В связи с этим значительно вырос интерес к созданию дешевых и надежных двигательных установок на базе электрических ракетных двигателей (ЭРД) малой мощности. Основные функции, которые должен выполнять двигатель на борту КА — это коррекция орбиты КА, удержание его на заданной орбите, сохранение нужной ориентации в пространстве. Под данное описание и задачи хорошо подходят стационарные плазменные двигатели малой мощности. Маленькими называют, как правило, ускорители с мощностью менее 500 Ватт и средним диаметром ускоряющего канала менее 50 мм. [1]

Так как маленькие двигатели предполагается использовать на малых космических аппаратах, возникает задача по снижению потребляемой двигателем электрической мощности. Значительную часть энергии, потребляемой СПД малых размеров, составляет энергия, используемая

для создания необходимого магнитного поля в электромагнитных катушках. В качестве альтернативы, для создания необходимой конфигурации магнитного поля, но без затрат электроэнергии, предполагается использовать магнитную систему, основанную на постоянных магнитах. Данное изменение, а именно — выбор постоянных магнитов вместо электромагнитных катушек позволяет также убрать один источник питания, что благоприятно сказывается на массогабаритных характеристиках двигательной установки. Кроме прямого снижения затрачиваемой двигателем мощности это приводит еще и к снижению тепловыделения в двигателе.

Для создания представления о положении дел в данном направлении рассмотрим несколько типичных представителей СПД малой мощности, основанных на классической схеме с электромагнитными катушками. Характеристики двигателей для удобства сведены в таблицу 1.

Из таблицы видно, что многие двигатели могут работать в различных режимах, а не только в расчётных. Таблица помогает получить представления о значениях основных параметров, к которым стоит стремиться при разработке нового двигателя, если стоит задача проектирования. При этом важно отметить, что КПД двигателей, представленных в таблице, достаточно мал (10–30%), что является характерной чертой маленьких холловских ускорителей. [3]

Далее в статье будут рассматриваться различные двигатели холловского типа, в основе магнитной системы которых применяются постоянные магниты. Как правило, это небольшие двигатели, так как эффективное отведение тепла из конструкции двигателя в космосе является сложной задачей, однако есть и крупные лабораторные образцы, охлаждение которых на Земле не составляет

Таблица 1. Характеристики СПД малой мощности с классической схемой магнитной системы [2]

Модель ЭРД	$W_{дr}$ [Вт]	$V_{дr}$ [В]	m_{Ar} [г/с]	F_r [мН]	$I_{дr}$ [с]	η_A	η
SPT-50	310	280	1.26	18	1450	0.42	0.32
	138	282	0.68	8	1100	0.34	0.29
	110		0.60	8			
	86	201	0.51	5.3	850	0.32	0.21
	47	135	0.30	3.2	950		
KM-37	200	270	0.80	11.7	1405		0.40
	150	236	0.70	8.7	1180		0.34
	100	192	0.60	5.7	895		0.24
KM-32	160	168	0.74	10.4	1410	0.45	
X-40	189	320	0.50	8.5	1700	0.38	
	110	200	0.50	5.8	1160	0.31	
SPT-30	202	200	0.98	11.3	1170	0.32	0.29
	90	150	0.61	4.9	819	0.22	0.19
SPT-25	134	180	0.59	5.5	948	0.22	
	59	100	0.59	3.2	554	0.17	0.14
BHT-200	200	300	0.70	11.4	1500	0.41	0.35
	100	192	0.35	3.8	1100	0.20	0.15
D-38	212	95	2.23	12.9	700	0.21	
	220	250	0.88	11.4	1336	0.33	
	110	200	0.62	5.1	862	0.19	
T-27	201	251	0.70	9.6	1430	0.33	
	114	190	0.53	5.3	1033	0.23	
MIT	100	250	0.21	1.6	773		0.063
	42	200	0.17	0.85	515		0.050

проблем. Рассматриваемые двигатели разработаны в различных странах, имеющих собственные космические программы. Основная цель таких разработок — доведение конструкций до состояния, пригодного для использования на борту космических аппаратов.

1. СНТрм [4]

Данный двигатель (рис. 1) был разработан и изготовлен в Принстонской лаборатории физики плазмы

(США). Двигатель цилиндрического типа с диапазоном мощности от 50 до 300 ватт. Диаметр разрядной камеры составляет 26 мм. Габаритные размеры двигателя составляют: 55 мм диаметр и 35 мм длина. Магнитная система состоит из магнитопровода и двух кольцевых Co-Sm магнитов, расположенных на внешней части магнитопровода. Масса двигателя составляет 350 грамм. Для сравнения, аналогичный двигатель, но с магнитной системой на элек-

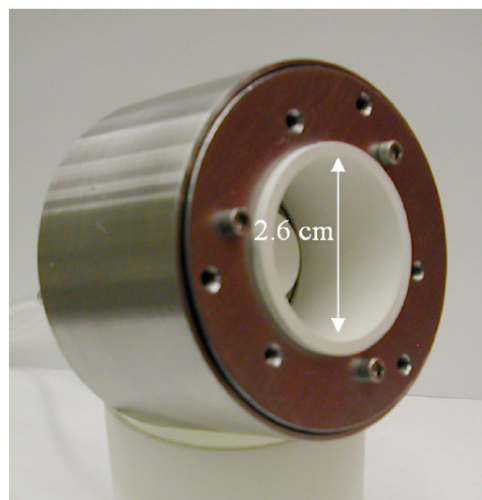


Рис. 1. Цилиндрический холловский двигатель СНТрм на постоянных Co-Sm магнитах

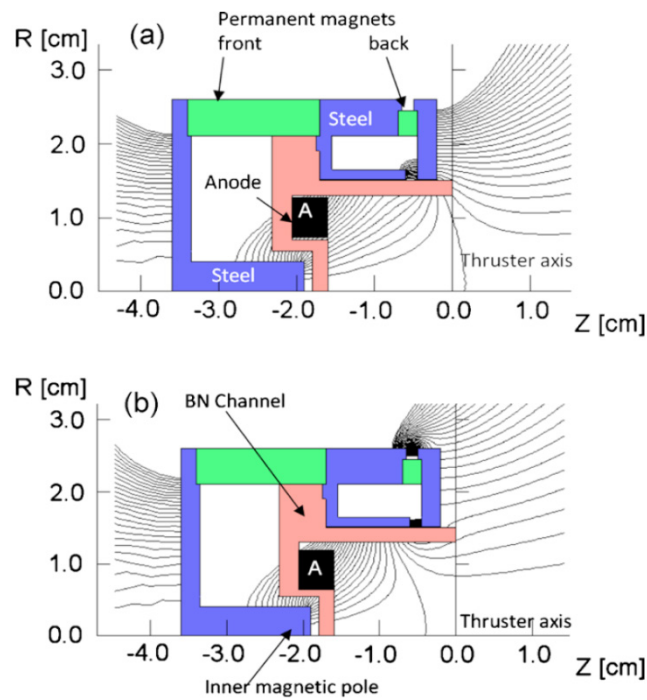


Рис. 2. Различные конфигурации магнитного поля двигателя, при (а) сонаправленном расположении магнитных полюсов, (б) противоположном

ромагнитных катушках имеет массу в 2 раза больше — 700 грамм и значительно большие габаритные размеры: 78 мм в диаметре и 70 мм в длину.

При одинаковых геометрических параметрах магнитной системы постоянные магниты позволяют получать различную конфигурацию магнитного поля, зависящую от взаимного расположения магнитных полюсов кольцевых

магнитов (рис. 2). Магнитопровод двигателя изготовлен из низкоуглеродистой стали.

2. ТСНТ-5 [5]

Данный двигатель (рис. 3) был разработан и изготовлен в университете технологий города Осака, Япония. Двигатель цилиндрического типа с диапазоном мощности от 30 до 190 ватт. При различных ус-

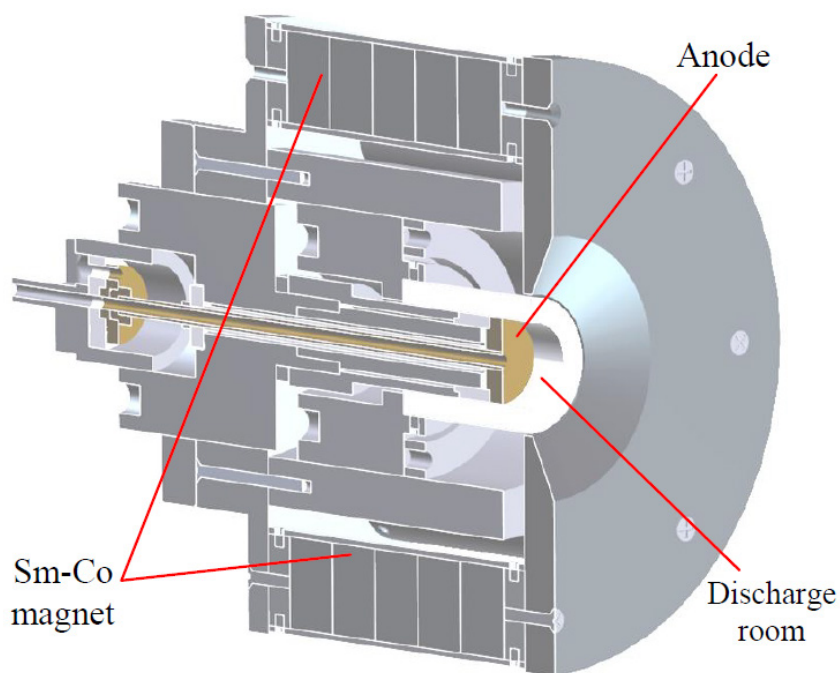


Рис. 3. Двигатель ТСНТ-5 в разрезе

ловиях удавалось получить значения тяги от 1,8 мН до 7,3 мН, а также значения удельного импульса от 250 до 940 секунд. Однако КПД данного двигателя очень мал и составляет менее 3%. Магнитная система состоит из магнитопровода и цилиндрических постоянных Co-Sm магнитов, расположенных в 8 сборках, равномерно распределенных по радиусу. Каждая сборка состоит из 5 магнитов. В качестве рабочего тела в двигателе используется ксенон.

Далее будем рассматривать более привычные холловские ускорители, не цилиндрические, а те в которых присутствует ускоряющий канал. В связи с тем, что в космической отрасли все изменения происходят плавно, такие конструкции имеют гораздо большие шансы на воплощение, так как данный тип конструкции является более отработанным на двигателях с электромагнитными катушками.

3. Двигатели линейки PHALL [6,7]

Двигатели данной линейки разрабатываются для будущих миссий космической программы Бразилии. Разработка ведется совместно в лаборатории физики плазмы университета Бразилии и на факультете аэрокосмической промышленности университета Бразилии.

Двигатель PHALL 1 (рис. 4, 5) имеет внешний диаметр 30 см. Тягу в диапазоне от 26,5 до 126 мН, удельный импульс от 803,5 до 1607 секунд. Потребляемая им мощность составляет 1250 ватт и КПД до 8,4%. В магнитной системе данного двигателя используются постоянные Co-Sm магниты в форме параллелепипедов.

Однако гораздо более интересным двигателем с точки зрения малых КА можно считать двигатель PHALL 2 (рис. 6). Так как он имеет меньший внешний диаметр (15 сантиметров), тягу от 23 до 150 мН, удельный импульс от 1500 до 2000 секунд, а потребляемая двигателем мощность на-

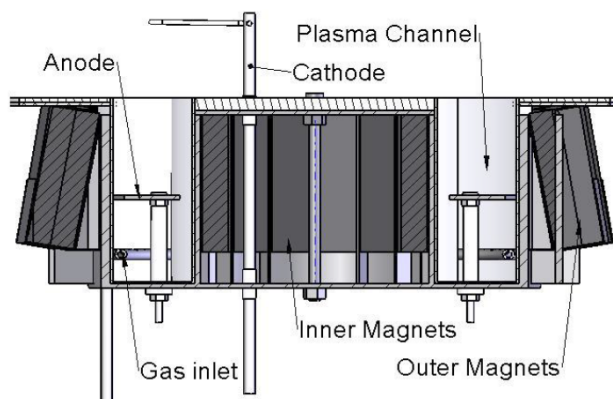


Рис. 4. Двигатель PHALL 1 в разрезе

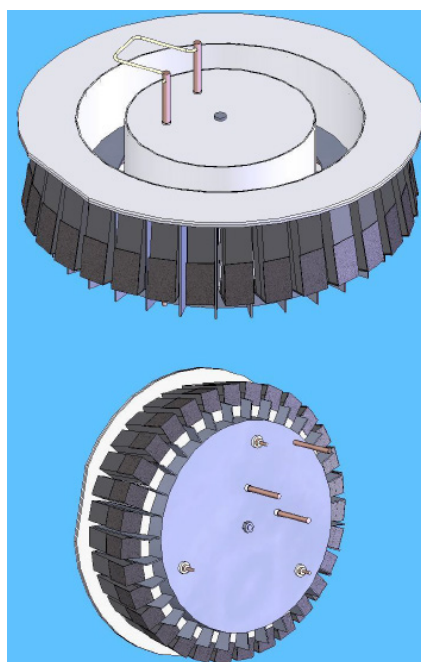


Рис. 5. Компьютерная модель двигателя PHALL 1

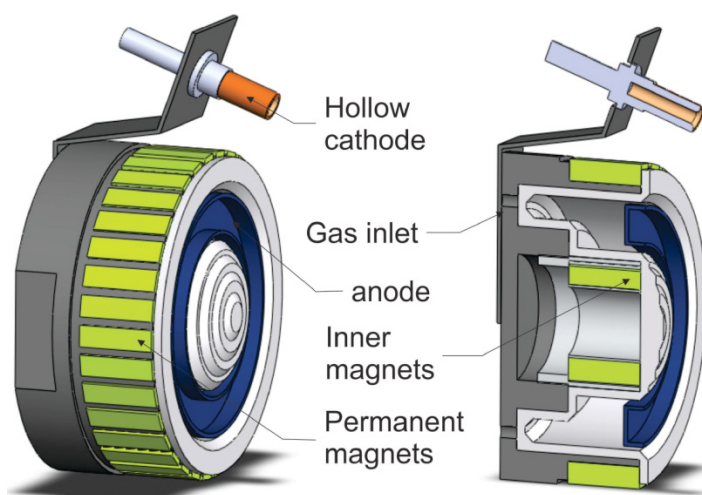


Рис. 6. Двигатель PHALL 2 с Co-Sm магнитами

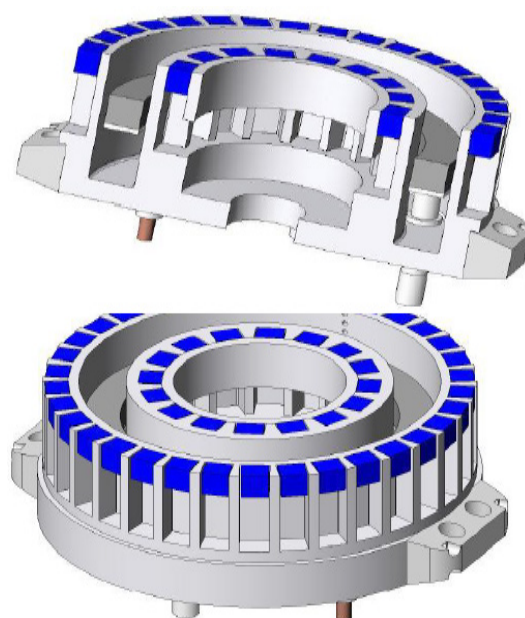


Рис. 7. Магнитная система двигателя PHALL 2 с Nd-Fe-B магнитами

ходится в интервале от 500 до 1000 ватт. При этом двигатель обладает высоким КПД: от 45 до 60%. В случае с данной модификацией проводились опыты с разными магнитами в магнитной системе. В первом случае это были Co-Sm магниты (рис. 6), а во втором — применялись магниты с составом Nd-Fe-B, при сохранении геометрии магнитопроводов (рис. 7).

4. PPI (Propulseur Plasma Innovant) [8]

Разработки электроракетного двигателя PPI с магнитной системой, основанной на постоянных магнитах, ведутся также и во Франции. Этим занимается международная команда специалистов из нескольких человек. На данный момент разработан и изготовлен первый опытный образец (рис. 8).

В основе магнитной системы данного двигателя применяются постоянные Co-Sm магниты. Для их эффективного

охлаждения используется медное охлаждаемое основание. Путем многочисленных замен магнитов и изменения их геометрии была создана необходимая конфигурация магнитного поля в ускорительном канале. Для данного двигателя приводится крайне мало характеристик, известно лишь то, что тяга данного двигателя составляет 10 мН.

5. МНТ-9 [9]

Данный двигатель (рис. 9, 10) был разработан, а затем полностью протестирован в Массачусетском технологическом институте, США. При своем маленьком диаметре канала — 9 мм, двигатель способен работать в очень широком диапазоне мощности от 20 до 516 ватт. Расчетная мощность данного двигателя 200 ватт, рабочий газ — ксенон. В магнитной системе применялись специальные Co-Sm магниты с точкой Кюри около 860 градусов Цельсия. Перед установкой в двигатель данные магниты

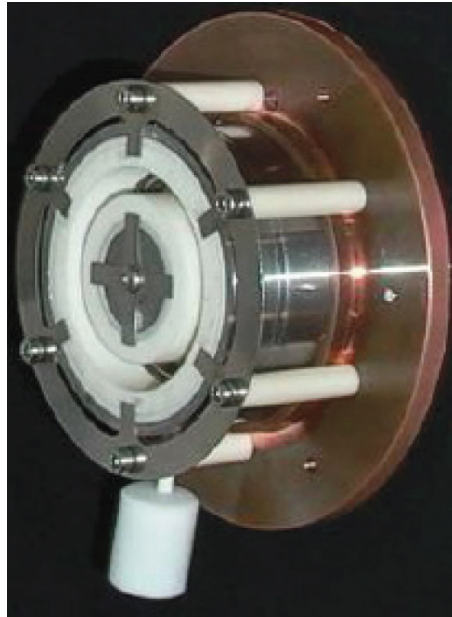


Рис. 8. Двигатель PPI

проходили процедуру термостабилизации. Это необходимо для того, чтобы в процессе работы двигателя и нагрева магнитов не происходило изменения направления вектора намагниченности магнитов. Для того, чтобы не

допустить нагрева магнитов выше их рабочей температуры, все магниты имели контакт с теплоотводящими медными элементами, которые отводили тепло на охлаждаемое основание.

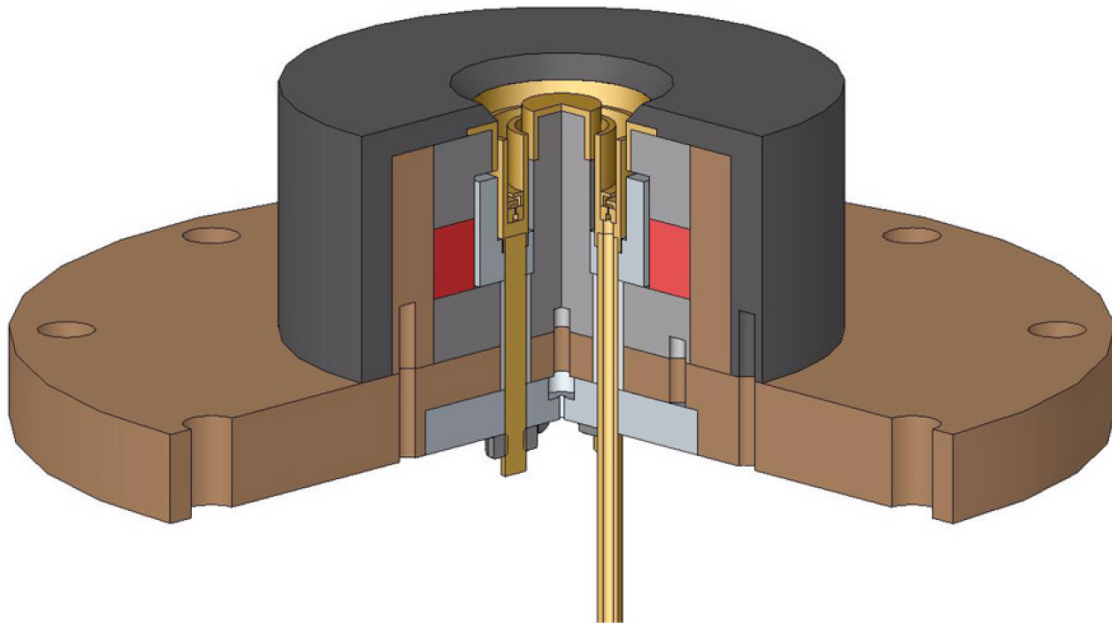


Рис. 9. Модель двигателя MNT-9

Магнитная система данного двигателя не имеет центральных элементов для создания магнитного поля. Магнитное поле создается кольцевыми магнитами на периферии и далее с помощью магнитопровода создается необходимая конфигурация и индукция поля в разрядном промежутке. Это также является важным моментом с точки зрения охлаждения магнитов. Их охватывает втулка, изготовленная из меди. А сама втулка находится в непо-

средственном контакте с медным основанием. Сечение магнитной системы и геометрия создаваемого ею поля представлены на рис. 11.

В зависимости от того, какой параметр двигателя (мощность, КПД, удельный импульс) являлся приоритетным при проведении испытаний, получались различные значения основных параметров двигателя (рис. 12).

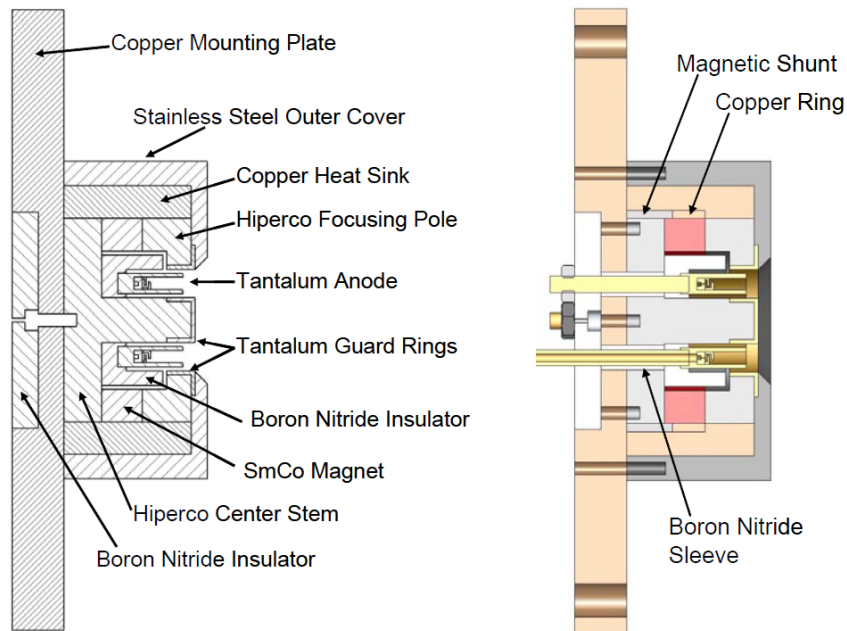


Рис. 10. Двигатель МНТ-9 в разрезе

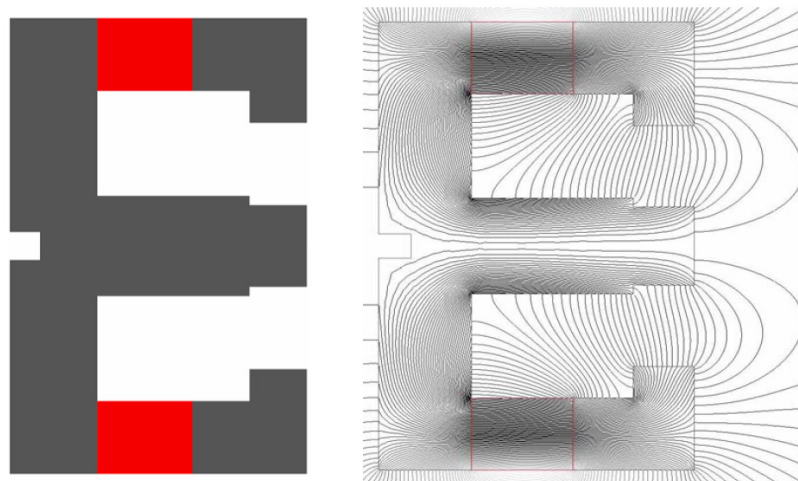


Рис. 11. Сечение магнитной системы двигателя МНТ-9 и геометрия создаваемого поля

	Highest Performance at 200W	Highest Thrust Efficiency	Highest Specific Impulse
Discharge Power (W)	203	252	481
Discharge Voltage (V)	300	250	300
Discharge Current (A)	0.67	1.00	1.59
Magnetic Field Strength (G)	1657	1606	1495
Propellant Flow Rate (mg/s)	0.43	0.58	0.84
Thrust (mN)	7.1	10.1	16.6
Specific Impulse (s) ^a	1676	1772	2022
Thrust Efficiency ^b	0.29	0.35	0.34

a. Specific impulse numbers do not include cathode flow.

b. Efficiency numbers are for "anode efficiency" and therefore do not include cathode flow or cathode power.

Рис. 12. Основные характеристики двигателя при разных режимах работы

6. Micro-Hall Thruster

Еще одним интересным и во многом уникальным является двигатель, разработанный в Стенфордском университете, США. Этот двигатель является самым маленьким из созданных холловских двигателей (рис. 13). Внешний диаметр канала составляет всего 4 мм, а ширина — 0,5 мм. При этом магнитное поле создается постоянным

Co-Sm магнитом, а индукция поля в канале достигает величины 1 Тесла. При использовании ксенона была подтверждена работоспособность в диапазоне мощности от 10 до 40 Ватт. Тяга изменялась от 0,6 до 1,6 мН. В ходе проведения испытаний двигатель показал крайне низкую эффективность и невысокие значения удельного импульса, который изменялся в диапазоне от 300 до 850 секунд.

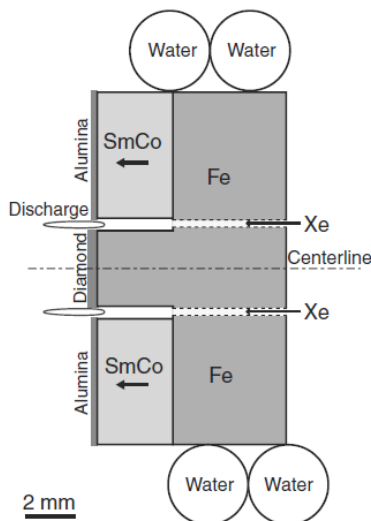


Рис. 13. Схема двигателя Micro-Hall Thruster

Заключение

Для удобного сравнения рассмотренных двигателей, их основные характеристики (мощность, тяга, удельный импульс, КПД) сведены в таблицу 2.

Из таблицы следует, что при разработке электроракетных двигателей с магнитной системой, основанной на постоянных магнитах, удастся достичь конкурентоспособных значений основных параметров. Однако данные двигатели являются еще только лабораторными образцами, для которых требуется проведение многочисленных испытаний и доработка конструкции, прежде чем можно будет говорить об их использовании в составе космических аппаратов.

Также необходимо помнить, что постоянные магниты и созданные на их основе магнитные системы двигателей

могут иметь недостатки. К таким недостаткам можно отнести постоянное магнитное поле, влияние которого на аппаратуру космического аппарата сложно оценить без соответствующих испытаний. Еще одним недостатком таких конструкций является то, что постоянные магниты чувствительны к нагреву (падает коэрцитивная сила). Также необходимо не допускать нагрева магнитов до температур выше рабочих, так как они начинают размагничиваться и полностью размагничиваются при достижении точки Кюри. Соответственно, постоянные магниты и вся конструкция двигателя целиком требует хорошего охлаждения. Для постоянных магнитов также характерно, хоть и незначительное, но изменение направления вектора намагничивания с течением времени, что может отрицательно сказаться на симметрии маг-

Таблица 2. Характеристики некоторых ЭРД на постоянных магнитах

Двигатель	Мощность, W, [Вт]	Тяга, F, [Н]	Удельный импульс, I _{сп} , [с]	КПД, η, [%]
СНТрм	50–300	—	—	—
ТСНТ-5	30–190	1,8–7,3	250–940	< 3
PHALL-1	1250	26,5–126	—	< 8,4
PHALL-2	500–1000	23–150	1500–2000	45–60
PPI	—	10	—	—
МНТ-9	20–516 (200) *	7,1	1676	—
Micro-Hall Thruster	10–40	0,6–1,6	300–850	< 3

* — значение в скобках обозначает номинальную (расчетную) мощность двигателя.

нитного поля двигателя и выдаваемых двигателем параметров.

Суммируя вышесказанное, можно прийти к выводу, что создание электроракетных двигателей с магнитной си-

стемой, основанной на постоянных магнитах, является перспективным направлением. Проблемы при создании таких двигателей могут быть решены с использованием современных знаний и технологий.

Литература:

1. Grimaud, L., Vaudolon J., Mazouffre S. Design and characterization of a 200W Hall thruster in «magnetic shielding» configuration // 52nd AIAA/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference. — Salt Lake City, UT, 2016.
2. Ahedo, E., Gallardo J.M. Scaling down Hall thrusters // 28th International Electric Propulsion Conference. — Madrid, Spain, 2003. — P. 104.
3. Smirnov, A., Raitsev Y., Fisch N. J. Parametric investigation of miniaturized cylindrical and annular Hall thrusters // Journal of Applied Physics. — 2002. — Vol. 92, № 10. — P. 5673–5679.
4. Cylindrical Hall thrusters with permanent magnets / Raitsev Y., Merino E., Fisch N.J. // Journal of Applied Physics. — 2010. — № 108.
5. Ikeda, T., Mito Y., Nishida M., Kagota T., Kawamura T., Tahara H. Development of Low-Power Cylindrical type Hall Thrusters for Nano Satellite // 33rd International Electric Propulsion Conference. — Osaka, Japan, 2013. — P. 109
6. A Permanent Magnet Hall Thruster for Pulsed Orbit Control of Lunar Polar Satellites / Moraes B. S., Ferreira J. L., Ferreira I. S., Winter O. C., Mourao D. C. // Journal of Physics: Conference Series. — 2014. — № 511.
7. Ferreira, J. L. A review on the performance and development of permanent magnet hall thrusters at university of Brasilia // 16 congresso brasileiro de dinâmica orbital. — Serra Negra, Brazil, 2012.
8. Ionization and acceleration processes in a small, variable channel width, permanent-magnet Hall thruster / Mazouffre S., Bourgeois G., Dannenmayer K., Lejeune A. // Journal of Physics D: Applied Physics. — 2012. — № 45.
9. Warner, N. Z. Theoretical and Experimental Investigation of Hall Thruster Miniaturization: Ref ... degree of Dr. of Ph. in Aeronautics and Astronautics. — Massachusetts: MIT, 2007. — 264 p.
10. Ito, T., Gascon N., Crawford W. S., Cappelli M. A. Experimental Characterization of a Micro-Hall Thruster // Journal of Propulsion and Power. — 2007. — Vol. 23, No. 5. — P. 1068–1074.

Моделирование системы векторного управления для привода главного движения в режиме резания при фрезеровании

Бахурин Андрей Алексеевич, магистрант

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

Металлообрабатывающий станок предназначен для предоставления обрабатываемой заготовке необходимой формы с заданной точностью путем снятия стружки. Относительные движения заготовки и режущего инструмента, в результате которых проходит процесс резки, называются основными. Основные движения разделяются на главное, при котором инструмент режет металл, и движение подачи, вызывает перемещение инструмента или обрабатываемой заготовки для снятия нового слоя металла [1].

Современный электропривод металлорежущих станков (МС) является высокоавтоматизированным устройством, что обеспечивает регулирование в широких пределах и поддержание высокой точности заданного параметра: тока, скорости, угла. В свою очередь, каждый из перечисленных параметров электропривода определяет технологические характеристики механизма или машины в целом. Процесс резки металла на МС определяет и режимы работы

привода главного движения и привода подачи. Практически в любых типах МС (токарные, фрезерные, шлифовальные, строгальные и др.) приводы главного движения работают в двух режимах: регулирования скорости до номинальной и при моменте, зависящем от нагрузки (материал обрабатываемой детали, скорость подачи, глубина и ширина обработки, тип инструмента и т. п., и регулирования скорости выше номинальной при ослаблении потока и поддержании мощности [2].

Главный привод многих станков выполнен на базе асинхронных электродвигателей (АД) с короткозамкнутым ротором (КР) в связи с тем, что они наиболее дешевые и надежные в эксплуатации и удобно стыкуются с коробкой скоростей. Перспективным является использование для приводов главного движения АД с короткозамкнутым ротором с векторным управлением от тиристорных или транзисторных преобразователей.

В соответствии с теоретической структурой системы векторного управления (СВУ) АД, представленной на рис. 1 [4], в среде MATLAB была составлена модель такой системы. При этом ставились следующие задачи:

- проверка правильности синтеза параметров системы и коэффициентов регуляторов;
- проверка правильности аналитического вывода уравнений переходной механической характеристики.

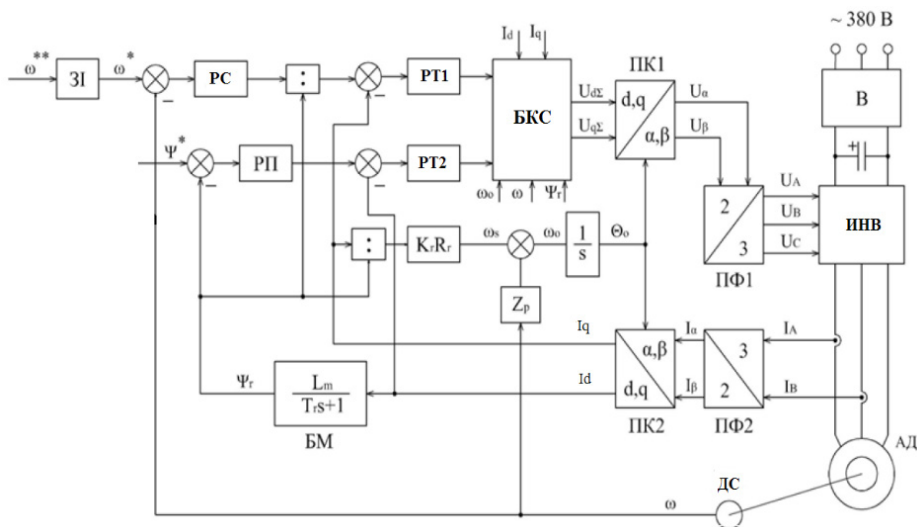


Рис. 1. Функциональная схема системы регулирования скорости электропривода при векторном управлении АД

С целью проверки работоспособности системы была построена математическая модель, на основе которой проводился анализ режимов работы. Моделирование системы проводилось для управления электроприводом главного движения станка в 1-й зоне с задачей регулирования скорости согласно технологическому процессу обработки детали при фрезеровании [3].

Исследование качества управления АД с КР осуществлено путем моделирования на ЭВМ с помощью программы «SIMULINK» программного пакета «MATLAB» [6]. Переходные процессы будем моделировать с помощью схемы с двухфазной (динамической) модели АД в координатах статора a-b [5].

Модель составлена из отдельных блоков. Каждый блок реализует определенный элемент структурной схемы. Модель содержит и другие компоненты, предназначенные для обеспечения работоспособности и визуализации результатов моделирования:

- Блок reg_velocity — ПИ регулятор скорости;
- Блок reg_flux — ПИ регулятор потокосцепления;
- Блок reg_id — ПИ регулятор тока Id;
- Блок reg_iq — ПИ регулятор тока Iq;
- Блок compensator — блок компенсации внутренних (перекрестных и прямых) связей АД;
- Блок transvec1 — модель обратной преобразования напряжения из системы координат (dq) в (ab);
- Блок transvec2 — модель прямого преобразования напряжения из системы координат (ab) в (dq);
- Блок MA_ (a, b) — модель асинхронного двигателя в стационарной системе координат;

— Блок Assignment — задатчик интенсивности, обеспечивает плавное нарастание скорости при пуске и торможении.

Моделирование проводилось для режима резания при фрезеровании [3]. Скорость вращения шпинделя 30.6 рад/с, статический момент на шпинделе 172.2 Н·м. Учитывая, что двигатель связан со шпинделем через редуктор с коэффициентом редукции $i = 2$ скорость и момент на валу двигателя будут равны:

$$\omega_{шп} = 2\omega = 2 \cdot 30.6 = 61.2 \text{ рад/с}$$

$$M_{шп} = \frac{M_c}{2} = \frac{172.2}{2} = 81.1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

В интервале времени t от 0 до 1 с выполнялось возбуждение асинхронного двигателя. Ротор находится в состоянии покоя, то есть $\omega_r = 0$.

При $t = 1$ с было подано линейно нарастающее задания скорости двигателя. Двигатель разгоняется до скорости, равной 154,026 рад/с за 0.5 с. При этом на кривой переходного процесса момента виден скачок пускового момента (рисунок 3), который поддерживается на постоянном уровне в течение 0.5с пока двигатель не выйдет на устойчивую скорость.

При $t = 1...3$ с продолжается устойчивый режим работы двигателя. Наброски нагрузки $M_c = 81.1 \text{ Н} \cdot \text{м}$ происходит в момент времени $t = 3$ с, нагрузка снимается в момент времени $t = 3.5$ с.

При $t = 4.5$ с плавно уменьшается задания скорости двигателя до 0. Торможение происходит за 0.5 с.

Переходные процессы напряжений статора, токов статора и потокосцеплений ротора представлены на рисунке 4.

Анализируя полученные результаты (см. рисунок 3), полученные при моделировании, делаем следующие выводы:

- 1) Векторная система управления позволяет почти полностью исключить опасные броски тока и момента;
- 2) Перед пуском необходима пауза для возбуждения машины;
- 3) Система позволяет управлять моментом двигателя.

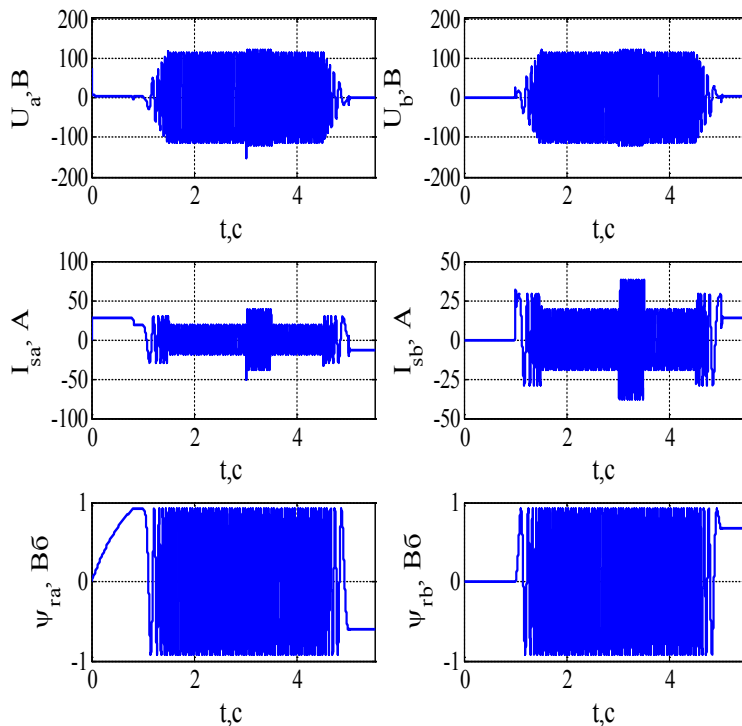


Рис. 4. Переходные процессы напряжений статора, токов статора и потокосцеплений ротора

Показатели качества при обработке возмущения:

1. Статическая погрешность $\Delta\omega_{\text{ст}} = 0$ рад/с.
2. Макс. динамическое падение скорости $\Delta\omega_{\text{max}} = 0.263$ рад/с.
3. Перерегулирование $\sigma = 0.4297\%$.

Настройки регуляторов в системе обеспечивают отсутствие статической погрешности, под действием стати-

ческого момента обеспечивается ПИ-регулятором скорости.

Выводы: было проведено моделирование режима резания фрезерования. Раскрыты подсистемы блоков, из которых состоит модель. Разгон двигателя происходил плавно, перерегулирование скорости при разгоне $\sigma = 0.8\%$.

Литература:

1. Справочник «Электромеханические системы автоматизации в металлообработке и машиностроении» / В. И. Теряев, С. П. Колесниченко. 2003. — 60 с.
2. Справочник по обработке металлов резанием / Ф. Н. Абрамов, В. В. Коваленко, В. Е. Любимов и др. — К.: Техника, 1983. — 239 с.
3. Соколов, Н. Г., Елисеев И. А. Расчеты по автоматизированному приводу металлорежущих станков. М.: Высш. шк., 1970. — 296 с.
4. Соколовский, Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. — М.: АCADEМА, 2006. — 265 с.
5. Системы управления электроприводов / Под. ред. Терехов В. М. — М.: Академия, 2005. — 298 с.
6. Островерхов, М. Я., Пижов В. М. Моделирование электромеханических систем в Simulink: Пособие для студентов высших технических заведений. — К.: ВД «Стилос», 2008. — 528 с.

Оценка проектных решений с точки зрения обеспечения безопасности дорожного движения

Бессмельцев Станислав Владимирович, студент
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Автомобильная дорога является местом повышенной опасности для жизни и здоровья ее участников. Причиной ДТП являются следующие факторы:

- неисправность транспортных средств;
- неудовлетворительные условия улично-дорожной сети;
- человеческий фактор.

Из рисунка 1 видно, что количество ежегодных потерь человеческих жизней на дорогах нашей страны сопоставимо с потерями в вооруженном конфликте (Война в Афганистане 1979–1989, потери СССР 15031 человек).

В официальной статистике по дорожно-транспортным происшествиям не фигурирует в качестве причины проектное решение. Определенные проектные решения могут являться косвенной причиной ДТП, усугубляющие аварийную ситуацию. В таких случаях ссылаются на п. 10.1 ПДД, в котором говорится, что водитель должен двигаться с разрешенной скоростью с учетом всех дорожных и метеорологических условиях, либо на то, что водитель не убедился в безопасности маневра.

Примерами таких решений являются автомобильные дороги, на участке которых вершина выпуклой кривой соответствует началу кривой в плане малого радиуса, ре-

шения связанные с необеспеченностью требуемой видимости, снегозаносимостью насыпей и выемок, необеспеченностью требуемого водоотвода с дорожного покрытия, влекущее к аквапланированию и гололеду и ряд других факторов, которые вынуждают действовать водителя в условиях неожиданности и влияют на безопасность дорожного движения, а так же проектные решения, принятые на пределе норм или отступающие от нормативных.

Для выявления аварийных участков по причине принятого проектного решения и для обеспечения безопасности дорожного движения, существуют «Методические рекомендации по оценке проектных решений по безопасности движения на автомобильных дорогах в равнинной, пересеченной и горной местности». Метод основывается на определении частных коэффициентов относительной безопасности, которые учитывают влияние элементов дороги на безопасность движения.

$$K_0 = \prod_{i=1}^n K b_i \tag{1}$$

Влияние частных коэффициентов учитывается в общем коэффициента безопасности участка автомобильной дороги, который сравнивается с минимально допустимым значением.

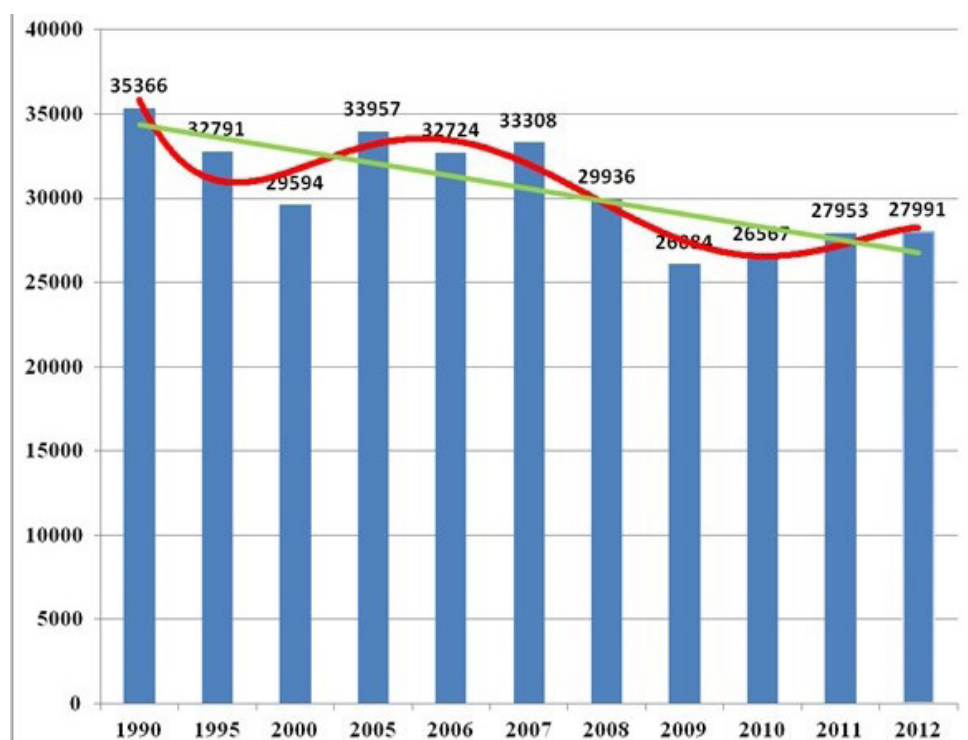


Рис. 1. Данные Росстата о погибших в автомобильных дорогах в РФ

Таблица 1. Наименьшие допустимые значения обобщенного коэффициента безопасности K_0

Категория дороги	Наименьшие допустимые значения K_0 для местности	
	равнинной	пересеченной
I	0,5	0,4
II	0,4	0,3
III	0,3	0,2
IV	0,2	0,12

Если полученный обобщенный коэффициент безопасности меньше показателей, указанных в таблице 1, участок следует перепроектировать.

Данная методика учитывает влияние на безопасность движения учитывая следующие параметры дороги:

- тип местности по пересеченности;

- количество полос движения;
- интенсивности движения.

Стоит заметить, что коэффициент аварийности $k_{б1}$ имеет практически парабоэдальную зависимость от интенсивности.

Таблица 2. Коэффициент безопасности в зависимости от интенсивности движения

2-х полосное движение							
Тип местности	$k_{б1}$ при интенсивности движения, тыс. авт./сут						
	0,2	1	3	3	6	7,5	8
Равнинный	0,85	0,9	0,95	1	0,95	0,85	0,8
Пересеченный	0,83	0,87	0,93	1	0,95	0,88	0,85
Горный	0,8	0,85	0,9	1	0,96	0,9	0,88
4-х полосное движение							
Тип местности	$k_{б1}$ при интенсивности движения, тыс. авт./сут						
	4	8	16	21	25	30	
Равнинный, пересеченный и горный	0,8	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
6-х полосное движение							
Тип местности	$k_{б1}$ при интенсивности движения, тыс. авт./сут						
	7	13,5	27	35	42	50	
Равнинный, пересеченный и горный	0,9	1	0,9	0,8	0,7	0,6	
8-и полосное движение							
Тип местности	$k_{б1}$ при интенсивности движения, тыс. авт./сут						
	10	20	40	52	62	75	
Равнинный, пересеченный и горный	0,9	1	0,9	0,8	0,7	0,6	

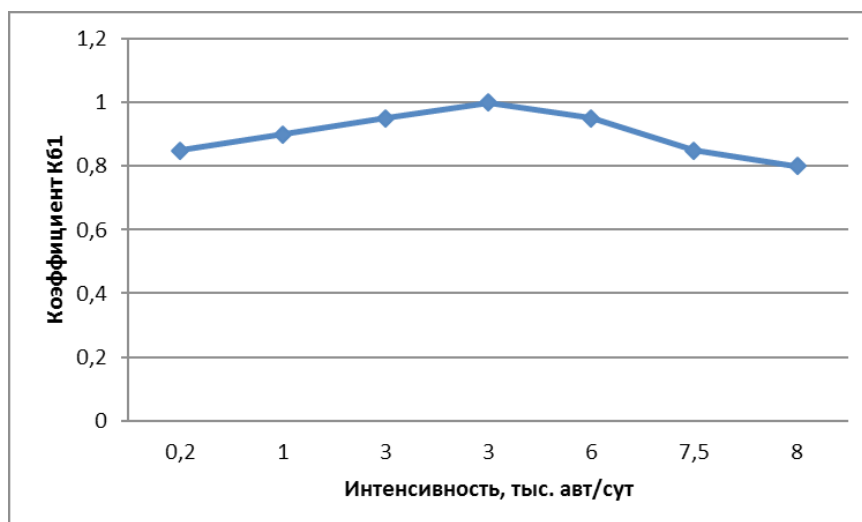


Рис. 2. График зависимости $K_{б1}$ от интенсивности на равнинной местности при двуполосном движении

Второй коэффициент безопасности зависит от количества полос. Если полос разнонаправленного движения две, то $K_{б^2}$ принимается за 1; три полосы — 0,7; 4 и более без разделительной полосы — 0,8, с разделительной полосой между разными направлениями шириной 2 м — 0,9, при ее ширине 5 и более — 1.

Таблица 3. Зависимость частного коэффициента безопасности от ширины проезжей части

1–2-х полосная проезжая часть				
Тип местности	кб ³ при ширине проезжей части, м			
	4,5	6	7	7,5
Равнинный	0,6	0,8	0,95	1
Пересеченный	0,5	0,75	0,95	1
Горный	0,4	0,7	0,95	1
Более двух полос				
Тип местности	кб ³ при ширине полосы движения, м			
	3,75	3,5	3	
Равнинный	1	0,9	0,8	
Пересеченный	1	0,9	0,8	
Горный	1	0,9	0,8	

Таблица 4. Зависимость частного коэффициента безопасности от ширины обочины

Тип местности	кб ₄ при ширине обочин, м					
	1	1,5	1,75	1	2,5	3,75
Равнинный	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	1
Пересеченный	0,65	0,73	0,8	0,88	0,93	1
Горный	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	1

Таблица 5. Зависимость частного коэффициента безопасности от укрепленной полосы обочины

Тип местности	кб ₅ при ширине укрепленной полосы обочины, м					
	0,0	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0 и более
Равнинный	0,40	0,75	0,85	0,90	0,95	1,0
Пересеченный	0,45	0,85	0,92	0,95	0,98	1,0
Горный	0,50	0,95	1,0	-	-	-

Таблица 6. Зависимость частного коэффициента безопасности от продольного уклона

Тип местности	кб ₆ при величине продольного уклона, ‰							
	30 и менее	40	50	60	70	80	90	100
Равнинный	1	0,9	0,75	0,65	0,6	0,58	0,57	-
Пересеченный	1	0,93	0,83	0,75	0,7	0,64	0,58	-
Горный	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,7	0,6	0,5

Таблица 7. Зависимость частного коэффициента безопасности от видимости встречного автомобиля

Тип местности	кб ₇ при расстоянии видимости встречного автомобиля, м							
	80	100	150	200	300	500	700	900 и более
Равнинный	0,45	0,5	0,6	0,68	0,8	0,9	0,95	1
Пересеченный	0,5	0,54	0,67	0,76	0,87	0,96	1	-
Горный	0,55	0,62	0,74	0,83	0,94	1	-	-

Таблица 8. Зависимость частного коэффициента от угла поворота

Угол поворота, град	90	70	60	40	≤ 20
кб9	0,8	0,85	0,9	0,95	1

Таблица 9. Зависимость частного коэффициента от протяженности прямого участка

Длина прямого участка, км	≤ 3	5	10	15	20	≥ 25
кб10	1	0,95	0,9	0,85	0,75	0,65

Таблица 10. Зависимость частного коэффициента от ширины полосы безопасности на мостах и путепроводах

Ширина полос безопасности на мостах и путепроводах, м	2	1,5	1	0,5	Отсутствует
кб11	1	0,9	0,75	0,6	0,35

На сегодняшний день на основе этой методики современные системы автоматического проектирования автомобильных дорог позволяют проектировщику уже в

процессе проектирования выявлять участки, неудовлетворяющие критериям безопасности дорожного движения.

Литература:

1. Специалисты страховых компаний опровергли миф о том, что женщины за рулем опаснее представителей сильного пола...
2. URL: <https://www.autonews.ru/news/58259df39a7947474311fc8d> (дата обращения: 11.05.2017).
3. Методические рекомендации по оценке проектных решений по безопасности движения на автомобильных дорогах в равнинной, пересеченной и горной местности. М.: Союздорнии, 1983.

Анализ жилищного фонда индустриальной постройки Центрального района г. Тольятти с 1950 по 1969 годы

Голуб Анастасия Михайловна, магистрант
Тольяттинский государственный университет (Самарская обл.)

Ключевые слова: жилищный фонд, индустриальное домостроение, массовое строительство, серия дома 1–447С, хрущевки

Исследуя жилищный фонд в годы постройки с 1950–1969 гг. Центрального района г. Тольятти, можно сказать, что общее изменение жилищного фонда происходит не только за счет нового строительства жилых зданий, но и в результате некоторой убыли жилых площадей, вследствие сноса ветхого аварийного жилья. Если ветхое жилье уменьшает жилищный фонд, а строительство нового жилья увеличивает, то ремонт и реконструкция жилищного фонда должны способствовать сохранению жилья.

В современном мире «хрущевки» являются зданиями неплохого качества, которые могли бы прослужить жителям еще несколько десятков лет, при должном обслужи-

вании и улучшении потребительских качеств. Но внешний вид зданий в целом стал весьма непривлекательным, по сравнению с новыми застройками, моральный износ зданий очень велик, на сегодняшний день составляет более 80%, по сравнению с физическим износом. В прошлом веке индустриальное домостроение строилось с большими прочностными запасами, срок службы кирпичных домов составляет от 100 до 150 лет.

Актуальность проблемы сохранения жилищного фонда индустриального домостроения существенно повышается, так как объем жилого фонда данной категории огромен.

В настоящее время во всех городах России около 350–400 млн. кв. м. жилья, построенного в 50–60-е годы прошлого века.

Анализ застройки Центрального района показал, что в период с 1950–1959 гг. было построено 108 домов с площадью 173050,98 м², в 1960–1969 гг. — 527 с площадью 2095300.49 м².

Массовое жилищное строительство 4-х, 5-ти этажной жилой застройки района началось с конца 1950-х годов и сформировало базовую часть капитального жилищного фонда. Благодаря простоте архитектурно-планировочного решения были достигнуты небывалые ранее темпы строительства. Отличительной особенностью жилищного фонда является экономичность объемно-планировочных решений, высота зданий (4, 5 этажей), широкое применение.

Возведению типовых домов массовых серий послужило строительство Волжской ГЭС, повышению уровня воды в реке Волге и образованию водохранилища площадью. Ставрополь, который располагался в низине, оказался в зоне затопления, в связи с заполнением ложа Куйбышевского водохранилища город был вынужден «переехать» на новое место. Так же прирост населения вызван строительством крупных предприятий машиностроения и химической промышленности: Волгоцеммаш, ТольяттиКаучук, Куй бышевАзот, электротехнический завод, Тольяттинская ТЭЦ и другие [1].

Рассмотрим период строительства 4-х, 5-ти этажной жилой застройки Центрального района с 1950 г. по 1969 г.

Большая часть жилищного фонда — это кирпичные дома, что составляет 69%, панельные дома — 25%, блочные дома — 6%.

Для наглядности и возможности сравнения, процентное соотношение домов в период строительства с 1950 по 1969 гг. представлены в рисунке 1.

Массовая застройка каменных 4-х и 5-ти этажных домов в Центральной районе началась с 1957 года. Было построено 247 каменных домов четырех серий в период с 1950 по 1969 гг.

Из диаграммы (рис. 3) видно, что серия 1–447 являются самой распространенной, составляет большую часть каменного жилищного фонда в период с 1950 по 1969 гг — 92%. Строительство этой серии проходило с 1959-го по 1969-й год, было построено 227 домов, площадью 735164,66 м². Дома располагаются по улице 50 лет Октября, Баныкина, Гагарина, Голосова, Жилина, К. Маркса, Карбышева, Комсомольская, Ларина, Ленина, М. Горького, Мира, Молодежный бульвар, Октябрьская, Победы, Советская, Чапаева.

1–447 — серия жилых домов в СССР, разработанная в конце 1950-х годов. 1–447 — это наиболее массовая серия кирпичных «хрущёвок», которая строилась по всей территории СССР с конца 1950-х по середину 1960-х, а модификации — по конец 1970-х [2].

«Хрущёвки» серии 1–447 узнаваемы по наружным стенам из необлицованного кирпича, двум рядам окон в торцевых сторонах (обычно без балконов) и прямоугольному корпусу без угловых секций и выступов. Серия осно-

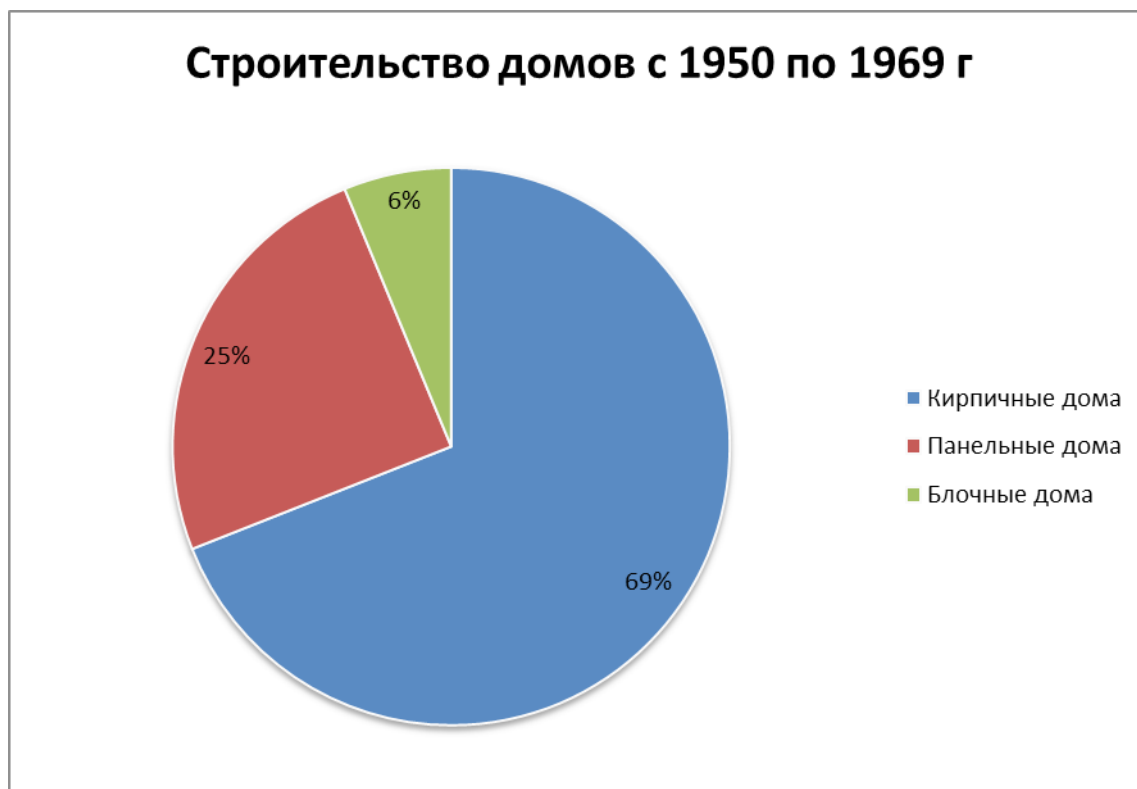


Рис. 1. Процентное соотношение домов в период строительства с 1950 по 1969 гг.

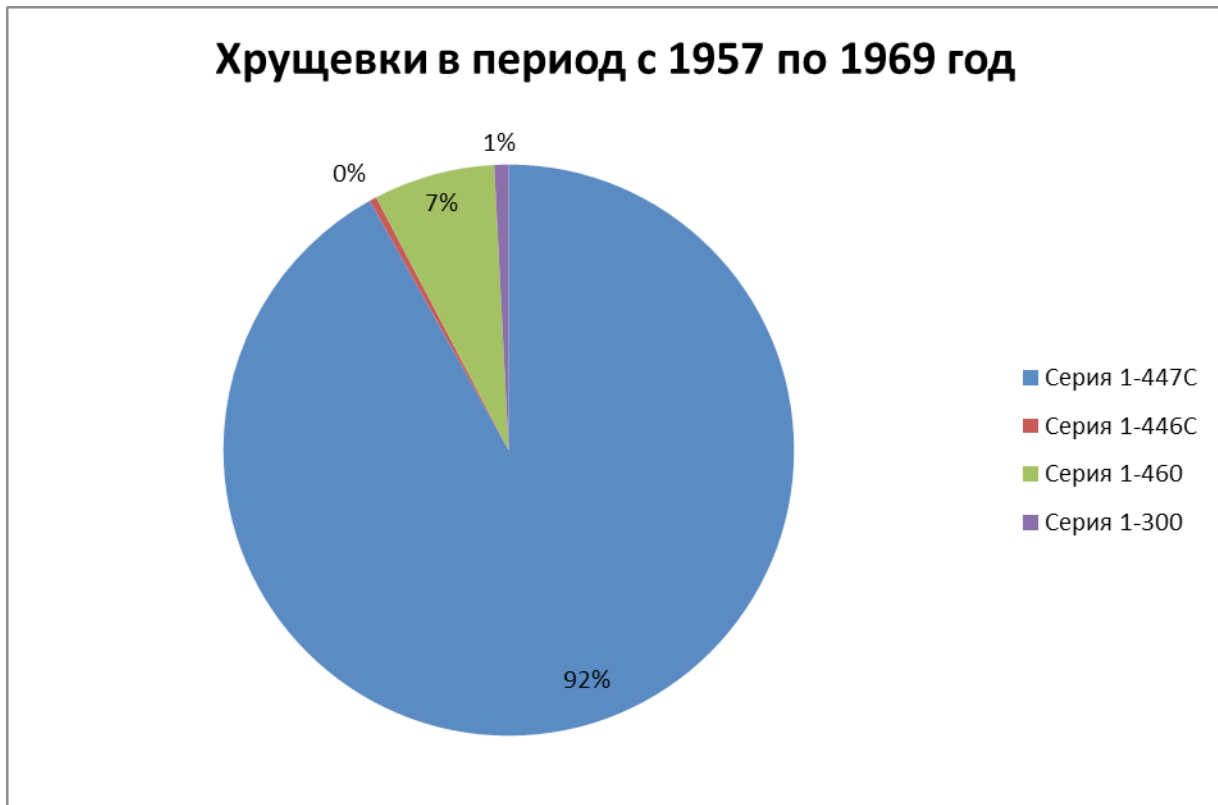


Рис. 2. Процентное соотношение построенных серий в период с 1957 по 1969 гг.



Рис. 3. Годы строительства кирпичных домов

вана на конструктивной схеме с продольными несущими кирпичными стенами с пролетами 6 метров, поперечные перегородки устанавливаются с шагами 2,6 и 3,2 метра. В состав серии входят типовые проекты пятиэтажных и девятиэтажных жилых домов и общежитий. Дома серии I-447 есть в каждой области России.

Недостатками серии в серии в основном являются архитектурно-планировочные решения. Комнаты общего пользования в многокомнатных квартирах проходные, имеют площадь 15–17 м², что не соответствует современным требованиям. Кухня имеет пропорции помещения не пригодные для организации соответствующего функционального процесса, ее площадь составляет 5–5,6 м² в 1-комнатных квартирах, 6 м² в 2- и 3-комнатных. Тесная прихожая, совмещенный санузел во всех квартирах [2].

Литература:

1. Овсянников, В. А. Ставрополь — Тольятти. Страницы истории — Тольятти: Изд-ва Фонда «Развитие через образование», 1997—364
2. Типовой жилой дом серии 1–447С [Электронный ресурс]: ru.wikipedia.org URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/1-447_\(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B4%D0%BE_%D0%BC%D0%BE%D0%B2\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/1-447_(%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B4%D0%BE_%D0%BC%D0%BE%D0%B2))
3. Тошин, Д. С. Работа бетона при усилении конструкции под нагрузкой. // Академический вестник УралНИИ-проект РААСН. 2015. № 3. с. 66–68.

Информационное обеспечение документооборота структурного подразделения ООО «Промэнергосбыт»

Горшков Евгений Александрович, кандидат технических наук, доцент;

Токарев Андрей Николаевич, кандидат технических наук, доцент;

Здориков Антон Игоревич, студент

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Балаковский филиал

На сегодняшний день работа сотрудников любого предприятия во многом связана с обработкой существенных объемов различного рода необходимой информации. При этом ее количество ежегодно возрастает, добавляются новые объемы, которые требуют для своей обработки все большее количество времени и трудовых затрат. Вместе с тем становится необходимым создание большого количества информационных хранилищ, банков данных и систем управления этими данными [1]. В связи с этим становится актуальной тема информационного обеспечения документооборота предприятия, заключающаяся в автоматизации учета основных средств организации на примере ООО «Промэнергосбыт».

Данное предприятие предлагает потребителям — физическим и юридическим лицам подключение к центральной системе ОАО «Россети», обеспечение и сопровождение получения электроэнергии. В составе организации существует структурное подразделение — Административно-хозяйственный отдел (АХО), в струк-

Критикуя пятиэтажки за их недостатки, не следует забывать и о достоинствах: благодаря стенам из кирпича они очень долговечны, перекрытия из многопустотных плит также обеспечивают лучшую звукоизоляцию по сравнению со сплошными плитами панельных домов. Дома обустроены всеми видами инженерных сетей. Отсутствие несущих стен внутри квартиры, широкие возможности по перепланировке [3].

Кирпичные дома обладают значительным запасом прочности, способные воспринимать дополнительную нагрузку от надстраиваемых 1–2 этажей без усиления существующих несущих конструкций. Срок службы домов серии 1–447 значительно превышает срок службы панельных домов (включая «хрущевки») и составляет не менее 100 лет.

туре которого задействованы несколько специалистов, в том числе: начальник отдела, специалист по информационным технологиям. Для полноценного обеспечения непрерывной работы всего предприятия в организации имеется большой парк оргтехники, требующий своевременного ремонта, обновления и обслуживания. Проектируемая база данных разрабатывается с целью учета оборудования и расходных материалов, необходимых для его обслуживания.

Проанализируем бизнес-процессы по учету оборудования и расходных материалов АХО, составляющими которых являются: рабочие станции, сервера, принтеры и расходные материалы к ним, телефоны и т. д. (Рис. 1). При построении контекстной диаграммы А-0 основной функцией является — Учет оборудования и расходных материалов.

Вход — Данные о поступлении оборудования.

Выход — Выходная документация (заявки на приобретение нового оборудования и расходных материалов, документы списания ТМЦ и т. д.).

В качестве механизмов — Начальник Административно-хозяйственного отдела, Специалист по информационным технологиям, бухгалтер.

Управление — Нормативные документы РФ по учету и списанию товарно-материальных ценностей (Гражданский кодекс РФ, Налоговый кодекс РФ и т. д.) и норма-

тивные документы организации. Диаграмма декомпозиции представлена на рисунке 2.

Для анализа информационных потоков на предприятии с точки зрения учета оборудования и расходных материалов, представим данный процесс на диаграмме потоков данных (DFD).

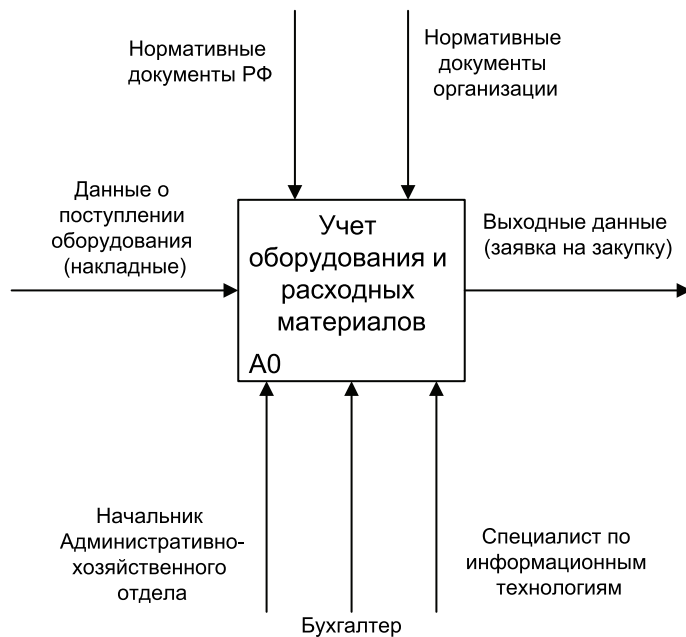


Рис. 1. Контекстная диаграмма A-0 AS-IS

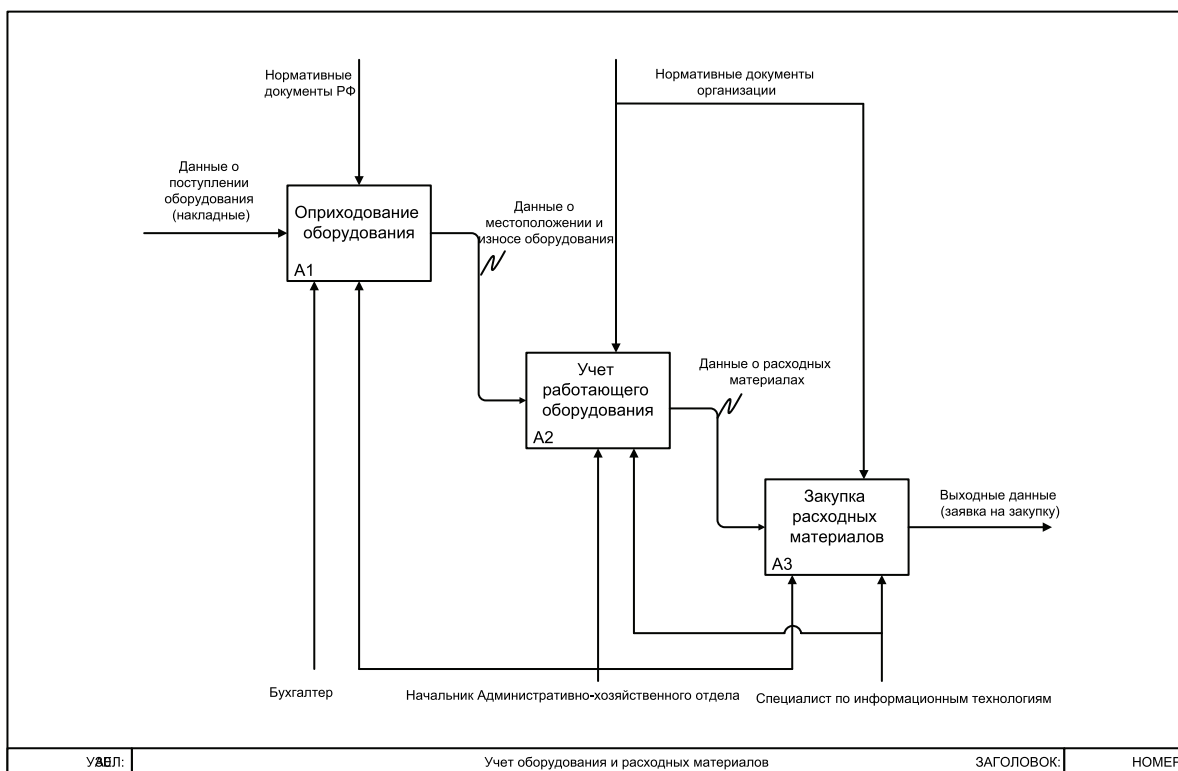


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции A0 AS-IS

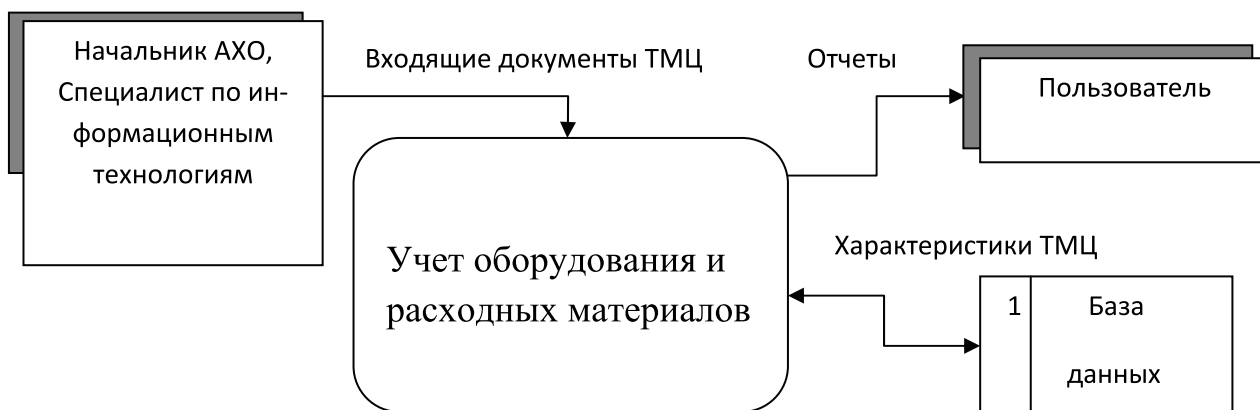


Рис. 3. Контекстная диаграмма потоков данных (DFD)

Существующая на данный момент система учета оборудования и расходных материалов на предприятии ООО «Промэнергосбыт» представляет собой совокупность разрозненных бумажных документов, файлов MS Word и MS Excel, а также данных в программе 1С-Бухгалтерия. Такая неструктурированная система учета не позволяет обеспечивать информационные потребности предприятия, а бумажный документооборот в свою очередь приводит к возникновению следующих проблем: неизбежная потеря документов; раскрытие коммерческой тайны; избыточность документооборота; несвоевременность профилактических и ремонтных работ, что приводит к преждевременному выходу из строя компьютерной и оргтехники и т. д. Выявленный ряд проблем свидетельствует о необходимости разработки автоматизированной информационной системы учета оборудования и расходных материалов в ООО «Промэнергосбыт».

В качестве платформы для разработки предполагается использовать Oracle Database — объектно-реляционную систему управления базами данных как наиболее полно удовлетворяющую требованиям организации-заказчика. Разрабатываемая база данных станет в перспективе средством автоматизации и механизмом управления процессом учета оборудования и расходных материалов. Если в бухгалтерии учет ведется только факта поступившего оборудования (количественные характеристики), то для отдела АХО важными являются его характеристики, месторасположение на предприятии. Эти данные должны вводиться, накапливаться и храниться в базе данных в течение всего периода работы оборудования. Диаграмма прецедентов проектируемой базы данных представлена на рисунке 4.

Проектируемая база данных для АХО ООО «Промэнергосбыт» (ее схема представлена на рисунке 5) содержит таблицы:



Рис. 4. Диаграмма прецедентов

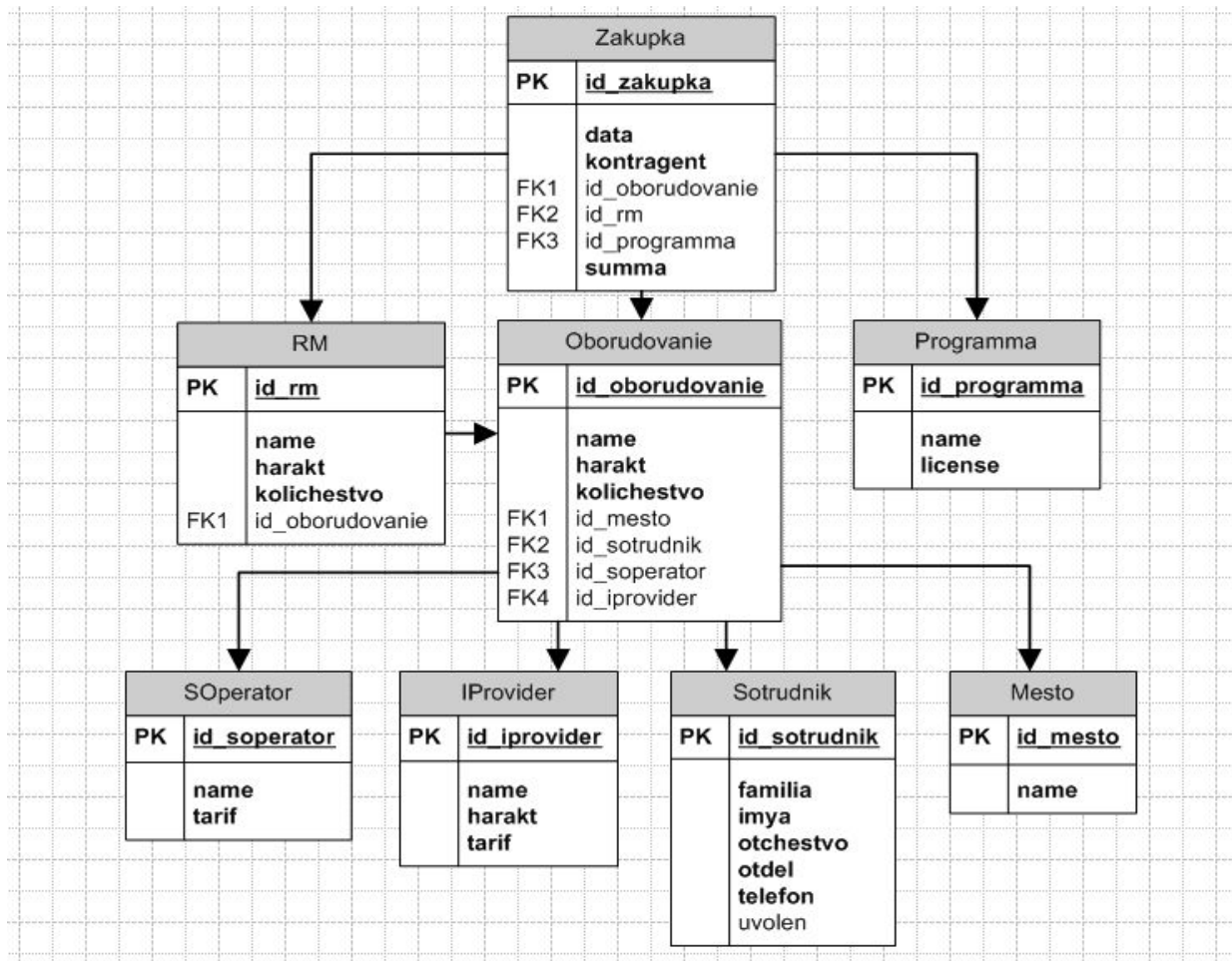


Рис. 5. Схема базы данных

Оборудование — это список оборудования административно-хозяйственного отдела; Расходные материалы — это список расходных материалов, необходимых для нормальной работы оборудования; Программное обеспечение — это список программного обеспечения для компьютеров пользователей и серверов организации; Сотрудник — это список сотрудников организации; Место хранения или работы оборудования — это список суще-

ствующих мест хранения или работы оборудования; Сотовый оператор — это список сотовых операторов, предоставляющих доступ организации к сотовой связи; Интернет-провайдер — это список провайдеров интернета; Закупки — это список закупок оборудования и расходных материалов.

В качестве примера представлена работа таблиц «Оборудование» (Рисунок 6) и «Место» (Рисунок 7).

OBORUDOVANIE				
Row created.				
Table Data Indexes Model Constraints Grants Statistics UI Defaults Triggers Dependencies SQL				
Query Count Rows Insert Row				
EDIT	ID_OBORUDOVANIE	NAME	HARAKT	KOLICHESTVO
	1	Принтер HP 2015	Лазерный, черно-белый	1
	2	Принтер Kyocera ECOSYS M2030dn	Лазерный, черно-белый	1
	3	Принтер Konica Minolta bizhub C35	Лазерный, цветной	1
				row(s) 1 - 3 of 3

Download

Рис. 6. Таблица «Оборудование»

MESTO		
Table Data Indexes Model Constraints Grants Statistics UI Defaults Triggers Dependencies SQL		
Query Count Rows Insert Row		
EDIT	ID_MESTO	NAME
	1	Кабинет 212
	2	Склад 201
row(s) 1 - 2 of 2		
Download		

Рис. 7. Таблица «Место»

Таким образом, спроектированная база данных в СУБД Oracle позволит в перспективе сотрудникам Административно-хозяйственного отдела обеспечивать комплексное, оперативное решение вопросов материально-технического снабжения и непрерывного функционирования предприятия.

Литература:

1. Токарев, А. Н. К вопросу использования информационных технологий в автоматизации управленческой деятельности: статья // Проблемы развития устойчивых отношений между государством, гражданским обществом и бизнесом: вызовы времени. Сборник статей по материалам конференции, посвящённой Дню российской науки (8 февраля 2016 г.). Научный сборник — Балаково: Балаковский филиал ФГБОУ ВПО РАНХиГС. — 2016. с. 47–51.

Строительство и благоустройство детских площадок

Григорьев Юрий, студент

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Данная статья содержит информацию о детских площадках, т. е. о их обустройстве (расположение территории, функциональное назначение, возрастная категория детей, безопасность и т. д.) и благоустройстве. Какой должна быть детская площадка? Основные требования к детской площадке.

Ключевые слова: детская площадка, строительство, благоустройство, оборудование

На данный момент времени можно заметить, что идет повышение рождаемости. В связи с этим возникает необходимость в создании инфраструктуры для комфортного развития детей. Чтобы дети росли здоровыми, родители должны предоставить для этого условия такие, как здоровый сон, правильное питание, а также, что немаловажно, активные игры на свежем воздухе. Именно поэтому необходимо обеспечить детскими площадками не только городские парки, детские сады и ясли, но и территории, которые расположены рядом с домом. Сейчас практически в каждом дворе есть детская площадка. Но, к сожалению, часто ее состояние оставляет желать лучшего.

Обычно под детской площадкой понимают место, где играют и развиваются дети дошкольного и младшего школьного возраста.

Детская площадка должна быть интересной детям, привлекать внимание, соответствовать ГОСТ Р 52169–2003, должна способствовать развитию физических качеств и здоровья детей. Время, проведенное на площадке, должно с максимальной пользой отражаться на детском здоровье [1].

Если мы собрались строить площадку для детей всех возрастов во дворе дома, в парке, в детском саду и т. д., для начала, мы должны правильно подобрать место для ее расположения. При этом нам стоит учесть несколько правил и моментов:

1) расположение территории, т. е. место для детской площадки должно быть максимально теплым и не ветреным, на солнечной стороне, но чтобы была тень;

2) функциональное назначение площадки. Площадки могут быть как спортивного типа, так и тематические или включать в себя и то и другое;

3) возрастная категория детей. Для разных возрастных групп детей должно быть предусмотрено различное игровое оборудование¹, это удобно, например, если в семье два и более ребенка, чтобы они играли в одном месте;

4) удобство расположения. Игровая площадка должна быть на виду у взрослых, наблюдающих за игрой детей. Для удобства взрослых на площадке устанавливаются скамейки, беседки;

5) безопасность игрового пространства. Детские площадки должны быть огорожены забором от проезжих частей, быть хорошо освещены, вокруг каждого игрового элемента должно быть достаточно свободного места, высота конструкций должна быть безопасной и допустимой для определенных возрастных групп, не допускать возможности попадания и застревания частей тела или одежды между подвижными и неподвижными элементами оборудования;

6) покрытие игровых площадок. Покрытие должно быть красивым, ярким, привлекательным, чтобы поглощало удары. Кроме того, детская площадка должна использоваться круглый год в независимости от погоды и времени года [4]. Предполагается использование современных и натуральных материалов (песок, трава), экологически безопасных для здоровья людей и окружающей среды.

Детская площадка подразумевает установку таких элементов и конструкций как горки и лесенки, карусели и качели, машинки и домики, качалки на пружинах и песочница, столы и столики, скамейки, беседки и веранды, малые архитектурные формы, различный спортивный инвентарь и другие игровые конструкции.

Площадка для детей является частью современной городской среды, одно дело построить детскую площадку, а другое следить за ее состоянием, в течении долгого времени. Чтобы дети чувствовали себя комфортно и ничего не подвергало опасности, надо заниматься благоустройством детских площадок.

Традиционно к благоустройству относится следующий вид деятельности:

— создание «зеленых зон», цветочных клумб, оранжей;

— уход за газонами;

— уборка территории и последующий вывоз мусора/снега;

— изготовление для двора металлической ограды и ее периодическая покраска или замена сломанных деталей;

— создание, оборудование и уход за детской площадкой, а также расположенными на ее территории песочницами, горками, качелями и т. д.;

— установка урн;

— чистка и покраска облицовки, скамеек и т. д.

Детские площадки необходимо изолировать также от пыли, мух, выгула домашних животных и от запахов хозяйственных площадок. Площадки должны быть окружены зеленью, защищены от ветра, обеспечены солнечным светом и в то же время иметь достаточно тени и хорошо проветриваться [5].

Заключение

Детские площадки выступают как одно из средств достижения определенных качеств детской развивающей среды и направлены на создание атмосферы, благоприятной для развития детей, выполнение многообразных форм игровой деятельности, создание пространства, способствующего развитию свободной игры. Детская площадка — это место, где дети могут быть самостоятельными и воплотить свои замыслы.

Если у каждого многоквартирного дома или образовательного учреждения будут созданы детские площадки, соответствующие требованиям, благоустроены, то дети и их родители смогут сделать свое пребывание на свежем воздухе полезным и интересным.

Надо стремиться к тому, чтобы детских площадок становилось больше, а уже возведенные, не теряли своего важного качества, т. е. всегда была возможность их отремонтировать и следить за внешним состоянием.

Данную статью можно рекомендовать организациям, которые занимаются строительством детских площадок.

Литература:

1. ГОСТ Р 52169–2003 Оборудование детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования [Текст]. Москва: Стандартинформ, 2008. — 39 с.
2. Детские площадки — где размещать и что должно быть [Электронный ресурс]. — Режим доступа. URL: <http://www.terrafence.ru/library/articles/8> (20.11.2016 г.).
3. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. — Режим доступа. URL: <http://elibrary.ru/> (18.11.2016 г.).
4. Обустройство детской площадки. [Электронный ресурс]. — Режим доступа. URL: http://www.ecostep-center.ru/info/obustroistvo_dets_ploshadki (20.11.2016 г.).

¹ Для детей младше 7-10 лет необходимо игровое оборудование, направленное на развитие координации движения, познавательной активности. Площадка должна привлекать внимание, быть интересной. Для детей старше 7-10 лет подойдет спортивное оборудование, направленное на развитие физической выносливости, укрепления мышц, развитие координации движения, ориентации в пространстве.

5. Проектирование элементов благоустройства. Детские площадки. Площадки отдыха. Малые сады: учебное пособие для студентов специальности 27030265 «Дизайн архитектурной среды» по дисциплине «Архитектурно-дизайнерское проектирование» / сост. В. О. Сотникова. — Ульяновск: УлГТУ. — 113 с.
6. [Электронный ресурс]. — Режим доступа. URL: http://ru.country.ru/note/kakoi_dolzna_byt_detskaya_ploshadka_vozle_doma_infografika_103772.html#ad (20.11.2016 г.).

Совершенствование транспортного обслуживания предприятий агропромышленного комплекса (на примере доставки репчатого лука в мешках)

Гудков Дмитрий Владиславович, кандидат технических наук, доцент;
 Богданенко Алексей Александрович, магистр
 Волгоградский государственный технический университет

В статье проведено совершенствование транспортного обслуживания предприятий агропромышленного комплекса (на примере доставки) за счет выбора оптимального типа подвижного состава.

Ключевые слова: перевозка, транспортное обслуживание, агропромышленный комплекс, репчатый лук

Эффективная организация перевозок сельскохозяйственных грузов — первоочередная задача, стоящая перед всеми агропромышленными комплексами [1]. Одной из основных сложностей при организации таких доставок является подбор оптимального типа подвижного состава, отвечающего заявленным требованиям к поставкам. Целью работы является совершенствование перевозки репчатого лука в мешках за счет подбора автотранспортного средства (АТС) с точки зрения максимального использования его грузоподъемности.

Перевозка репчатого лука в мешках производится на европоддонах, при этом их размещение осуществляется в 6 ярусов высотой 1,2 м (рис. 1).

Всего на один поддон умещается 18 мешков по 40 кг. Масса одного паллета с грузом — 735 кг (с учетом массы поддона — 15 кг).

Проведем выбор подвижного состава по схеме, представленной на рисунке 2 [1].

Проведем выбор оптимального автотранспортного средства из автомобилей ЗИЛ-431410 и КамАЗ 5320, так как лук транспортируют крытым автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов, действующими на транспорте данного вида, а также допускается перевозить лук в открытых автомобильных транспортных средствах с защитой от атмосферных осадков и температуры ниже минус $(3 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ [3].

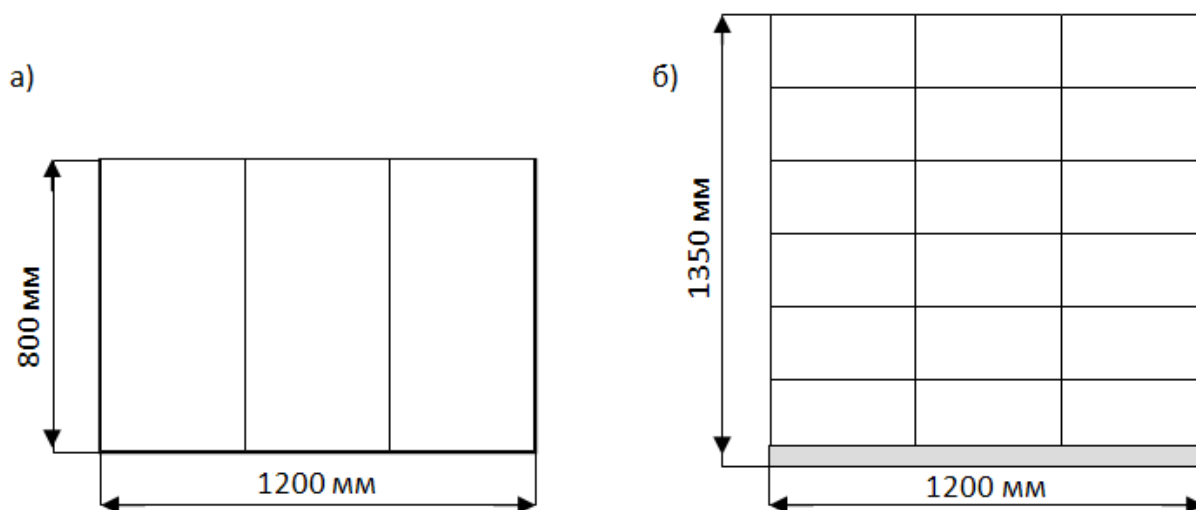


Рис. 1. Размещение мешков с луком на поддоне: а) вид сверху, б) вид сбоку

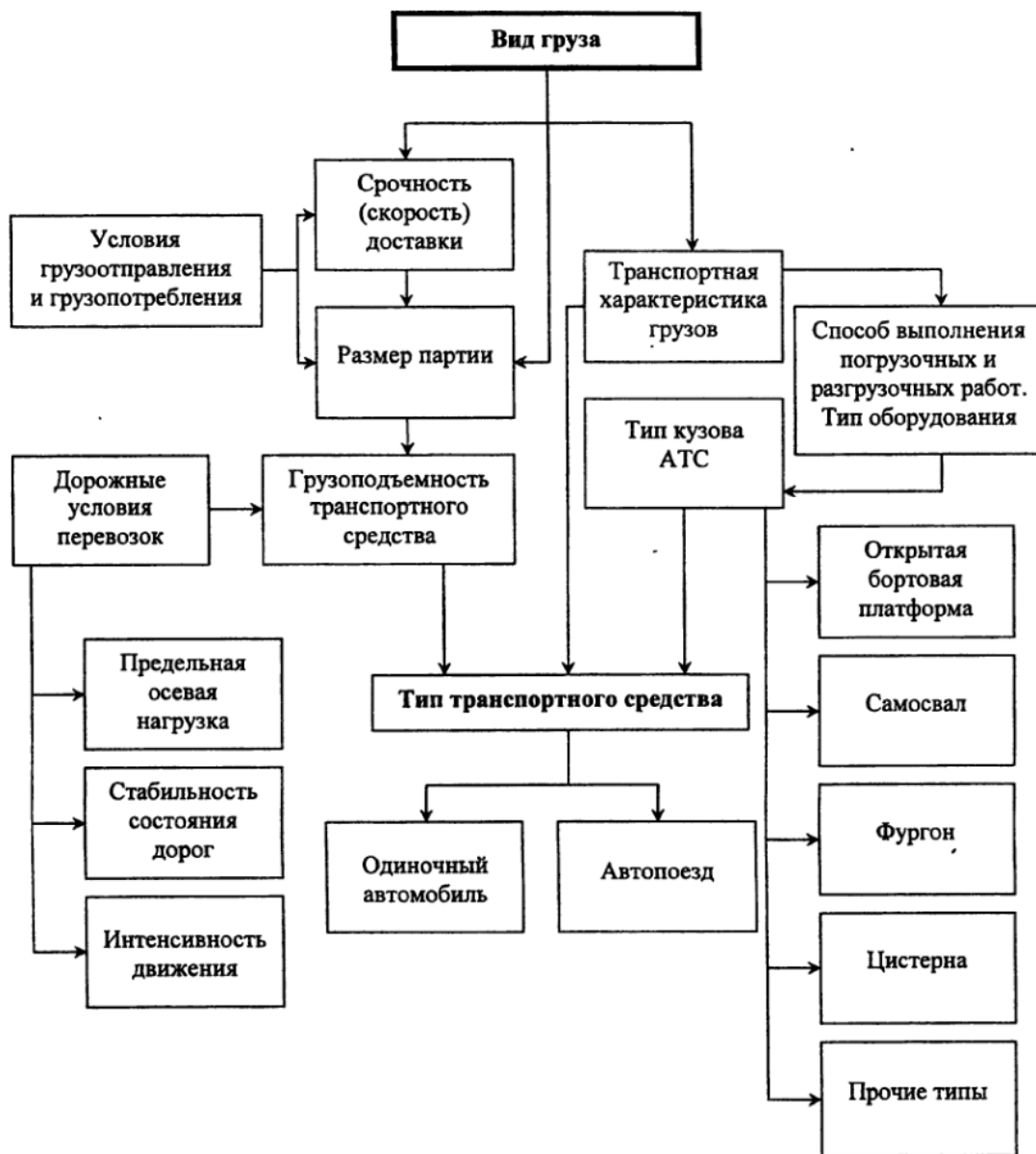


Рис. 2. Схема выбора подвижного состава

Расположение грузовых единиц в автомобиле ЗИЛ-431410 представлено на рисунке 3.

Коэффициент статического использования грузоподъемности (γ_c) — отношение фактической загрузки автотранспортного средства в тоннах G_{ϕ} к его номинальной грузоподъемности [2]:

$$\gamma_c = G_{\phi} / q_a.$$

Коэффициент статического использования грузоподъемности для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$\gamma_c = G_{\phi} / q_a = 0,735 \cdot 8 / 6000 = 0,98$$

Расположение грузовых единиц в автомобиле КамАЗ-5320 представлено на рисунке 4.

Коэффициент статического использования грузоподъемности для автомобиля КамАЗ-5320:

$$\gamma_c = G_{\phi} / q_a = 11 \cdot 0,735 / 8000 = 1,01$$

Сравнительные характеристики подвижного состава при перевозке репчатого лука в мешках на европоддонах представлены в таблице 1.

Таким образом, при совершенствовании транспортного обслуживания предприятий агропромышленного комплекса в качестве перевозимого груза был выбран репчатый лук в мешках на европоддонах с размерами 1200×800×150 мм. С учетом того, что масса одного поддона с грузом составляет — 735 кг, был выбран оптимальный подвижной состав с точки зрения наибольшего использования грузоподъемности ($\gamma_c = 1,01$) — автомобиль марки КАМАЗ-5320, который может одновременно перевозить 11 поддонов.

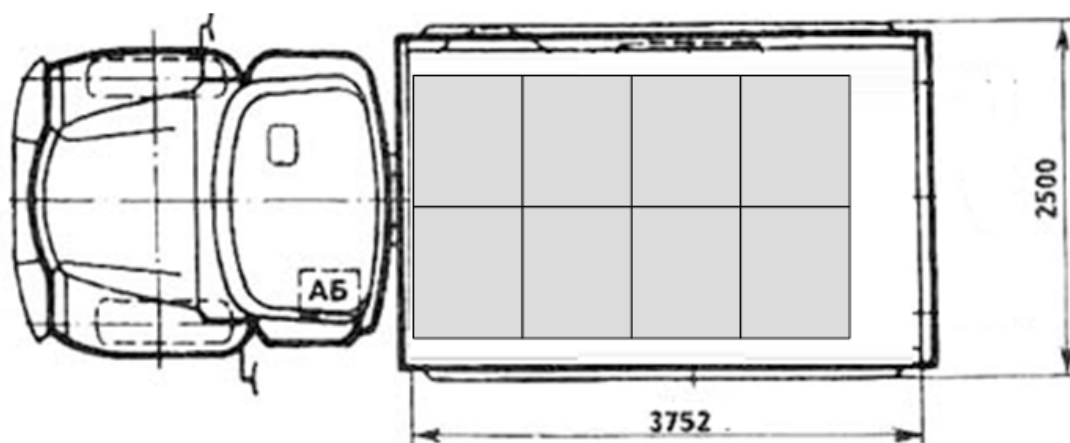


Рис. 3. Расположение грузовых единиц в автомобиле ЗИЛ-431410

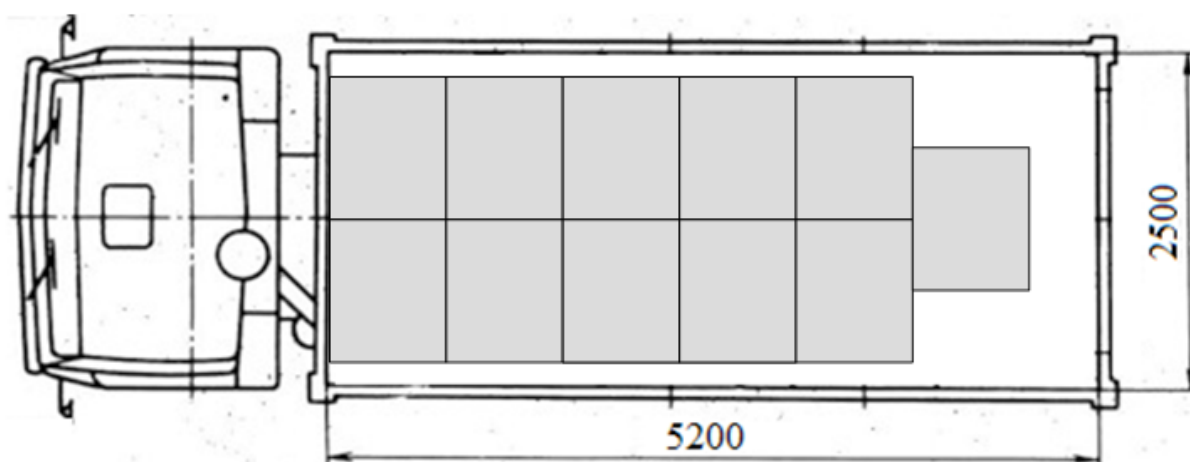


Рис. 4. Расположение поддонов в автомобиле КамАЗ-5320

Таблица 1. Сравнительные характеристики подвижного состава

Показатель	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320
	Значение	
Грузоподъемность, т	6	8
Количество тары, ед.	8	11
Коэффициент использования грузоподъемности	0,98	1,01

Литература:

- Куликов, А. В. Выбор оптимальной технологической схемы автомобильной перевозки репчатого лука по критерию минимального времени доставки / А. В. Куликов, А. А. Богданенко, В. В. Горина // Аспирант. — 2015. — № 11. — С. 54–57.
- Лук репчатый свежий, реализуемый в розничной торговой сети. Технические условия: ГОСТ Р 51783–2001. — введ. 01.07.02. — Москва: Госстандарт России, 2001. — 7 с. — (Государственный стандарт Российской Федерации).
- Совершенствование технологии перевозки травмобезопасной плитки в сфере благоустройства дворовых территорий и детских площадок [Электронный ресурс] / В. В. Горина, К. В. Шматкова, А. В. Куликов, С. Ю. Фирсова // Молодёжь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России: матер. IX междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных (г. Волгоград, 20–22 мая 2015 г.) / Волгоградский гос. архит.-строит. ун-т. — Волгоград, 2015. — С. 143–147. — Режим доступа: <http://vgasu.ru/publishing/on-line/>.

Разработка приложения для обучения казахскому языку с применением современных методологий обучения

Дудкин Сергей Игоревич, магистрант
Международный университет информационных технологий (г. Алматы, Казахстан)

Целью данной статьи является приведение краткого обзора и истории казахского языка, описание уже существующих методологий по обучению иностранным языкам, а также разработка программного обеспечения для обучения казахскому языку.

Реализация проекта произведена с помощью распространяемого пакета NET Framework с использованием языка программирования C#.

Благодаря разработанному программному комплексу было обнаружено, что самыми эффективными методами обучения являются метод погружения и метод физического реагирования. Также программа была представлена тестовой группе людей, состоящей из 3-х человек, благодаря чему было выучено более 1000 казахских слов.

Было обнаружено несколько аналогов программы для обучения иностранным языкам, однако подобных программ-аналогов для обучения казахскому языку обнаружено не было.

Ключевые слова: язык программирования C#, NET Framework

The goal of the article is to provide brief overview and history of Kazakh language, description of already existing methodologies for teaching foreign languages and development of the software for teaching Kazakh language.

Implementation of the project was made using redistributable package. NET Framework with usage of C# programming language.

It was discovered, that the most effective teaching methods are the immersion method and the physical response method. The program was also presented to a test group of people consisting of 3 people. More than 1,000 Kazakh words were learned.

Several analogues of the program for learning foreign languages were found, however, similar programs for teaching the Kazakh language were not found.

Keywords: C# programming language, NET Framework

Казахский язык является одним из сложнейших языков для анализа. Как и любые тюркские народы, казахи — являются наследниками рунической письменности. Подобная письменность существовала еще в 7-м веке и продолжала свое развитие вплоть до 11-го. Она была известна, как орхон-енисейская, а ее алфавит состоял из 24 букв и одного словоразделительного знака.

Немного позже письменность и даже сам алфавит подверглись значительному влиянию арабов на территории Казахстана, из-за чего письмо было заменено на арабское. Казахи, проживающие на территории Китая, и по сей день пользуются исправленной арабской графикой в системе обучения, а также различных средствах массовой информации.

Государственный язык республики Казахстан формировался на протяжении долгого периода в несколько веков, это был язык тюркских племён, связанных родственными связями, которые кочевали на территории современного Казахстана в период раскола Золотой Орды. А в 30-х годах прошлого века использовалась латинская графика, однако с 1940 года современный казахский язык начал использовать кириллическую систему. На данный момент он состоит из 42-х букв.

Основой казахского литературного языка в наше время являются всевозможные диалекты, распространенные на

территории всего Казахстана, однако сильнее всех повлиял северо-восточный диалект. На этом диалекте свои великие труды и произведения создавали казахские поэты — Абай Кунанбаев, Ибрай Алтынсарин и многие другие. А бывают и случаи, когда слова других диалектов проникают в литературный язык. [1]

Казахский язык всегда был разнообразен и богат, ведь он сочетает в себе тюркские, монгольские, арабские, персидские, европейско-славянские мотивы и слова. Они все преобразили язык до такой степени, что время от времени на одно и то же слово можно обнаружить два-три, а то и десятки синонимов.

Словарный запас богат — но что мы применяем из всего этого многообразия в современной жизни? Дети, подростки и молодые казахи, особенно те, что получили образование в иностранных учебных заведениях, университетах, используют так называемый «сленг» — иностранные слова, которые постепенно входят в повседневную жизнь, и если не появляются в словарях — то плотно приживаются и используются во всех областях и частях Казахстана. То же самое можно сказать и про издательства и печатные издания — использующие в основном казахский язык создают переводы, ориентированные на взрослое поколение, старый мир. Журналы

А а	Ә ә	Б б	(В в)	Г г	Ғ ғ	Д д	Е е	(Ё ё)	Ж ж	З з
a	ä	bē	vē	gē	ǵā	dē	īē	īō	žē	zē
a	ä	b	v	g	ǵ	d	e	ē	ž	z
[a]	[æ]	[b]	[v]	[g]	[ǵ]	[d]	[iə]	[jo]	[ʒ]	[z]
И и	Й й	К к	Қ қ	Л л	М м	Н н	Ң ң	О о	Ө ө	П п
ый/йи	қысқа и	ка	қа	эл	эм	эн	эң	о	ө	пе
i	j	k	q/kh	l	m	n	ñ	o	ö	p
[ej/əj]	[j]	[k]	[q]	[l]	[m]	[n]	[ɲ~ɳ]	[u]	[y]	[p]
Р р	С с	Т т	У у	Ү ү	Ү ү	Ф ф	Х х	Һ һ	(Ц ц)	
эр	эс	те	уу/уу	ү	ү	эф	ха	һа	це	
r	s	t	u	ü	ü	f	x	h	c	
[r]	[s]	[t]	[w/ʊw/ɔw/ əw/əw]	[u]	[y]	[f]	[x:q]	[h]	[ts]	
(Ч ч)	Ш ш	(Шш)	(Ъ ъ)	Ы ы	І і	(Ь ь)	(Э э)	Ю ю	Я я	
че	ша	ща	ъ айыру	ы	і	ь жіңішкелік	э	йу	йа	
č	š	šč	belgi	y	i	belgi	è	ju	ja	
[tʃ]	[ʃ]	[ʃ]	”	[ə]	[ə]	’	[e]	[ju/jy]	[ja]	

Рис. 1. Современный казахский алфавит

же, печатающие на русском языке — используют больше иностранных слов, они ориентированы на западный мир.

Мир меняется, и это нельзя никак остановить. Вместе с миром меняются и языки, становясь все более похожими друг на друга. Иногда может казаться, что все европейские языки одинаковые. И даже русский язык — хоть за последние 30 лет в системах образования и побуждали использовать старые, изначальные слова, имеющие древний смысл, но, тем не менее, многие из них были заменены на английские. И наоборот — из русского языка многие слова передались в страны СНГ, где люди всех стран и национальностей могут научиться и говорить без всякого труда. Благодаря большому наплыву иностранных иммигрантов — в основном китайцев и турков, популярность русского языка в республике Казахстан становится еще выше, поскольку русский язык является языком межнационального общения. Он прост и понятен, и уже за месяца три-четыре на нем можно начать сносно общаться. Влияние русского языка — неоспоримо и неценимо.

В 2013 году центром «Консул» было проведено социальное исследование по проблемам языка и ситуации с казахским языком в Алматы. Исследования было ини-

цировано управлением по развитию языков, архивов и документации, по программе развития языков Республики Казахстан на 2011–2020 гг. [2] Согласно его результатам — 62% алматинцев владело казахским языком в 2013 году.

Всего было опрошено 1000 человек, постоянно проживающих на территории Алматинской области и в Алматы, все респонденты находились в возрасте от 17 до 65 лет.

Согласно результатам исследования в разрезе национальностей — казахский язык посчитали родным 100% казахов, принимавших участие в опросе, и дополнительно — 1,7% других национальностей. Русским родным языком посчитали абсолютно все русские респонденты, а 95,9% алматинцев других национальностей — свой национальный язык.

Хоть и может показаться, что ситуация с казахским языком не так плоха — согласно этому же опросу было установлено, что только 42,3% казахов дома разговаривают на казахском языке, а остальные 57,7% используют в своей речи как казахский, так и русский языки. Нельзя не заметить и положительную сторону — доля представителей казахской нации, предпочитающих дома говорить

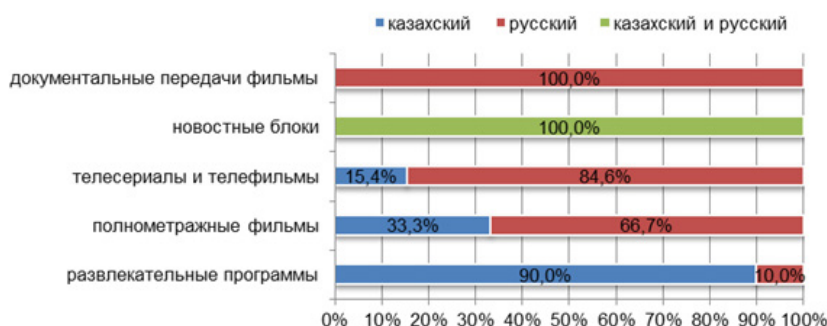


Рис. 2. Диаграмма распределения телевизионных передач по языкам

только на родном языке, за последние три года увеличилась на 7,3%.

Мы можем удивляться тому, что в России абсолютное большинство сдает тесты и экзамены на знание русского языка, а в Казахстане — иногда даже депутаты Сената и Мажилиса — а ведь казалось бы, государственные служащие — не владеют государственным языком. С момента принятия Конституции и образования независимого государства прошло уже более тридцати лет, а проблема государственного казахского языка остается неизменной. Возможно ситуация даже ухудшилась — если еще двадцать лет владение казахским языком достигало у казахов более 90 процентов, то за годы независимости родились тысячи и десятки тысяч новых городских казахов, родным языком которых стал русский. [3]

Именно поэтому данное исследование является уникальным и актуальным. В перспективе, оно сможет помочь многим гражданам изучить, либо расширить свои знания языка.

Основной целью исследования является разработка системы для обучения казахскому языку, которая могло бы использовать современные методологии обучения языкам, выделить наиболее эффективные из них, и попытаться реализовать их в виде, способствующем как изучению конкретно казахского языка, так и развитию навыков обучаемого по изучению любого другого предмета или языка.

Задачи исследования в таком случае можно представить следующим образом:

- 1) Глубокое и последовательное изучение темы, путем выборки информации из различной литературы и источников.
- 2) Обоснование актуальности выбранной темы.
- 3) Изучение методологий, поиск наиболее эффективной из имеющихся.
- 4) Разработка десктопного приложения, основанного на выбранной методологии.
- 5) Проверка результатов путем проведения тестов.

Научная новизна работы будет состоять в следующем:

Подобной системы обучения казахскому языку еще не существует — существуют системы на других языках.

Существуют другие программы обучения казахскому языку — однако они либо являются чрезмерно упрощенными, либо не основанными на современных методологиях обучения языков.

Программа будет использовать лингвистический метод и метод погружения, что позволит повысить эффективность обучения языку, развить навыки не только написания, но и произношения.

Приложение будет создаваться с использованием языка программирования C#, что позволит значительно увеличить производительность системы

Объектом исследования является проблема изучения казахского языка в современных учебных заведениях — очень многие граждане Казахстана не способны говорить и понимать государственный язык, ввиду его некачественного преподавания. Именно поэтому необходимо поднять вопросы развития и текущего состояния казахского языка. Необходимо расширить сферы его применения, учесть все проблемы, возникающие в этом процессе, которые существенно замедляют темпы внедрения государственного языка в различных сферах жизни казахстанцев.

Предметом исследования является разработка приложения для обучения казахскому языку, которое было бы основано на современных методологиях изучения языков, было бы простым и понятным для рядового пользователя, а также которое могло бы способствовать изучению множества различных языков сразу, не только казахского.

В наше время проводится много исследований, которые связаны реализацией программ для автоматического редактирования казахских текстов. Тексты имеют свои орфографические особенности, и на их основе программы обучены автоматически выявлять ошибки. Также в сам процесс редактирования, будь то ручное или автоматическое, введены дополнительные проверки и контролирующие стадии, например — контроль безошибочности слов, корректности переноса слов по слогам и так далее.

Как логический результат проведенных работ были разработаны приложения, проверяющие корректность текстов на казахском языке а также всяческие мобильные

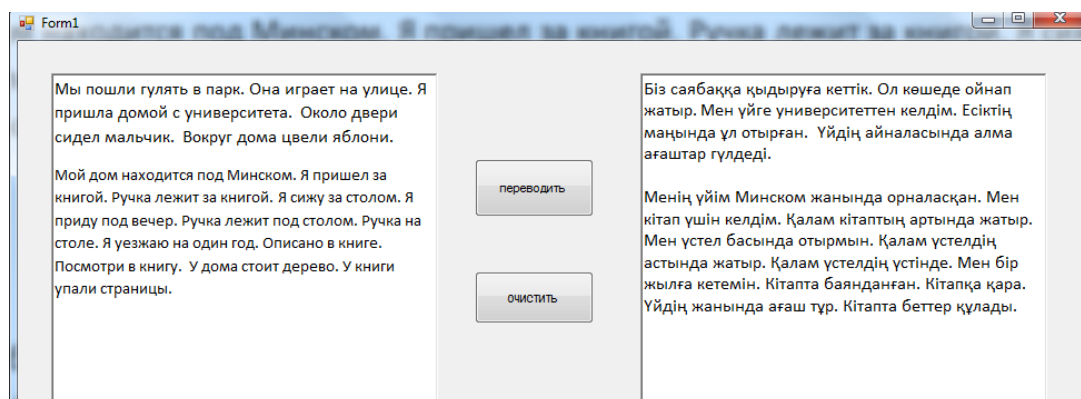


Рис. 3. Пример программы-переводчика с русского языка

словари казахского языка. Одним из ярких примеров является использование семантических сетей для улучшения морфологических анализаторов казахского языка. [4] Появились даже платные мобильные приложения для операционных систем Android. В наше время активно ведутся работы в области синтеза и распознавания устной речи казахского языка на базе Института информационных и вычислительных технологий Министерства образования и науки Республики Казахстан в Алматы и научно-исследовательского института «Искусственный интеллект» при Евразийском национальном университете имени Л. Н. Гумилева в Астане.

В международном плане, работ по улучшению ситуации с казахским языком нигде в мире больше не выполняется, даже известные онлайн-тренажеры по обучению языкам — не используют казахский язык. Единственный пример, который можно привести, это онлайн перевод-

чики — Google Переводчик и Яндекс. Переводчик, сервисы, реализованный в виде приложения для мобильных телефонов и веб-сайта от западных и российских разработчиков. Они включают в себе большую базу данных слов, которые можно использовать для запоминания и расширения словарного запаса, а также позволяют переводить целостные предложения, однако это никоим образом нельзя сравнивать ни с одной из известных методологий изучения языка.

Методы исследования.

За всю человеческую историю было разработано великое множество различных образовательных методик. Поначалу все способы обучения иностранным языкам сводились к простому чтению и переводу, поскольку эти способы заимствовались из методик, разработанных для обучения именно «мертвым языкам» — греческому и латыни. [5]

Таблица 1. Современные методы и материалы для изучения языков

Метод	Материалы
Аудиолингвистический	— Кассеты — Пленки — Звукозаписи
Метод физического реагирования	— Без текста — Голоса, действия, движения, жесты — Позже могут потребоваться медиа-материалы
Метод молчания	— Цветные палочки — Диаграммы произношения, помеченные по цветам
Коммуникативный метод	— Без учебника — Материалы развиваются со временем, при продвижении по курсу
Метод погружения	— Тексты — Кассеты — Музыка

В конце концов, описанная методология преобразовалась и расширилась — в так называемый грамматико-переводной метод. Его основой является владение грамматикой и словарем — то есть знание огромного количества слов, которые вы можете написать правильно, и подставить в нужном контексте. Сам процесс состоит в постоянном поиске новых словоформ, новых тем для изучения, по которым подбираются тексты, выделяются новые слова. Вначале перевод выполняется с иностранного языка на родной, а затем — наоборот, что сложнее. Внимание самому смыслу текста при этом практически не уделяется, поскольку важно просто усвоить тему, расширить словарный запас.

Этот метод обладает целым рядом достоинств, среди которых — возможность усваивать грамматику на достойном уровне, полезность для людей с хорошо развитым логическим мышлением. Несмотря на это, она также обладает недостатками, главный из которых — метод потенциально может создать языковой барьер у обучаемого, поскольку человек в процессе обучения может всего-навсего соединять слова посредством некоторых правил.

Этот метод обучения доминировал первую половину двадцатого века, и являлся единственным стабильным.

Позже появились другие методы, например метод погружения, или «Suggesto pedia», который широко использовался в 70-х. Согласно этой методике, овладеть иностранным языком можно, так сказать, погрузившись в чужую обстановку, в жизнь чужого человека и личности. Обычно при таком методе студенты выбирают себе новые имена. За счет этого и создается иллюзия совершенного иного мира. А всяческие дополнительные медиа-, материалы, картинки, декорации, видеозаписи и звуки — все это способствует погружению.

Результаты исследования.

В результате исследования был написан программный комплекс для обучения казахскому языку «Аю» на языке C#, с использованием фреймворка. NET Framework версии 4, использующий две описанные методологии — грамматико-переводной метод и метод погружения.

C# относится к семейству языков с C-подобным синтаксисом, и он наиболее близок к языку C++. Сам язык

поддерживает многие различные функции, такие как полиморфизм, перегрузку операторов, позволяет использовать атрибуты, события, свойства в графических формах, методы и переменные в классах, итераторы, комментарии. [6]

NET Framework, фреймворк или программный модуль, выпущенный компанией Microsoft, является ответом на набравшую в 2002 году большую популярность платформу Java компании Sun Microsystems (на текущий момент Oracle).

Хотя .NET и является патентованной технологией корпорации Microsoft и официально рассчитана только на работу под операционными системами семейства Microsoft Windows, существует множество независимых проектов, которые позволяют запускать программы .NET на некоторых других операционных системах. Среди данных проектов числятся Mono и Portable .NET. [7]

Программный комплекс «Аю» был разработан с помощью среды разработки Visual Studio 2010, что позволило с легкостью реализовать графический интерфейс, а также оперировать имеющимися объектами и классами.

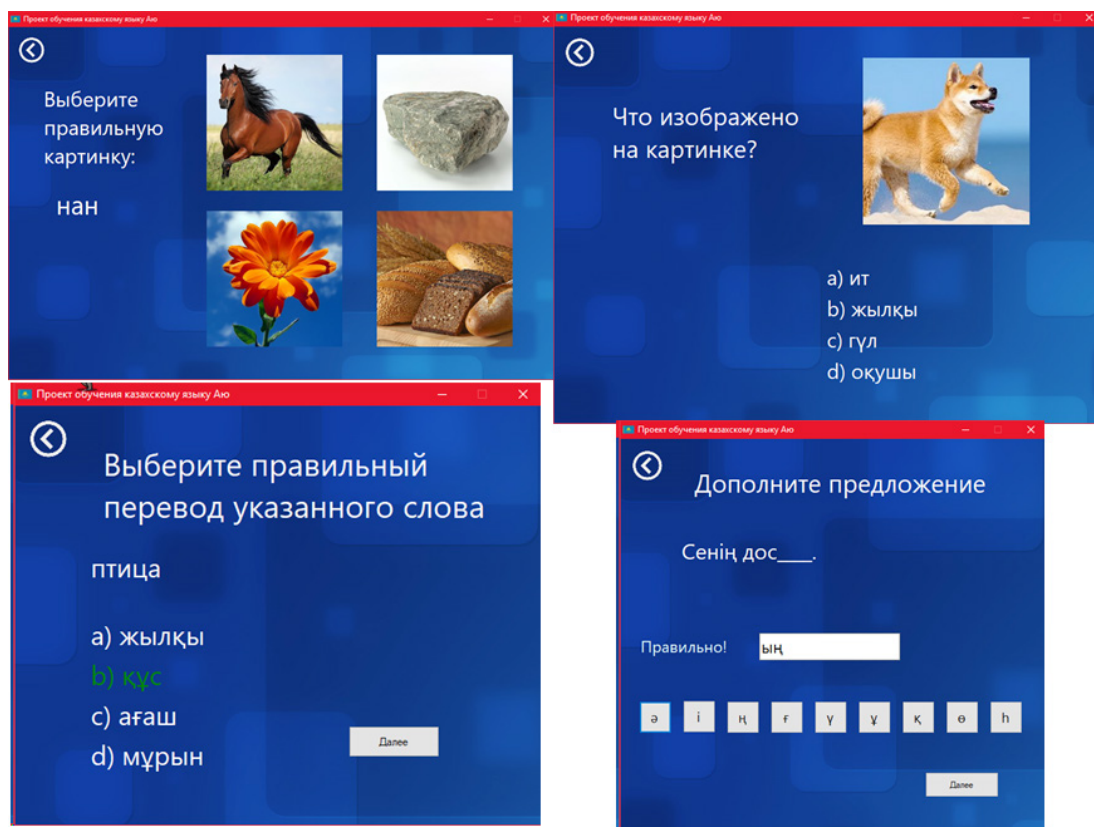


Рис. 4. Интерфейс приложения, различные методики

Благодаря разработке и внедрению множества функций, таких как выбор различных методик, переключение языка, наличия графических изображений — удалось протестировать программу в рабочей среде на трех человеках. Благодаря данной программе тестируемые смогли расширить свой словарный запас на 1000 слов а также улучшить владение правилами по темам «Личные окончания» и «Притяжательные окончания». Все, прошедшие тестирование, остались удовлетворены качеством программного комплекса.

В будущем планируется улучшение и доработка с целью дальнейшего распространения программы.

Обсуждение результатов.

Если сравнивать с разработанным программным комплексом, на сегодняшний день существует множество различных программ и приложений, которые предоставляют

возможность изучения языка. Самыми популярными из них считаются Duolingo и LinguaLeo.

Duolingo.

Является практически самым популярным популярным сервисом для изучения иностранных языков, где на выбор предлагаются шесть языков: английский, немецкий, испанский, французский, итальянский и португальский. В конце каждого курса обучаемый получает достижение и очки, которые даются за правильные ответы. Достижения можно сравнивать с другими пользователями, а результатами можно делиться.

LinguaLeo.

Еще одно популярное приложение, имеющее игровой характер. Так же как и в Duolingo студент может зарабатывать очки и двигаться по курсам. У программы множество различных опций и возможностей, таких как тре-

нировка грамматики, собственный словарь. На основе изначального текста может быть предложен другой, интересный человеку по теме.

Все представленные системы обладают множеством различных достоинств, однако ни в одной из них не было предложено еще программы обучения именно казах-

скому языку. Также не существует программы, которая могла бы предложить выбор между различными методиками обучения самому пользователю — большинство из них сконцентрировано либо на одной какой-то методике, либо использует смесь, но не дает свободы выбора пользователю.

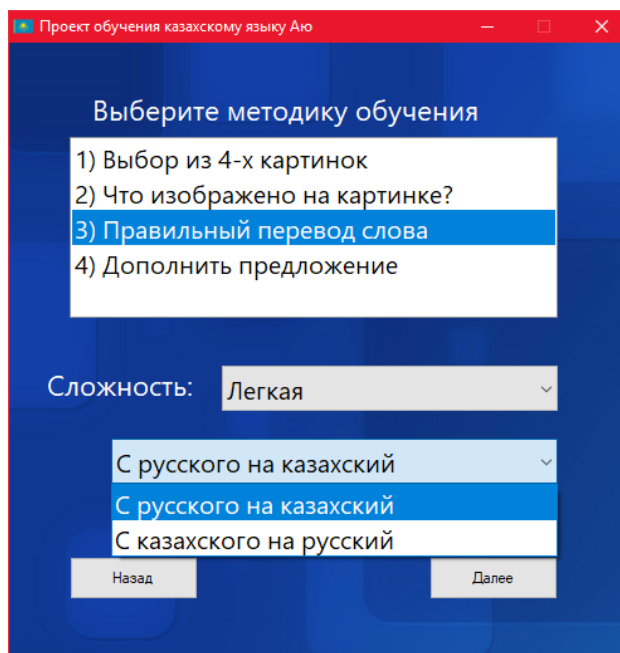


Рис. 5. Интерфейс программы, предлагающий выбор методики

Выводы.

Выбор того или иного метода в качестве основного зависит от конечных целей и требований в изучении любого языка. В условиях обучения казахскому языку как иностранному ставится цель практического овладения языком. Задача преподавателя — сделать так, чтобы процесс обучения помогал ученику проникнуть в самую суть изучаемого языка, обеспечить практическое владение речью. Язык используется в человеческом обществе как средство речевого общения. Именно эта общественная функция и должна быть в поле зрения преподавателя при обучении казахскому языку

На сегодняшний день существует множество различных программ и приложений, которые предоставляют возможность изучения языка, однако подобных программ а-

налогов для обучения именно казахскому языку обнаружено не было. Благодаря разработанному программному комплексу было обнаружено, что самыми эффективными методами обучения являются метод погружения и метод физического реагирования. Также программа была представлена тестовой группе людей, состоящей из 3-х человек, благодаря чему было выучено более 1000 казахских слов.

Необходимо изменить отношение общества к государственному языку. В перспективе в Казахстане языковая проблематика будет политизирована. Неправильный выход из возникшей языковой ситуации в Казахстане в среднесрочной перспективе может привести к этническим конфликтам между казахами и русскими, являющимися в равной степени гражданами Республики Казахстан.

Литература:

1. С. А. Аманжолов. Вопросы диалектологии и истории казахского языка, Часть 1. — Алма-Атинский гос. педагог. ин-т им. Абая, 1959. — с. 155, 169, 232.
2. Указ Президента РК № 110 от 09.06.2011. О Государственной программе развития и функционировании языков Республики Казахстан на 2011–2020 гг.
3. Уроки казахского языка: 20 лет спустя. [Электронный ресурс]: <http://www.qazaq-found.kz/rus/?p=57>
4. Научная публикация — Шарипбаев А. А., Бекманова Г. Т., Ергеш Б. Ж., Бурибаева А. К., Карабалаева М. Х. Интеллектуальный морфологический анализатор, основанный на семантических сетях — 2012 г.
5. Методы изучения иностранного языка. Экскурсы в методологию. [Электронный ресурс]: <https://www.native-english.ru/articles/excursus>

6. Герберт Шилдт. Полный справочник по C# = C#: The Complete Reference. — Издательский дом «Вильямс», 2004.
7. Кристиан Нейгел и др. C# 5.0 и платформа. NET 4.5 для профессионалов = Professional C# 5.0 and. NET 4.5. — «Диалектика», 2013.

Экологические проблемы Каспийского моря на северо-восточном побережье нефтегазовой отрасли

Куржембаев Аманжол Куркутбаевич¹, кандидат социологических наук, старший преподаватель;

Бактыбай Нурбаулин², старший преподаватель;

Казагачев Виктор Николаевич², старший преподаватель;

Сарсенбаева Молдир Абдикалиқызы¹, магистрант;

Охапова Индира Елгондиевна¹, магистрант;

Алитурлиев Аслан Сандыбайулы¹, магистрант

¹Казахско-Русский международный университет (г. Актобе, Казахстан)

²Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова

В данной статье рассмотрены экологическая обстановка прибрежной зоны Каспийского моря и техногенное воздействие на окружающую среду в результате добычи и транспортировки нефти, а также проведены научно-исследовательские работы по улучшению состояния региона.

Ключевые слова: Каспийское море, экология, месторождения, загрязнения окружающей среды, техногенное воздействие.

Каспийское море — самое крупное соленое озеро на планете, но с учетом объема, истории развития физико-географических процессов, относится к категории море.

Территория моря простираются с севера на юг. Длина 1200 км, ширина в среднем 495 км., длина 7000 км от берега. Площадь 371000 км² (422000 км² в 1929 году). Уровень воды на 28,5 м ниже уровня океана. Максимальная глубина — 1025м.

Оценка геологических ресурсов углеводородов нефтегазовых районов составляет 25,8 млрд. тонн, запасы газа-2 трлн. м³. Основные запасы нефти приходится на Морские месторождения и шельфа Каспийского моря. Все это составляет половину показателя по запасам Республики Казахстан.

Вредные вещества, выделяемые при добыче и переработке нефти распределяются примерно 70% выбросы в атмосферу, 20% к источникам воды и 5% поступает в грунт. По оценкам экспертов 3,5% добываемой нефти теряются в нефтепромыслах. Определенное количество нефти теряется при сборе нефти, сепарации и транспортировке по трубопроводам.

В перспективе добыча нефти ожидается на участках Кашаган Восточный и Западный. В период с 2008 по 2015 годы добыча нефти и объем сжигания газа в нефтедобывающих предприятиях Атырауской области, представлена в таблице 1

В нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности Атырауской области работают 25 предприятий. Среди крупных предприятий, загрязняющих реки в ре-

Таблица 1. В период 2008–2015 гг. в добыче нефти и добыче нефти из сжигания газа, (в тысячах тонн)

Добыча нефти	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ТОО «ТШО»	6999,2	8600	9586,6	10499,4	12480,8	12600	12750	12748
ААО «Ембанефтегаз»	2584,0	2366,8	1899,6	1930,2	2400,3	2600	2630	2713

Таблица № 2 (млн. м³)

Добыча нефти	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ТОО «ТШО»	939,2	1617,9	1810,4	1760,7	1273,9	533,8	620,8
ААО «Ембанефтегаз»	29,8	28,9	36,9	27,1	77,1	77,0	79,0

гионе ТШО, «ЭМГ», Аджип ККО, ТЭЦ. Загрязнение прибрежных зон нефтью, нефтепродуктами, токсичными газами может привести к смерти планктонов флоры, фауны и других морских видов животных. Небольшое количество масла разрушает нервную систему живых организмов, способствует на различные патологические изменения в клетках животных, способствуют гибели водорослей. Однако лишь небольшое количество масла влияет на рыбу наркотический.

В последние годы встречаются смерть тюленей на побережье Каспийского моря. Основные причины возникновения болезней эксперты считают воздействие жаркого лета, высокой температуры, анаэробных условий в нижней части моря. Как уже упоминалось выше, любое загрязнение, в том числе загрязнения маслом приводит к ослаблению иммунной системы птиц и повысить принятие токсина ботулизма [15]. Многие исследователи наблюдали загрязнение нефтью и нефтепродуктами Северного Каспия (Катунин, 1985; Бухарицин, 1992; Попова, 1992; Некрасова, 1992; Иванов, 1999 и т. д.). По их мнению ПДК нефтепродуктов Северного Каспия колеблется в диапазоне от 3–300 ед.

В результате 70 летнего интенсивного проведения геолого-разведочных работ и добычи нефти в месторождениях Каламкас, Каражанбас, Каратон, Тенгиз, шельфовых зон северного Каспия загрязнения этих территорий происходят всемерно.

Большую опасность представляют сероводородные месторождения и концентратные разливы нефти. Подземное хранение нефтепродуктов и отработанного масла могут загрязнять подземные воды.

Все виды загрязнения почв и подземных вод происходят при хранении и использовании нефтепродуктов, транспортировке и отходов производства.

При добыче и переработке нефти и газа используются старая технология (около 80%), в результате загрязняются водные источники и атмосфера. Для рационального использования нефти требуется углубленная ее переработка. Например, в США средняя глубина переработки составляет 55–90%, а в самом мощном заводе достигается 98%.

В настоящее время намечается изменения в природоохранном законодательстве, особенно основной си-

стемой мер, принимаемых правительством, загрязненных участков должны быть риск загрязнения почвы и грунтовых вод.

Данные, полученные в результате мониторинга северного Каспия и дельта реки Урал:

Образцы осадочных отложений на дельте реки Урал содержат остатки нефтепродуктов-0,112мг/кг, никеля, свинца-0,184мг/кг, цинка-0,15мг/кг, меди-0,082мг/кг.

Интенсивное освоение нефтегазовой отрасли в Атырауской области привело к ухудшению экологической обстановки.

Основной задачей нефтяных компании, работающие на территории Атырауской области является предотвращение загрязнения окружающей среды используя международные требования освоения месторождений, с соответствующей передовой технологией, эффективных методов производства.

На основе исследований можно сделать следующие выводы:

1. В настоящее время некоторые зоны реки Урал и Каспийского моря загрязнены в определенном объеме.

2. В ходе экстенсивного освоения углеводородных ресурсов на Каспии регион может оказаться под влиянием техногенной катастрофы, большая часть нефтяного загрязнения на северо-востоке Каспийского моря, в районе буровой установки «Сункар» «Гоголя».

3. Происходит загрязнение речной воды, содержащей большое количество 3 валентного железа, алюминия, стронция.

В связи с этими обстоятельствами рекомендуются:

1. Должны проводиться ежеквартальный мониторинг на северо-восточной части Каспийского моря, сравнительно со всеми другими частями этого региона.

2. Состав нефти, присутствующий в водоемах разделить по компонентам распределения. Сепарация нефтепродуктов по фракциям позволяет определить изменение (ПДК).

3. Предотвратить присутствие фенола в воде, в противном случае хуже биологическая продуктивность воды.

4. Необходимо строить биологические очистные сооружения на каждом производстве для улучшения экологической обстановки.

Литература:

1. Государственная программа освоения Каспийского шельфа. Указ Президента РК № 1095 от 16.05.2003 г.
2. Сериков., Т. П. Проблемы нефтегазового комплекса Казахстана, Атырау, 2001.
3. Бекмаганбетов, Р. «Экономико-экологические факторы и механизмы их развития в условиях рынка», Экология. Устойчивое развитие № 12, дек. 2004.
4. Отчет «Экологический мониторинг северо-восточной части Каспийского моря», Атырау, 23.12.2002.

Исследование автомобильных бензинов и их влияние на работу автотранспорта

Максимов Станислав Андреевич, студент;
Рыжков Никита Романович, студент;
Ширшов Дмитрий Борисович, студент;
Бойко Григорий Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Волгоградский государственный технический университет

В статье описаны исследования образцов топлива, доступных в Волгоградском регионе, на предмет соответствия требованиям ГОСТ. Были проведены испытания данных образцов топлива на инжекторном автомобиле. Результаты исследования показали характерные неисправности системы питания инжекторного ДВС, в частности были определены визуальные признаки ненадлежащего технического состояния свечей зажигания. В конце статьи следуют выводы о влиянии качества топлива на надежность систем автомобиля, а также выведены условия и правила, соблюдения которых помогут избежать тяжелых последствий и сложных технически, дорогостоящих ремонтов автотранспортного средства.

Ключевые слова: исследования свойств топлива, некачественный бензин, неисправности системы питания автомобиля, неисправности системы зажигания

Актуальность данной работы заключается в том, что этот вопрос имеет важное значение при проведении ремонта автотранспорта по причине частого выхода из строя системы питания из-за некачественного топлива. Согласно статистике доля неисправностей, приходящейся на отказы топливной системы составляет порядка 25% [1].

По данным статистики автопарк на территории Волгоградской области по состоянию на 1 января 2016 года составляет 987542 единиц.

Из них:

- 138255 единиц транспорта со сроком эксплуатации менее 5 лет;
- 306138 единиц транспорта со сроком эксплуатации от 5 до 10 лет;
- 543148 единиц транспорта со сроком эксплуатации более 10 лет. (рис. 1)

Также, по данным статистики, в данном регионе по продажам лидируют такие марки бензина как АИ-92 и АИ-95 (рис. 2).

Эксплуатация автотранспорта влечет за собой пагубное воздействие на состояние окружающей среды. Борьба с отрицательными последствиями приводит к необходимости усовершенствования новых систем очистки выхлопных газов и ужесточения норм на наличие вредных веществ в отработавших газах.

Стоит обратить внимание на то, что автомобильные бензины относятся к наиболее распространенным, квалифицированным и дорогим энергоносителям, рост производства которых наблюдается год за годом.

Для получения высококачественных моторных топлив используют сложный комплекс технологических процессов первичной и вторичной переработки нефти, а

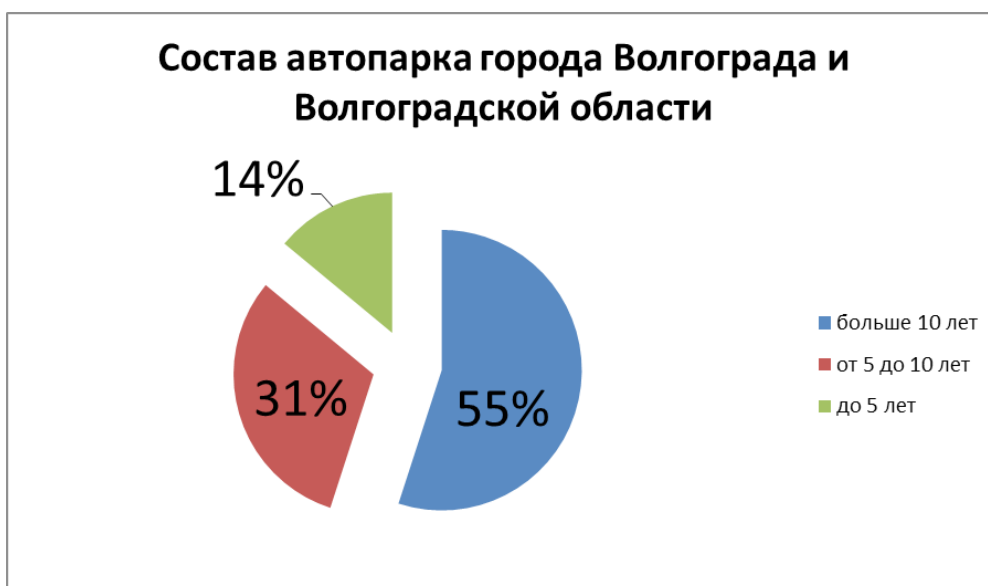


Рис. 1. Состав автопарка города Волгограда и Волгоградской области

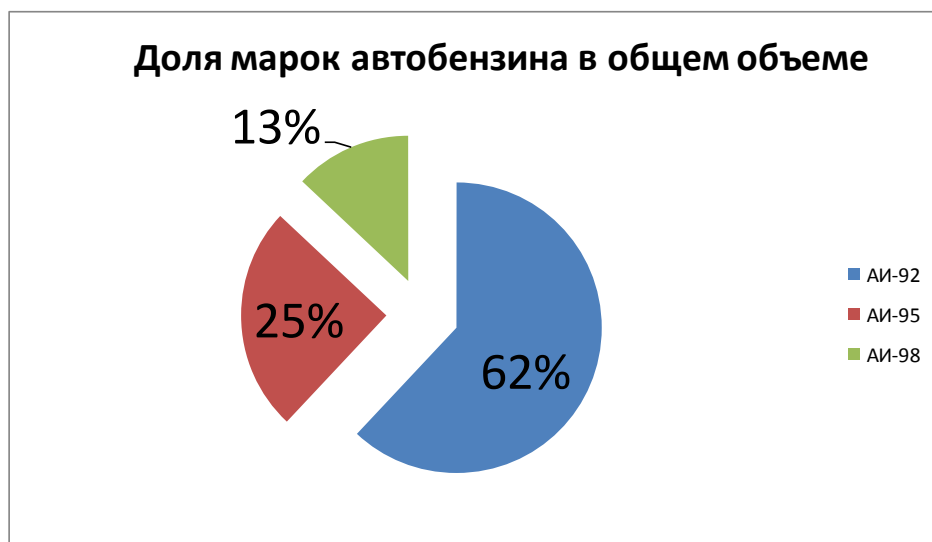


Рис. 2. Доля марок автобензина в общем объеме

также различные присадки и добавки, обеспечивающие соответствие современным требованиям к их составу и качеству. Эти требования постоянно ужесточаются в соответствии с рекомендациями основных производителей автомобилей и экологов.

В ходе работы были проведено комплексное исследование нескольких образцов автомобильного бензина на соответствие Государственным стандартам, а также анализ влияния данного топлива на системы автомобиля при его эксплуатации на данном топливе.

Отдельно были проведены исследования влияния топлива на систему зажигания автомобиля, а именно на техническое состояние свечей зажигания при эксплуатации на различном топливе на инжекторном автомобиле.

В соответствии с задачами исследования был произведен отбор проб топлива АИ-92 и АИ-95 на наиболее

популярных заправках города. Образцы подверглись оценочному анализу и испытаниям на соответствие ГОСТ 32513–2013 [4].

Определялось качество бензина по его цвету, степень окисления по запаху, определялось содержание воды и механических примесей, присутствие в бензине водорастворимых кислот и щелочей, плотность топлива, измерение показателей качества, определяемых фракционным составом исследуемого топлива, а также определялось октановое число бензина по расчетному методу.

По результатам экспериментов были построены графики зависимости объема собранного дистиллята от температуры перегонки бензина (рисунок 3).

Все представленные образцы топлива показали соответствие требованиям ГОСТ. Был сделан вывод, что если приобретать топливо на несертифицированных заправках

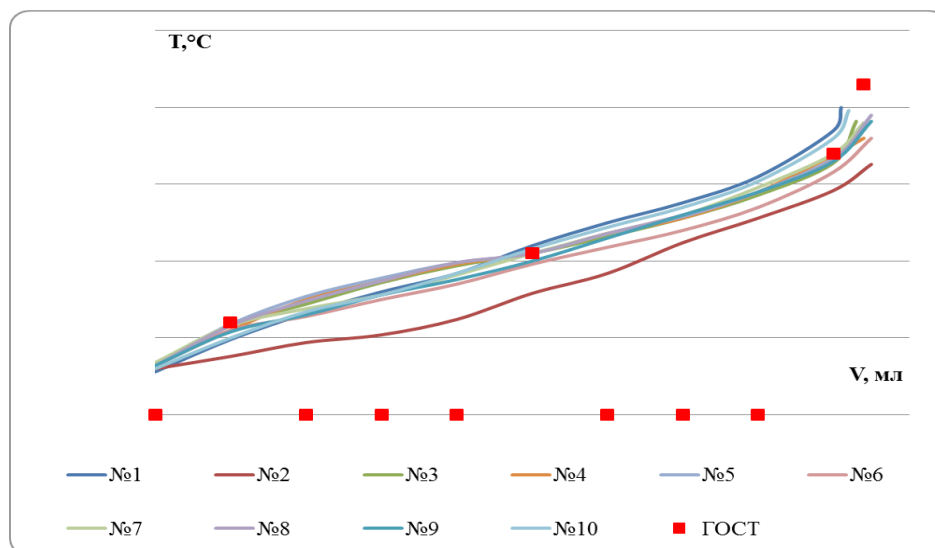


Рис. 3. Графики зависимости объема собранного дистиллята от температуры перегонки бензина

есть большая вероятность выхода из строя системы зажигания ДВС. Одна из самых распространённых проблем системы зажигания является выход из строя свечей зажи-

гания. Анализ неисправности системы зажигания представлен в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1. Основные неисправности, определяемые по внешнему состоянию свечей зажигания

Вид загрязнений свечи	Возможная причина	Сопутствующий признак	Способ устранения
 <p>Тонкий слой светло-серого или светло-коричневого налета</p>	<p>Двигатель находится в исправном состоянии. Свеча соответствует двигателю по калильному числу.</p>	<p>Расход топлива, моторного масла и токсичность ОГ соответствуют норме.</p>	<p>Очистить свечи от налета и при необходимости отрегулировать искровой зазор.</p>
 <p>Матовая черная копоть</p>	<p>Низкая компрессия из-за негерметичности клапанов или износа цилиндропоршневой группы. Загрязнение воздушного фильтра. Неправильная установка искрового зазора. Трещина в изоляторе. Калильное число свечи больше необходимого для данного двигателя.</p>	<p>Повышенный расход топлива, снижение мощности двигателя, неустойчивая работа на холостом ходу, затруднен пуск.</p>	<p>Отремонтировать двигатель. Заменить фильтр. Отрегулировать искровой зазор. Заменить свечу. Заменить свечу.</p>
 <p>Блестящий черный маслянистый нагар</p>	<p>Попадание масла в камеру сгорания.</p>	<p>Повышенный расход масла, неустойчивая работа двигателя на холостом ходу, затруднен пуск.</p>	<p>Заменить маслоъемные колпачки клапанов или кольца поршней.</p>
 <p>Толстый слой рыхлых отложений</p>	<p>Низкое качество бензина или масла.</p>	<p>Перебои в работе двигателя, затруднен пуск.</p>	<p>Заменить топливо или моторное масло. Промыть систему смазки.</p>

 <p>Отложения красного цвета</p>	<p>Превышение допустимых норм концентрации металлосодержащих присадок в бензине.</p>	<p>Перебои в работе двигателя, затруднен пуск.</p>	<p>Заменить топливо.</p>
 <p>Трещины на тепловом конусе изолятора или его разрушение.</p>	<p>Калильное число свечи меньше необходимого для данного двигателя. Неисправность системы охлаждения. Слишком большой угол опережения зажигания. Применение низкооктанового топлива.</p>	<p>Перебои в работе двигателя, затруднен пуск. Перегрев двигателя. Детонация в цилиндрах (характерный металлический стук). Заменить топливо.</p>	<p>Заменить свечу. Найти и устранить неисправность системы охлаждения. Отрегулировать угол опережения зажигания.</p>

Обобщая полученные результаты, можно сделать несколько важных выводов:

- Зачастую о неудовлетворительном качестве бензина можно сделать вывод из его внешнего вида (запах, цвет, наличие осадка);
- Повышенные нагрузки при эксплуатации автомобиля выдвигают жесткие требования к качеству потребляемого топлива;

— Если есть серьезные сомнения в качестве предлагаемого для заправки бензина, лучше сначала налить небольшое его количество в прозрачную бутылку и, только убедившись в отсутствии неприятного, резкого запаха, примесей или осадка, заправлять им автомобиль;

— Инжекторные двигатели достаточно уязвимы и страдают от эксплуатации на некачественном бензине.

В дальнейшем планируется продолжение исследований в данном направлении.

Литература:

1. Федеральная Государственная Служба Статистики: <http://www.gks.ru>
2. Южная Транспортная Прокуратура: <http://www.utprok.ru>
3. Е. В. Михайловский, К. Б. Серебряков, Е. Я. Тур Устройство автомобиля
4. ГОСТ 32513–2013

Технологические объекты второго порядка с запаздыванием

Николаев Егор Валерьевич, студент
Волгоградский государственный технический университет

В технических процессах зачастую присутствует так называемое транспортное запаздывание. Этот вид запаздывания появляется, к примеру, при перемещении вещества или энергии с конечной скоростью в системе, без изменения их структуры и свойств.

Примером объекта с запаздыванием данного типа может служить стан холодного проката металла, где датчик замера толщины проката по своей конструкции не может быть расположен точно под валками, а только на каком-то расстоянии от них. В результате чего, измеряема вели-

чина, в конкретном случае — толщина проката, имеет задержку, так называемое транспортное, или «чистое», по отношению к регулируемому воздействию — степени обжима проката валками.

Еще одним примером объектов с транспортным видом запаздывания может служить производство бумаги или стекла. На многих стадиях этих производственных процессов имеют место задержки, причем их значения во много превышают постоянные времени объекта, тем самым создавая определенные проблемы при оптимальном управлении в данных технологических процессах.

Так же, значительные транспортные запаздывания присутствуют в регулировании процесса горения, где значение выходной величины характеризующая технологический процесс, уровень содержания кислорода в продуктах горения — непосредственно в дымовых газах имеет задержку примерно одна минута. Основная часть запаздывания в этом случае приходится на датчик и обусловлена временем прохождения газов через газоанализатор.

Транспортное запаздывание, которым нельзя пренебрегать, присутствует в регулировании уровня жидкости, шаровыми мельницами, а так же объектами, в которых присутствует запаздывание в емкостях и трубопроводах.

Результатом присутствия транспортного запаздывания, или по-другому называемое «чистого», в технологическом процессе, является неизменность сигнала в течение определенного отрезка времени на выходе объекта, после изменения входного сигнала.

Тем не менее, кроме вышеуказанного типа запаздывания, в реальных технологических объектах может присутствовать и другой вид задержки. Например, если объект охарактеризован несколькими схожими источниками времени, или же является объектом с распределенными параметрами, математическое представление является уравнением в частных производных, то после подачи управляющего сигнала, выходной сигнал остается неизменным в течение некоторого времени. В этом случае считается, что в объекте присутствует емкостной или эффективный тип запаздывания.

Явление запаздывания присутствует в процессах и объектах разной природы. Они могут наблюдаться как в технике, так и в биологии, экономике, и оказывают достаточно большое влияние на качество процесса регулирования, а также устойчивость системы.

Достаточно ярко выраженный эффект запаздывания оказывает влияние на динамику оптимальных релейных систем, это, к примеру, оптимальные по быстродействию системы управления.

Наряду с вышесказанным, особенностью большого числа технологических объектов является многоёмкость (наличие каскадов или цепочек). Она приводит к повышению порядка дифференциального уравнения этого объекта, то есть появляется множество малых постоянных времени объекта. В таком случае, чтобы упростить динамическую модель этого объекта, нужно ввести дополнительное звено задержки, значение которого примерно

должна быть равна сумме постоянных времени технологического объекта. Такой вид запаздывания называют динамическим.

Помимо этого, в определенных объектах, которые охвачены контуром обратной связи, появляется дополнительная задержка в этом контуре.

Присутствие запаздывания в системе серьезно ухудшает динамику замкнутой системы. Как правило, при от-

ношении $\tau/T > 0,5$ типовые законы управления не позволяют добиться высокой точности и быстродействия в процессе регулирования. Основной причиной этому является резкое снижение критического коэффициента усиления, при увеличении величины задержки в объекте управления.

В результате, присутствие в технологическом объекте запаздывания сильно изменяет характер переходных процессов, протекающих в оптимальных по быстродействию системах управления, и поэтому довольно часто такие системы являются неприменимыми на практике. Таким образом, появляется необходимость компенсировать задержку, выбрав соответствующий алгоритм управления.

Таким образом, наличие в объекте запаздывания существенным образом искажает характер протекания переходных процессов в оптимальных по быстродействию системах управления, поэтому во многих случаях данные системы оказываются непригодными для практического применения. Отсюда возникает задача компенсации запаздывания путем соответствующего выбора алгоритма управления.

Можно сделать вывод, что синтез строго оптимальных по быстродействию законов управления для линейных объектов с запаздыванием приводит в большинстве случаев к схемам оптимальных регуляторов, реализация которых в реальных условиях или невозможна, или совершенно нецелесообразна ввиду значительных затрат и сложности аппаратного оформления.

В книге [3] авторы предложили методы синтеза квазиоптимальных по быстродействию алгоритмов, позволяющие построить регуляторы для промышленных объектов с запаздыванием. Был предложен метод, основан на аппроксимации функциональных составляющих оптимального закона произвольным числом отрезков. Линейная аппроксимация позволяет получить квазиоптимальный алгоритм управления в явном виде и довольно просто разработать схему квазиоптимальной по быстродействию системы. В книге описаны процедуры получения квазиоптимальных по быстродействию законов управления для объектов с запаздыванием, как в управляющих, так и в промежуточных координатах.

Наиболее часто используются принципы построения и методики синтеза оптимальных регуляторов для объекта с запаздыванием, основанные на методе упреждения координат вектора состояния. Суть его заключается в том, что оптимальный закон управления в системе с запаздыванием формируется при тех же значениях коэффициентов

регулятора, что и для системы без запаздывания, но с использованием упрежденного вектора состояния.

Главным недостатком структуры с упредителем является увеличение ошибки прогнозирования координат вектора состояния при малых периодах квантования в связи с неточностью модели и увеличением числа циклов решения системы уравнения.

Общая структурная схема управления объектом с запаздыванием

Одним из вариантов построения системы управления при неполной информации о состоянии объекта это вве-

дение в схему регулятора устройства для восстановления недостающих или всех координат вектора состояния объекта (наблюдатель пониженного и полного порядка соответственно). Мы будем использовать наблюдатель полного порядка (НПП). Для осуществления требуется в схеме с наблюдателем переместить суммарное запаздывание за динамическую часть модели объекта. Структурная схема такого решения представлена на рисунке 1. Данный метод имеет преимущества перед ранее применяемыми методами формирования упрежденных координат.

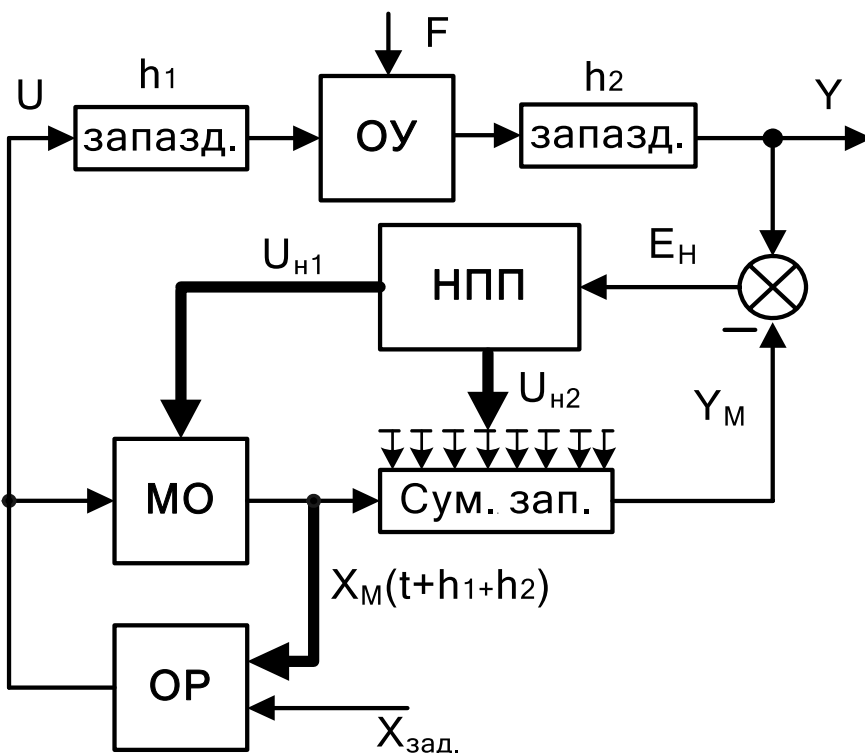


Рис. 1. Структурная схема системы управления объектом с задержкой

НПП — наблюдатель полного порядка, МО — модель объекта, ОР — оптимальный регулятор, ОУ — объект управления.

За счет использования наблюдающего устройства осуществляется соответствие движений в объекте управления и в его приближенной модели. Управляющий сигнал формируется по сигналам с модели объекта без запаздывания, в результате чего повышается быстродействие и точность регулирования в контуре «Модель — Объект», что приводит к улучшению качества управления всей системы. Так же стоит отметить, помимо получения упрежденного выхода мы получаем значения недоступных для измерения координат. В соответствии с этим появляется возможность применять более совершенные по структуре оптимальный по быстродействию или линейный регулятор.

Большим преимуществом данной схемы является возможность раздельного расчета контуров наблюдения и регулирования. Наблюдатель полного порядка по сути

компенсирует как координатные, так и параметрические возмущения в системе.

При отсутствии или же незначительном уровне возмущающего воздействия F целесообразно применять статический наблюдатель полного порядка (СНПП), обеспечивающий более высокое быстродействие и запас устойчивости системы, а так же являющимся более простым для расчета. Примером такого объекта могут служить различные термостатические системы, для которых важно поддержание точного определенного уровня температуры в системе и работа по заданной программе нагрева и охлаждения.

При высоком уровне возмущений, действующих на объект, применяют астатический наблюдатель полного порядка (АНПП), который формирует оценку данного возмущения и компенсирует его.

Так же наблюдатель может выполнять функции фильтра, если в выходном сигнале присутствует высокий уровень шума, чем обеспечивает получение оценок сиг-

налов $x_i(t + h_1 + h_2)$ и $x_i(t)$ с малой шумовой составляющей.

Разработку данного похода к управлению удобнее вести в цифровом виде, ориентируясь на реализацию в микропроцессорных контроллерах.

Литература:

1. Мазуров, В.М. Модальные регуляторы для промышленных объектов с запаздыванием/ В.М. Мазуров, А.Е. Мерцалов // Автоматизация в промышленности/ Издательский дом «ИнфоАвтоматизация». — Москва, 2006. — № 9 — С. 41–46.
2. Мазуров, В.М. Расчет модальных цифровых регуляторов для объектов с запаздыванием/ В.М. Мазуров, В.С. Карпов // Учебное пособие. — Тула: Тул. гос. техн. ун-т., 1995. — 65 с.
3. Ключев, А.С. Синтез быстродействующих регуляторов для объектов с запаздыванием/ А.С. Ключев, В.С. Карпов — М.: Энергоатомиздат, 1990, — 176 с.
4. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления/ В.А. Бесекерский, Е.П. Папов — М.: Наука, 1997. — 768 с.

Виды проблем, возникающих при использовании каталитического нейтрализатора

Петров Николай Вадимович, кандидат технических наук, доцент;
Федоров Дмитрий Вячеславович, студент;
Данилов Александр Михайлович, студент;
Игнатьев Александр Александрович, студент
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова (г. Якутск)

Каталитический нейтрализатор (англ. catalytic converter) — устройство в выхлопной системе, предназначенное для снижения токсичности отработавших газов посредством восстановления оксидов азота и использования полученного кислорода для дожигания угарного газа и недогоревших углеводородов. Основным требованием к успешной работе катализатора является стехиометрическое соотношение топлива и кислорода. В химии катализатор — это вещество, ускоряющее или вызывающее химическую реакцию, но само не входящее в эту реакцию. Такими веществами являются медь, никель, золото, платина, палладий, родий, хром. Принцип работы автомобильного катализатора как раз и основан на способности веществ-катализаторов к ускорению реакции.

Функции каталитического нейтрализатора:

- снижение количества окиси углерода в выхлопных газах;
- уменьшение уровня углеводородов в отработавших газах;
- уменьшение или полное удаление оксидов азота из состава выхлопных газов. [1]

Основное строение и дизайн каталитического нейтрализатора

Обычный каталитический нейтрализатор состоит из внешней стальной облицовки, заполненной субстратом химических материалов. Существует два типа химического материала: керамические гранулы и монолитные сотовые плиты. Покрытие на шариках или дисках представляет собой ценные металлы, такие как палладий, платина или

родий. Передняя часть или основной боковой отсек содержат редуцирующий катализатор, пока задний отсек содержит кислородный катализатор. Нейтрализатор находится прямо за главной трубой, которая проводит выхлопы наружу. Он обычно припаян или прикреплен клапаном к основной трубе.

Двухступенчатые нейтрализаторы проще в химическом отношении, чем трёхступенчатые нейтрализаторы. Они сводят к минимуму гидрокарбонаты и карбонаты загрязнители. Кислород, карбонный монооксид и гидрокарбонаты попадают в нейтрализатор, взаимодействуя с субстратами материалов, что вызывает ускоренную оксидацию и сгорание. Ускоренная оксидация умерщвляет или делает химически нейтральными вредные выделения, и они выходят как безвредный диоксид карбоната и водяной пар.

Трёхступенчатый каталитический нейтрализатор работает похожим образом, но в дополнение он сокращает количество азотистых оксидов. Для этой цели эти нейтрализаторы часто имеют вводные трубы, ведущиеся воздушными насосами, что ускоряет химическое изменение.

В свою очередь трехкомпонентные каталитические нейтрализаторы делятся на два вида в зависимости от материала блок-носителя (матрицы):

Керамика — блок-носитель изготовлен из огнеупорной керамики, выполнен в виде блока, пронизанного ячейками-сотами, через которые проходят выхлопные газы. Керамика дешевая, поэтому находит самое широкое применение, однако она

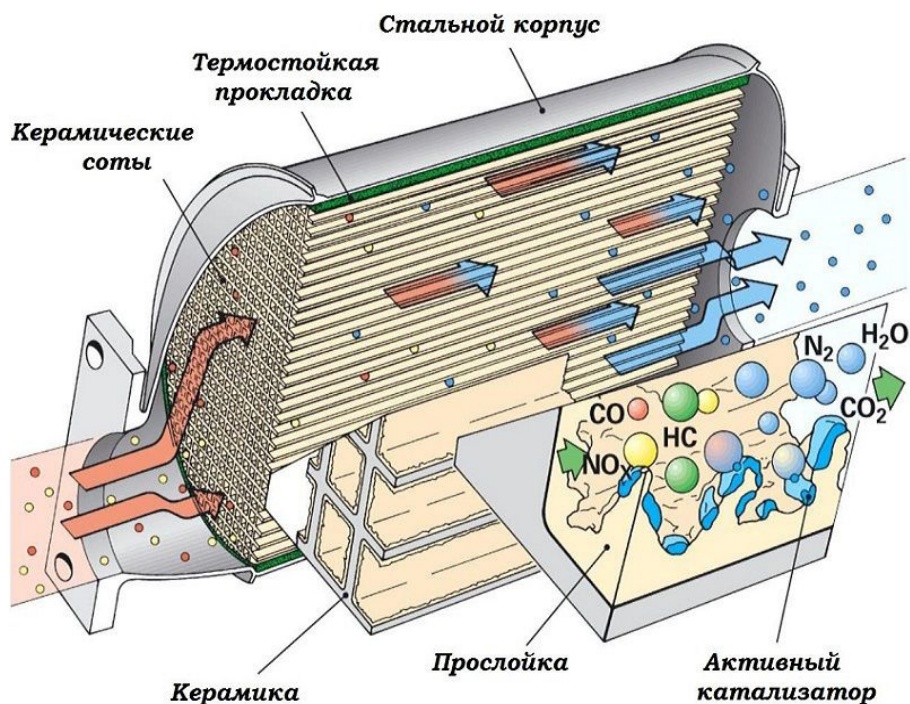


Рис. 1. Каталитический нейтрализатор в разрезе

хрупкая, что нередко становится причиной выхода нейтрализатора из строя;

Металл — блок-носитель изготовлен из огнеупорного сплава. Металл более надежен, чем керамика, однако это более сложное и дорогое решение, поэтому встречается реже. [2]

Виды и причины возникновения неисправностей каталитического нейтрализатора

В системе выпуска всех современных автомобилей есть устройство для снижения токсичности отработавших газов — каталитический нейтрализатор. Рассмотрим его конструкцию и возможные неисправности. [3]

Химический субстрат внутри каталитического нейтрализатора может расплавиться, перегреваясь под воздействием условий газового топлива, потери свечи зажигания или других поломок зажигания. Обычно нейтрализаторы имеют разницу в 93 градуса между внешней и внутренней стороной при нормальной скорости движения, так что при перегреве внешняя сторона становится чёрного цвета с радужным оттенком. Инфракрасный пирометр, или регулятор контактной температуры, определяет, работает ли нейтрализатор слишком активно, чтобы избавиться от избыточного тепла.

Когда субстрат в нейтрализаторе плавит либо платино-палладиевое покрытие, либо ячеистый материал оксида алюминия, он образует непроницаемый шлак, который блокирует поток выхлопных газов, закупоривая проходы. Это создает серьезное обратное давление, которое влияет на производительность двигателя. Засорение нейтрализатора может привести к колебаниям двигателя при ускорении, слабой мощности, сложности при зажи-

гании и в некоторых случаях невозможности запуска двигателя.

Дефектные компоненты (такие как поломка распределительных колпачков, неисправность клапанов EGR или грязные инжектора топлива), которые вызывают чрезмерно плотную топливно-воздушную смесь, могут привести к плавлению. Эта проблема может быть диагностирована с помощью вакуумметрического прибора на впускном коллекторе или датчика обратного давления впереди или сзади нейтрализатора.

Засорение внутри нейтрализатора происходит при избытке несожжённого топлива. Температура внутри нейтрализатора не должна достигать предельной температуры, однако чрезмерная температура приведет к увеличенному давлению сзади. Когда субстраты химикатов растворяются, выхлопы выходят из трубы большим чёрным облаком. Также субстрат может намочнуть или засориться топливом. Пробег газа пострадает точно так же, как общая мощность и ускоритель.

Пропаленные каталитические нейтрализаторы издают запах плавленого металла, сопровождаемый запахом сожжённых гнилых яиц. Это происходит из-за перегретого металла и горения субстрата. Некоторые резиновые линии для проводки воздуха могут сгорать так же, как и пластиковые компоненты и любая волокнистая прокладка. Индикатор кислорода может издавать кислотный запах из-за сожжённого изоляционного материала.

Решения проблем неисправностей каталитического нейтрализатора

Чтобы каталитический нейтрализатор хорошо исполнял свои функции, системы зажигания и топливные системы, установленные производителем, должны быть



Рис. 2. Отработавшие газы практически не имеют выхода

исправны. В неё входит правильное включение мотора без ошибок в части зажигания и неправильных соединений в первой и второй системе. Этот контрольный список включает в себя точки, пробки, конденсатор, или распределитель зажигания, катушки, свечи зажигания, шнуры и все относительные датчики ЕСМ. Топливная система должна

иметь надлежащее давление и регулировку карбюратора или топлива, систему впрыскивания топлива, где воздушно-топливная смесь не должна быть слишком плотной или разреженной. Правильно настроенный и приуроченный двигатель не нарушит работу каталитического нейтрализатора.

Литература:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Каталитический_конвертер — Свободная энциклопедия Википедия.
2. <http://www.autoopt.ru/articles/products/3842850/> — Авто Альянс
3. <https://www.zr.ru/content/articles/905991-kataliticheskij-nejtralizator/> — Зарулем. рф

Нормализация температурно-влажностного режима холодных чердачных помещений многоквартирных домов

Петухов Александр Иванович, аспирант
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

В последнее время все в большей степени обостряется проблема образование сосулек на многоквартирных домах со скатными металлическими кровлями. И хотя применение таких крыш уходит вглубь многовековой истории возведения зданий, эта проблема стала актуальной лишь в последние несколько десятилетий. Росту актуальности способствуют неоднократные несчастные случаи со смертельным исходом, связанные с падением кусков наледей с крыш зданий.

Обледенение карнизов металлических крыш зданий определяется наличием на них снега и изменчивостью во времени свойств снега (воды) в зависимости от внешних условий, из которых следует выделить, прежде всего, температурно-влажностные условия [1]:

- температуру наружного воздуха;
- температуру в чердачном пространстве;
- вентиляцию подкровельного пространства и ветровые воздействия окружающей среды;
- состояния изолирующих слоев кровли.

В этих слоях происходят значительные изменения и колебания влажности и температуры. Их концентрация и накопление приводят к обледенению карнизов.

Уборка снега и очистка карнизов зданий приводит к разгерметизации фальцев, пробоинам, вмятинам, то есть к протечкам и снижению долговечности кровли.

Предлагаются различные инновационные методы и технологии борьбы со снежно-ледовыми образованиями:

— предупреждающие, профилактические, препятствующие образованию наледей и сосулек: теплоизоляция чердаков и кровель различного конструктивного решения, реконструкция кровель и водостоков, применение антиобледенительных покрытий, нагрев карнизов крыш и водостоков (электрический, водяной, паровой воздушный);

— фактически удаляющие образующиеся на свесах кровли сосульки и наледи, в том числе путем электроимпульсного, ультразвукового, механического способов.

Все предложения по таким методам на практике показали себя неэффективными, сложными, дорогими, энергетически затратными и быстро выходящими из строя. В результате чего, можно сделать вывод о том, что проблему необходимо не решать, а предупреждать.

Решение вопросов обледенения карнизов крыш зданий невозможно без оценки: состояния элементов крыши, включая перекрытия с паро- и теплоизоляцией, вентиляции чердака; утепления инженерного оборудования; внешних факторов; расположения водосточных желобов.

Для предотвращения образования сосулек необходимо [2]:

— исключить попадание талой воды на холодный край крыши;

— снизить интенсивность таяния снега на основной площади крыши за счет обеспечения нормального тепло-влажностного режима чердака;

— уменьшить массу снега (тем самым количество воды), который может накапливаться на свесах кровли.

Первое направление реализуется в основном самым простым и эффективным способом за счет сброса снега после каждого его выпадения. Однако при чистке снега с карнизов крыш образуются пробоины, происходит деформирование покрытия, что требует последующего ремонта кровли, а также приводит к снижению ее долговечности.

Второе направление связано с поддержанием нормального тепло-влажностного режима для холодных чердаков со скатными металлическими кровлями. Без обеспечения надлежащего нормативного утепления чердачного перекрытия, тепловыделяющих инженерных устройств (коллекторов отопления, расширительных баков и прочее), дверей, люков и вентиляции чердачного пространства с двукратным воздухообменом нельзя решить проблему сосулек.

Третье направление — снижение массы снега, который может накапливаться на свесах кровли, — заключается в разработке мероприятий по снегозадержанию или нагреву различных элементов и участков крыши. Снижению массы снега на карнизах крыш способствует большой уклон, но при этом увеличиваются тепловые потери здания.

Выполнение всех указанных направлений не эффективно без обеспечения нормативного температурно-влажностного режима чердачного помещения.

В чердачных помещениях должен обеспечиваться нормативный температурно-влажностный режим [3]:

— в холодных чердачных помещениях по расчету, исключающий конденсацию влаги на ограждающих кон-

струкциях (разница температуры наружного воздуха и воздуха чердачного помещения составляет 2–4 °С);

— в теплых чердачных помещениях — по расчету, но не ниже 12 °С.

Для обеспечения нормативного температурно-влажностного режима в чердачном помещении необходимо [4]:

— исключить тепловые потери через чердачное перекрытие, для чего увеличить толщину утеплителя до нормы, производить рыхлаение сыпучего утеплителя 1 раз в 5 лет, при утеплении перекрытия плитными утеплителями — проверять плотность их укладки, устранять зазоры, восстанавливать предохранительную стяжку;

— исключить поступление тепла с лестничной клетки, для чего двери и люки чердачных помещений обшить кровельной сталью по асбесту или войлоку, смоченному в глине;

— содержать в исправном состоянии теплоизоляцию трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, утеплить канализационные стояки, вентиляционные каналы и шахты;

— не допускать увлажнения чердачного перекрытия водой при спуске воздуха из системы отопления через воздухоборники.

Ухудшение температурно-влажностного режима чердачного помещения вызывает преждевременный износ кровли. Недостатками, которые свидетельствуют о нарушении температурно-влажностного режима являются [5]:

— повышенная температура и влажность воздуха;

— выпадение конденсата и инея на внутренней поверхности кровли;

— и прочие.

К нарушению температурно-влажностного режима приводят неисправности теплоизоляции трубопроводов и устройств санитарно-технических систем и центрального отопления, вентиляционных коробов.

Для обеспечения нормального температурно-влажностного режима (для снижения высокой влажности воздуха в чердачных помещениях и предотвращения выпадения на внутренней поверхности кровли конденсата или инея) предпринимают следующие методы [6]:

— доводят до требуемой толщину теплоизоляционных слоёв чердачных перекрытий и горячих трубопроводов санитарно-технических систем;

— герметизируют вентиляционные короба и трубы;

— улучшают паровую изоляцию чердачных перекрытий;

— устанавливают эффективную вентиляцию с приточными вытяжными отверстиями, расположенными на разных уровнях и со всех сторон здания.

Эффективный воздухообмен чердачного помещения обеспечивается устройством системы вентиляции по принципу «щелевых продухов» в карнизной и коньковой части крыши. Требуемый воздухообмен обеспечивается по расчёту: площадь живого сечения вентиляционных приточных и вытяжных отверстий в чердачной крыше должна

быть не менее 1/150–1/250 площади чердачного перекрытия [7].

Дополнительными мерами по устранению обледенения поверхности крыши являются уменьшение воздействия солнечной радиации на кровлю, а также придание ей гидрофобных свойств, для этого рекомендуется применять покрывные материалы светлых тонов, обладающие повышенными водоотталкивающими свойствами (ГКЖ-10, ВН-30, и так далее).

Таким образом, температурно-влажностный режим чердачных помещений оказывает огромное влияние как внутри здания и квартир верхних этажей, так и в подъезде в целом. Это проявляется в образовании специфического запаха, сырых пятен, паутины и так далее [8].

Для проведения теплотехнического анализа температурно-влажностного режима чердачных помещений эффективно использование теплового (тепловизионного) метода контроля.

Применение тепловизионного контроля позволяет определять [9]:

- техническое состояние наружных ограждающих конструкций и чердачного помещения крыши;
- состояние теплоизоляции инженерных коммуникаций, находящихся внутри чердачного помещения (трубы отопления, горячего водоснабжения, ливневой канализации, воздухопроводы, вентиляционные шахты), получать информацию об уровне эксфильтрация и инфильтрации воздушных масс, наличии скрытых строительных дефектов: места протечек воздуха и воды, мостики тепла и холода, обусловленные некачественной технологией и

некорректными архитектурными и строительными решениями;

— некачественная укладка утеплителя (нарушения толщины и расстановки утеплителя, адсорбция влаги в утеплителе, оседание утеплителя);

— нарушение температурно-влажностного режима чердачных помещений, состояние теплоизоляции инженерных коммуникаций, находящихся внутри чердачного помещения (трубы отопления, горячего водоснабжения, ливневой канализации, воздухопроводы, вентиляционные шахты).

Результаты проведения тепловизионной съемки позволяют [10]:

- выделить зоны с аномальными температурами, характерными для дефектных областей,
- по термограммам определить их относительные термические сопротивления,
- с учетом масштабирующих коэффициентов рассчитать приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции,
- запланировать мероприятия эффективные для приведения температурно-влажностного режима чердачного помещения в нормативное состояние.

Учитывая вышеизложенное, соблюдение нормативного (проектного) температурно-влажностного режима помещений имеет существенное значение для поддержания несущих и ограждающих конструкций в работоспособном состоянии, что позволяет продлить эффективный срок службы кровли и недопущение образования сосулек на кровлях зданий.

Литература:

1. Баранов, Н. И. Микроклимат чердачных помещений. М.: ИНФРА-М, 2015. — 218 с.
2. Методические указания к курсовому и дипломному проектам по возведению монолитных железобетонных конструкций по дисциплинам «Технология строительных процессов» и «технология возведения зданий и сооружений» для студентов всех форм обучения специальности 29.03 — Промышленное и гражданское строительство/ Краснодар. политехн. ин-т; сост. Р. Р. Степанов, И. М. Степанов. Краснодар, 1993. — 63 с.
3. СНиП 2.01.01.82 — Строительная климатология и геофизика. Госстрой России, Москва 1999.
4. Атаев, С. С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. М.: Стройиздат, 1989. — 336 с.
5. Петриченко, М. Р., Харьков Н. С. Нелинейные предельные задачи переноса для ограждающих конструкций. В сборнике: Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции VI Международная научно-техническая конференция. 2015. с. 54–60.
6. Дикман, Л. Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. Для строит. Вузов — 3-е изд., перераб. И доп. М.: Высшая школа, 1988. — 559 с. с. 35.
7. Гаас, И. А., Старцев С. А., Харьков Н. С., Шуравина Д. М. Численное моделирование стационарного теплообмена панельного здания серии ОД4. Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 1 (16). с. 23–35.
8. Дикман, Л. Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. Для строит. Вузов — 3-е изд., перераб. И доп. М.: Высшая школа, 1988. — 559 с. с. 59.
9. Технология строительных процессов: Учеб./ А. А. Афанасьев, Н. Н. Данилов, В. Д. Копылов и др.; Под ред. Н. Н. Данилова, О. М. Терентьева. — 2-е изд., перераб. М.: Высшая школа, 2000. — 464 с.
10. Нормативы по теплозащите зданий СНКК-23–302–2000. Краснодар 2001.

Анализ методов технологического расчета предприятий автосервиса

Сергеева Анна Геннадьевна, студент;
 Полуэктов Михаил Владимирович, кандидат технических наук, доцент
 Волгоградский государственный технический университет

Представлены результаты анализа методики детерминированного расчета предприятий автосервиса. Результаты расчета сопоставлены с параметрами реального действующего предприятия. Выявлены основные факторы, влияющие на точность детерминированного расчета, и мероприятия, которые могут способствовать повышению точности определения параметров предприятий.

Ключевые слова: предприятие автосервиса, технологический расчет

В настоящее время количества автомобилей в России стабильно увеличивается. При этом значительная часть их принадлежит частным лицам, а также компаниям, не имеющим возможности самостоятельно проводить работы по техническому обслуживанию (ТО) и ремонту. Следовательно, для обеспечения работоспособности транспортных средств, безопасности участников дорожного движения, повышения эффективности функционирования транспорта, необходимо наличие развитой и эффективно работающей инфраструктуры предприятий автосервиса [1]. Сеть предприятий автосервиса включает такие предприятия, как фирменные автоцентры, дилерские центры, независимые станции технического обслуживания автомобилей, комплексно выполняющие все виды работ ТО и ремонта, а также узкоспециализированные предприятия. Количество таких предприятий в крупных городах зачастую составляет несколько десятков или даже сотен. Тем не менее, далеко не все владельцы транспортных средств удовлетворены работой существующих предприятий.

Одной из проблем работы сети предприятий автосервиса является высокая загруженность части из них и недостаточная востребованность других. В значительной степени это связано с правомерностью выбора их параметров при проектировании или реконструкции. К таким параметрам относятся количество постов ТО и ТР, площади помещений, количество производственных и вспомогательных рабочих и др. Обычно их значения определяются в ходе технологического расчета предприятия.

Существуют различные методы технологического расчета предприятий автосервиса: укрупненный метод расчета, детерминированный метод, дилерский метод, вероятностные методы. Главным преимуществом укрупненного метода расчета является то, что можно определить общие

характеристики предприятия, не прибегая к сложным расчетам и имея минимум исходных данных. Вместе с тем, точность определения параметров укрупненным методом крайне низка, что позволяет применять его лишь на стадии предварительной оценки параметров предприятия.

Организации, которая решила стать представителем автомобильного бренда в городе или регионе, необходимо подать заявку, выполнив при этом все необходимые требования дистрибьютера. Если заявка будет одобрена, заключается договор, максимальный срок действия которого — 5 лет. Для строительства дилерского центра организации предоставляются данные для расчета. Сам расчет проводится дистрибьютером, параметры предприятия зависят от региона его расположения. Методика расчета при этом тщательно скрывается.

Наибольшее распространение получил метод детерминированного расчета, опирающийся на требования и рекомендации ОНТП — 01–91. [2] Данный документ содержит большой объем необходимой справочной информации. Вместе с тем, эта информация базируется на данных, собранных в 80-х годах XX века, и к настоящему времени частично устарела. Следовательно, актуальной задачей является анализ методики расчета предприятий автосервиса и справочных данных с позиций возможности их применения в современных условиях, а также выработка рекомендаций по корректированию методики.

Оценка пригодности метода для расчета предприятий, работающих в современных условиях, проводилась на основе собранных статистических данные. Данные получены на предприятии, обслуживающем пять марок современных автомобилей зарубежного производства. В таблице 1 приведены данные по количеству воздействий в сумме за год по каждой марке автомобилей.

Таблица 1. Количество автомобилей, обслуженных рассматриваемым предприятием автосервиса за 2016 год

Марка автомобиля	Количество воздействий за год		
	Техническое обслуживание	Текущий ремонт	Гарантийный ремонт
Марки № 1–3	1728	2807	1510
Марка № 4	862	775	564
Марка № 5	366	683	221

На основании представленных данных был выполнен технологический расчет по методике ОНТП — 01–91. Установлено, что результаты расчета значительно отличаются от параметров функционирующего предприятия, в частности, количество постов ТО и ТР по расчету составило 48, однако на существующем предприятии данное количество автомобилей обслуживается на 10 постах, а значит, результаты расчета отличаются от реальных почти в 5 раз. Аналогично, по расчету требуется существенно большее, чем в реальности, количество рабочих на предприятии.

В то же время, расчётное количество постов уборочно-моечных работ получилось чрезмерно малым, равным 0,35, хотя на действующем предприятии имеющийся пост уборочно-моечных работ загружен полностью, а в некоторые дни даже не справляется с нагрузкой.

Причины отклонения расчетных величин связаны с тем, что:

1) Современные автомобили отличаются большой величиной нормативных пробегов между ТО. Легковые автомобили требуют проведения ТО через 15–20 тысяч километров, грузовые могут проходить ТО через 60–100 тысяч километров. По сравнению с моделями автомобилей, параметры которых лежат в основе ОНТП — 01–91, объем работ ТО за счет больших межсервисных пробегов сокращается в 1,5 и более раз.

2) Трудоемкость каждого технического обслуживания современных автомобилей значительно ниже, чем автомобилей прежних лет выпуска. Так, по данным [2], трудоемкость обслуживания некоторых грузовых автомобилей снизилась за последние 20 лет в 6 и более раз. Аналогичная тенденция наблюдается и для легковых автомобилей.

Снижение трудоемкости связано с тем, что в конструкции автомобилей широко применяются узлы и системы, не требующие регулировки и контроля. Кроме того, повышение показателей качества эксплуатационных материалов, применение автоматизированного оборудования для диагностики и регулировки систем автомобиля также снижает трудоемкость воздействий.

Вместе с тем, имеется и обратный фактор — современные автомобили сложнее в конструктивном плане, следовательно, к традиционным операциям зачастую добавляются новые, например, проверка и регулировка климатической установки. Тем не менее, в целом трудоемкость ТО с каждым поколением автомобилей снижается.

Обратная картина наблюдается только для уборочно-моечных работ. В связи с использованием современных лакокрасочных материалов, повышением эстетических требований, использованием в салоне автомобиля материалов, требующих чистки и уборки пыли, объем этих работ возрастает. Современные автомобили требуют использования не только моечной установки, но и пылесоса, средств автокосметики.

Потребность современных автомобилей в ремонте существенно ниже, чем автомобилей прежних лет выпуска.

Многие системы современных автомобилей, особенно зарубежного производства, практически не требуют ремонта на протяжении всего периода эксплуатации.

Ремонт автомобилей, узлов и агрегатов в последние годы производится преимущественно путем замены изношенных деталей новыми, без восстановления старых. Такой подход приводит к снижению средней трудоемкости ТР, особенно на малых и средних предприятиях автосервиса. Предприятия большой мощности, как правило, выполняют такие трудоемкие работы ТР, как ремонт и окраска кузовов. Вместе с тем, современные технологии позволяют проводить эти работы за сравнительно не большой промежуток времени.

Перечисленные особенности позволяют сделать вывод, что применение рассматриваемой методики технологического расчета в современных условиях принципиально возможно, но требует корректирования нормативных пробегов между ТО и нормативных трудоемкостей ТО и ТР. При этом расчет объема работ ТР затруднен тем, что и поступление автомобилей в ремонт, и время их нахождения в ремонте могут сильно варьироваться. Проведение же ТО, по крайней мере, для автомобилей с пробегами, меньшими гарантийного, осуществляется по графику, следовательно, можно сравнительно точно рассчитать объем этих работ.

Точность технологического расчета предприятия автосервиса может быть повышена за счет отдельного определения объема работ ТО и ТР. Такой подход рекомендован «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» [7] для автомобилей, эксплуатируемых автотранспортными предприятиями.

Уточненная методика технологического расчета СТО комплексного типа должна включать:

1) расчет объема работ ТО на основе нормативных пробегов и трудоемкостей воздействий, входящих в ТО по формуле

$$T_i = t_i \cdot N_i, \quad (1)$$

где t_i — удельная трудоемкость работ ТО, чел.-ч / 1 обслуживание;

N_i — программа работ ТО за расчетный период.

Для отдельных моделей автомобилей такой расчет упрощается вследствие того, что завод-изготовитель предусматривает лишь два чередующихся между собой вида ТО. Однако для большинства современных автомобилей каждое ТО уникально, что требует расчета по формуле (1) для каждого вида ТО в отдельности, с последующим суммированием.

2) расчет объема работ ТР на основе статистических данных об отказах различных систем автомобиля, приведенных к пробегу автомобиля:

$$T_{ТР} = t_{ТР} \cdot \frac{L_{Г}}{1000}, \quad (2)$$

где $t_{ТР}$ — удельная трудоемкость работ ТР, чел.-ч / 1000 км;

L_T — среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей.

Предлагаемое разделение требует также коррекции долей отдельных видов работ в общем объеме. Последующие определение потребности в рабочих, постах ТО и

ТР, площадях производственных и складских помещений может производиться по традиционной методике.

Продолжение данного исследования будет заключаться в определении справочных величин по пробегам между обслуживаниями трудоемкостям ТО и распределению трудоемкости ТР по видам работ.

Литература:

1. Полуэктов, М. В. Система автосервиса России: состояние, проблемы и перспективы / М. В. Полуэктов, В. В. Савельев // Автотранспортное предприятие. — 2015. — № 8. — С. 45–47.
2. ОНТП-01–91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (РД 3107938–0176–91) — М., 1991–74 с.
3. Полуэктов, М. В. Проектирование предприятий автосервиса: учеб. пособие / М. В. Полуэктов. — Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2014. — 74 с.
4. Масуев, М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие для студентов вузов / М. А. Масуев. — М.: Академия, 2007. — 224 с.
5. Проектирование предприятий технического сервиса / Под ред. И. Н. Кравченко: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 352 с.
6. Ляпин, Н. А. Современные системы технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей / Н. А. Ляпин, С. А. Ширяев, А. П. Федин, М. В. Полуэктов; под ред. Н. А. Ляпина — Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2016. — 183 с; ил.
7. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Министерство автомобильного транспорта РСФСР. — М.: Транспорт. — 1986. — 72 с.
8. Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Х. М. Тахтамышев. — М.: Академия, 2011. — 352 с.

Ситуационный анализ и оценка технологической безопасности нефтехимических установок и комплексов

Сиддиков Исомиддин Хакимович, доктор технических наук, профессор;
 Юнусова Сайёра Тошкентбоевна, старший преподаватель
 Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Одним из основных направлений организации промышленного производства является обеспечение безопасности технологических процессов (ТП), что во многом определяется соблюдением требований по обеспечению безопасности, своевременным определением состояний и диагностики технологического оборудования и агрегатов, а также эффективностью управления ими в различных ситуациях, возникающих в технологическом цикле.

Анализ принципов построения систем диагностики и управления технологической безопасностью нефтехимическими установками и комплексами приводит к заключению, что существенной особенностью данного класса систем является наличие большого количества входных и выходных параметров, характеризующих состояние системы неоднозначным образом, отсутствие или неполнота знаний о физико-химических параметрах процесса [1,2]. Дополнительные сложности в решении задач диагностики и управления технологической безопасностью сложными техническими системами в различных нештатных ситуациях возникают в связи с тем, что в основном решения принимаются в условиях неопределенности и нечеткости исходной информации и практически отсутствуют возможности использования существующих детерминированно-стохастических моделей [3,4].

В работе представлен один из возможных подходов ситуационного анализа и оценки состояний объектов управления, а также методы ситуационного логического вывода в условиях неопределенности и нечеткости исходной информации.

Постановка задачи. Рассмотрим технологический процесс, данный в общем виде следующим образом: $ТП = (M^{TO}, R^M, S)$, где: $M^{TO} = \{M_1^{TO}, M_2^{TO}, \dots, M_n^{TO}\}$ - множество моделей технологического оборудования и агрегатов (технологической системы); R^M — множество связей между объектами; S — множество состояний объектов.

Функционирование любого ТП можно рассматривать как последовательность смены состояний $S_i \in S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ на некотором интервале времени $[t_0, t_k]$. Состояние S_i^* ТП в каждый момент времени $t^* \in [t_0, t_k]$ характеризуется набором параметров: $Y_i^* = \langle Y_i^{III}, Y_j^{TO}, Y_l^{CY} \rangle$, где: Y_i^{III} , $i = \overline{1, I}$ — параметры состояния технологии данного процесса; Y_j^{TO} , $j = \overline{1, J}$ — параметры состояния оборудования; Y_l^{CY} , $l = \overline{1, L}$ — параметры состояния системы управления.

На ТП могут быть наложены ограничения штатного функционирования $\Psi \{ \overline{Y^{III}}, \overline{Y^{TO}}, \overline{Y^{CY}} \} \leq 0$, зависящие от множеств параметров $\{Y_i^{III}, Y_j^{TO}, Y_l^{CY}\}$. Выход за эти ограничения означает переход ТП во внештатную ситуацию. Таким образом, эти ограничения разделяют пространство всех состояний, в которых может находиться ТП, на два множества: S^{OC} - множество опасных состояний и S^{PC} множество безопасных (работоспособных) состояний, т. е. $S = S^{OC} \cup S^{PC}$, $S^{OC} \cap S^{PC} = \emptyset$. В свою очередь, множество опасных состояний можно разделить на два непересекающихся подмножества: $S^{OC} = S^{OC_1} \cup S^{OC_2}$, $S^{OC_1} \cap S^{OC_2} = \emptyset$, где S^{OC_1} — подмножества опасных состояний ТП в зоне предупредительных и предельно допустимых значений технологических параметров, S^{OC_2} - подмножества опасных состояний ТП в зоне критических значений технологических параметров. Во множестве безопасных состояний наибольший интерес представляет область или точка, в которой функционирование ТП является наиболее безопасным — область центра технологической безопасности $S_0 \in S^{PC}$.

Если технологический процесс характеризуется опасными параметрами, все значения которого лежат в зоне допустимых значений S_0 , текущая опасность может считаться нулевой. В случае, если один или несколько параметров переходят в зону опасных значений S^{OC_1} , текущая опасность увеличивается, и она будет возрастать по мере приближения параметров к зоне критических значений S^{OC_2} . Интуитивно понятно, что текущая опасность процесса должна зависеть от множества числа опасных параметров, одновременно находящихся в зоне S^{OC_1} , от степени приближения каждого параметра к зоне S^{OC_2} и от степени влияния каждого опасного параметра на возможность возникновения аварийной ситуации.

Предположим, что каждому набору параметров $y_i \in Y$, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_p)$, значениями которых описывается состояние объекта, соответствуют лингвистические переменные $\langle y_i, T_i, D_i \rangle$, где $T_i = \{T_1^i, T_2^i, \dots, T_m^i\}$ — термножество лингвистических переменных (ЛПП), y_i - набор лингвистических значений признака, m_i — число значений признака; D_i — базовое множество признака y_i . Для описания термов T_j^i ($i \in L = \{1, 2, \dots, m_i\}$), соответствующих значениям признака y_i , используются нечеткие переменные $\langle T_j^i, D_i, \tilde{C}_j^i \rangle$, т. е. значение T_j^i — описывается нечетким множеством \tilde{C}_j^i в базовом множестве D_i :

$$\tilde{C}_j^i = \{ \langle \mu_{C_j^i}(d) / d \rangle, d \in D_i \}.$$

Тогда нечеткие ситуации, возникающие в процессе функционирования системы, можно представить в виде нечеткого множества второго уровня:

$$\tilde{S} = \{ \langle \mu_s(y_i) / (y_i) \rangle, y_i \in Y \}.$$

В таком случае, задачу оценки технологической безопасности и принятие рационального решения в различных нештатных ситуациях, по существу, можно сформулировать как задачу определения и классификации нечетких ситуаций $S_i \in S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ с использованием метода ситуационного логического вывода [5–8]. Тогда сравнивая входную нечеткую ситуацию \tilde{S}_0 с каждой нечеткой ситуацией из некоторого набора типовых нечетких ситуаций $\tilde{S} = \{ \tilde{S}_1, \tilde{S}_2, \dots, \tilde{S}_N \}$, можно определить оптимальную альтернативу реагирования (последовательность действий), кото-

рая переводит систему из состояния S_i^0 в S_i^* , где множество параметров системы $\{Y_i^{TP}, Y_j^{TO}, Y_i^{CY}\}$ характеризует «центр» показателей технологической безопасности процесса производства.

Ситуационный логический вывод. Задачи ситуационного выбора в общем случае можно рассматривать как задачи определения текущего состояния объекта управления \tilde{S}_i^* и сравнение его с каждой нечеткой ситуацией из некоторого набора типовых нечетких ситуаций $S = \{\tilde{S}_1, \tilde{S}_2, \dots, \tilde{S}_N\}$.

Для этого в качестве меры близости между текущей нечеткой ситуацией \tilde{S}_i^* и ситуацией \tilde{S}_0 , соответствующей центру технологической безопасности, будем использовать следующие два критерии: степень нечеткого включения и степень нечеткого равенства [6–8].

Пусть $\tilde{S}_i = \{< \mu_{Si}(y) / y >\}$, $\tilde{S}_j = \{< \mu_{Sj}(y) / y >\}$, $(y \in Y)$ есть некоторые ситуации. Тогда степень включения ситуации \tilde{S}_i в ситуацию \tilde{S}_j определяется выражением:

$$v(\tilde{S}_i, \tilde{S}_j) = \&_{y \in Y} v(\mu_{Si}(y), \mu_{Sj}(y)),$$

$$\text{где } v(\mu_{Si}(y), \mu_{Sj}(y)) = \&_{l \in L} (\mu_{\mu Si}(T_i^l) \rightarrow \mu_{\mu Sj}(T_j^l)),$$

$$\mu_{\mu Si}(T_i^l) \rightarrow \mu_{\mu Sj}(T_j^l) = \max\{1 - \mu_{\mu Si}(T_i^l), \mu_{\mu Sj}(T_j^l)\}.$$

Здесь $v(\mu_{Si}(y), \mu_{Sj}(y))$ является степенью включения нечеткого множества $\mu_{Si}(y)$ в нечеткое множество $\mu_{Sj}(y)$.

Считается, что ситуация \tilde{S}_i нечетко включается в ситуацию \tilde{S}_j , $\tilde{S}_i \subseteq \tilde{S}_j$, если степень включения \tilde{S}_i в \tilde{S}_j не меньше некоторого порога включения α^*_{inc} , определяемого условиями управления, т. е. $v(\tilde{S}_i, \tilde{S}_j) \geq \alpha^*_{inc}$. Определение точки порога включения α^*_{inc} в основном зависит от свойств объекта управления и требований к качеству управления.

Существование двух взаимных включений ситуаций \tilde{S}_i и \tilde{S}_j означает, что при пороге включения α^*_{inc} ситуации \tilde{S}_i и \tilde{S}_j примерно одинаковы. Такое сходство ситуаций называется нечетким равенством, и степень нечеткого равенства $\mu(\tilde{S}_i, \tilde{S}_j)$ ситуаций \tilde{S}_i и \tilde{S}_j определяется следующим образом:

$$\mu(\tilde{S}_i, \tilde{S}_j) = \&_{y \in Y} \mu(\mu_{Si}(y), \mu_{Sj}(y)),$$

где

$$\mu(\mu_{Si}(y), \mu_{Sj}(y)) = \&_{l \in L} ((\mu_{\mu Si}(T_i^l) \rightarrow \mu_{\mu Sj}(T_j^l)) \& (\mu_{\mu Sj}(T_j^l) \rightarrow \mu_{\mu Si}(T_i^l))).$$

Считается, что ситуации \tilde{S}_i и \tilde{S}_j нечетко равны, $\tilde{S}_i \approx \tilde{S}_j$, если $\mu(\tilde{S}_i, \tilde{S}_j) \geq \alpha$, $\alpha \in [0.6; 1]$, где α — некоторый порог нечеткого равенства ситуаций.

Если ситуации \tilde{S}_i и \tilde{S}_j описываются p признаками, то для их $(p - q)$ — общности достаточно нечеткого равенства $p - q$ признаков из множества Y [3].

Если признаки, при помощи которых описывается объект управления, не зависят друг от друга, то из некоторой ситуации \tilde{S}_i можно перейти в любую ситуацию \tilde{S}_j , имеющую $(p - q)$ — общность с ситуацией \tilde{S}_i , применением не более чем q локальных (действующих на значение только одного признака) управлений. Тогда степень $(p - q)$ — общности $k_{p-q}(\tilde{S}_i, \tilde{S}_j)$ ситуаций \tilde{S}_i и \tilde{S}_j определяется выражением

$$k_{p-q}(\tilde{S}_i, \tilde{S}_j) = \&_{y \in Y/Y_q} \mu(\mu_{Si}(y), \mu_{Sj}(y)),$$

где $|Y_q| \leq q$, признак u_k принадлежит Y_q , если $\mu(\mu_{Si}(y_k), \mu_{Sj}(y_k)) < \alpha$, при $Y_q = \emptyset$ ситуации \tilde{S}_i и \tilde{S}_j , нечетко равны.

Пусть множество возможных состояний объекта управления задается набором S эталонных нечетких ситуаций. Предполагается, что множество эталонных ситуаций S полно. Каждой нечеткой ситуации $\tilde{S}_i \in S$ на основе экспертной информации ставится в соответствие управляющее решение $r_i \in R$, где R — множество управляющих решений, используемых для управления объектом. Нечеткий ситуационный логический вывод сводится к распознаванию вход-

ной нечеткой ситуации \tilde{S}_0 , описывающей текущее состояние объекта управления, и выдаче соответствующего ей управляющего решения из множества R . Для распознавания нечеткой ситуации можно предложить два способа: метод «ближайшего соседа» в пространстве эталонных нечетких ситуаций и выдача управляющих решений с учетом всех эталонных ситуаций.

В качестве меры сходства нечетких ситуаций наиболее предпочтительны степень нечеткого включения нечетких ситуаций и степень нечеткого равенства. Обе эти меры состоят в вычислении степени сходства в интервале $[0;1]$. Наибольшая степень сходства равна 1, наименьшая — 0. Степень сходства 0,5 означает полную неопределенность.

Таким образом, использование вышеописанной методики формализации динамики функционирования нефтехимических комплексов на базе теории нечетких множеств и нечеткой логики позволяет разрабатывать комплекс мероприятий, нацеленных на управление технологической безопасностью нефтехимических объектов и, соответственно, на снижение потерь и повышение эффективности работы обслуживающего персонала за счет улучшения состояния работоспособности и прогнозирования отказов технологии, оборудования и систем управления.

Литература:

1. Егоров, А. Ф., Савицкая Т. В. Методы и модели анализа риска и управление безопасностью химических производств. // Теоретические основы химической технологии, 2010, Том 44, № 3, с. 341–353.
2. Ярушкина, Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 320 с.
3. Алиев, Р. А., Алиев Р. Р. Теория интеллектуальных систем. — Баку: Издательство «Чашыоглы», 2001. — 720 с.
4. Андрейчиков, А. В., Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные информационные системы. — М.: Финансы и статистика, 2004. — 424 с.
5. Z. Wang, R. Yang, L. Wang. Intelligent Multi-agent Control for Integrated Building and Micro-grid Systems. // IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies (ISGT), pp. 1–7, 2011.
6. A. Celikyilmaz, I. B. Turksen. Enhanced fuzzy system models with improved fuzzy clustering algorithm. // IEEE Trans. Fuzzy Systems, Vol. 16, pp. 779–794, 2008.
7. Fuzzy Control Systems Design and Analysis: A Linear Matrix Inequality Approach / Kazuo Tanaka, Hua O. Wang. Copyright. — New York: John Wiley & Sons, Inc., 2001. — 305p.
8. William Siler, James J. Buckley. Fuzzy expert systems and fuzzy reasoning. Hoboken, New-Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2005. — 405 p.

Исследование и разработка системы вывешивания и горизонтирования платформы большой грузоподъемностью с использованием системы «СКИФ» и системы «СКАУТ»

Труханов Владимир Михайлович, доктор технических наук, профессор;
Максимов Никита Васильевич, магистрант
Волгоградский государственный технический университет

В статье описана возможность повышения скорости вывешивания и горизонтирования платформы и упрощения работы оператора, при использовании лазера нивелира соединённого интерфейсом с системой «СКАУТ» и системой «СКИФ».

Ключевые слова: вывешивание, горизонтирование, лазер, нивелир

Research and development of the system of posting and horizon of the platform big loading capacity with using systems «SKIF» and «scout»

Truhanov V. M.;
Maksimov N. V.
Volgograd state technical university

Possibility of increase of speed of hanging out and leveling of platform and simplification of work of operator is described in the article, at the use of laser of level connected by an interface with the system SKIF and SCOUT

Keywords: hanging out, leveling, laser, level

В настоящее время при строительстве зданий, а также конструкций больших размеров, при использовании специальной техники (краны, подъёмники, буровые установки и т. д.) происходит большое количество аварий.

По данным Департамента мониторинга Национального объединения строителей, который подвел итоговое количество аварий и происшествий на стройках зданий и крупных сооружения за последние годы, цифры удручающие — число погибших возросло по сравнению с 2014—2016 годом в два раза, количество аварий — в полтора. Одной из причин аварий является опрокидывание платформы с грузом. В связи с этим предлагается система, состоящая из устройств контроля вертикального и горизонтального расположения связанная с системой ГЛОНАСС (СКАУТ). Задачей горизонтирования подвижной установки является обеспечение нулевых (или близких к ним) отклонений горизонтируемой плоскости подвижной установки по тангажу (в продольном направлении) и крену (в поперечном направлении). В связи с этим предлагается альтернативная система вывешивания и горизонтирования платформы с применением лазерной технологии, позволяющая производить постоянный мониторинг устойчивости при использовании

специальной техники. Так же данная система обладает способностью подавать сигнал опасности и задействовать механизмы для предотвращения опрокидывания.

Лазер нивелир необходим там, где рабочий процесс требует точного задания осей и плоскостей на местности, что обеспечивает система ГЛОНАСС (СКАУТ), в виду того, что лазер нивелир работает в автоматизированном процессе горизонтирования и осуществлять контроль за этим процессом, но лазерное нивелирование возможно и в полуавтоматическом режиме, что позволяет в ручном режиме изменять горизонтальную и вертикальную плоскости. В данной работе предлагается возможное использование лазера нивелира различного исполнения ручного и стационарного, в зависимости от постановки задачи, при работе служб М. Ч. С. и техники специального назначения. [1] Установка лазера нивелира на мобильные или стационарные краны, позволит не только осуществлять постоянный контроль за горизонтальной и вертикальной плоскостями крана, но и получать информацию о возможном изменении данных, при этом в случае потери контроля или же возникновения критических ситуаций (сигнал СОС), оповещать о них вышестоящее руководство (рис. 1) [1, 2].

Схема горизонтального позиционирования.

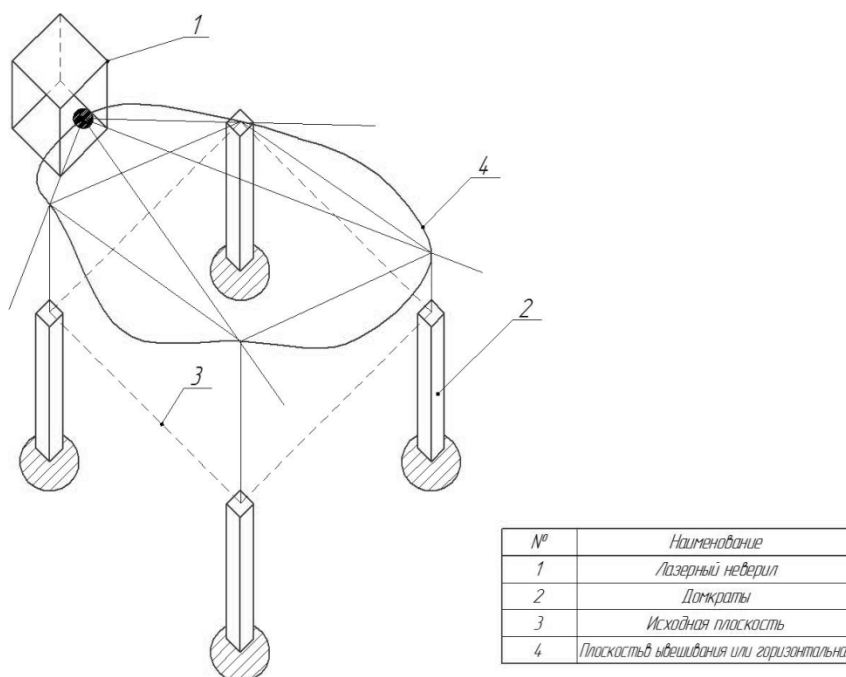


Рис. 1.

Сигнал лазера нивелира, подаётся на приводы гидровинтовых или же пневмодомкратов и моделирует горизонтальную плоскость и осуществляет постоянный контроль.

Предложенная система позволяет обеспечивать быстроту вывешивания, а также обеспечивать постоянный контроль горизонтирования плоскости [3].

Принцип работы системы СКАУТ.

Пользователи видят данные спутникового контроля в программе «СКАУТ-Платформа». Здесь представлена информация о текущем положении, история перемещений с указанием на карте, аналитические отчеты в виде графиков и таблиц. Все это доступно на ПК, планшетах и мобильных устройствах. А чтобы постоянно быть в курсе происходящего на площадке, где находится рабочее специальное оборудование, над которым ведется контроль вертикального и горизонтального позиционирования [5].

Все данные об объекте выводятся на монитор ноутбука или планшета и дублируются на контрольном диспетчерском пункте. В случае отклонения от заданных плоскостей звучит сигнал СОС что даёт возможность оперативно решить задачу по устранению данного происшествия.

Программа СКИФ

«Скиф-навигатор» Pro позволяет:

Главное меню (рис. 2).

- Контролировать перемещение автомобилей в режиме реального времени;
- Формировать отчеты и графики;
- Экспортировать отчеты в форматы PDF, xlsx, html;
- Формировать путевые листы;
- Отправлять отчеты по электронной почте и на FTP сервер по заданному графику [4, 6] (рис. 2);
- Отправлять сообщения по СМС, e-mail при отклонении от заранее настроенных параметров контроля;
- Создавать, редактировать на карте геозоны различной формы, контрольные точки прохождения маршрута и получать информацию о посещении определенной геозоны или о отклонении от маршрута;
- Просматривать маршрут следования автомобиля за определенный промежуток времени.

— Осуществлять ретрансляцию данных на другие сервера;

— Осуществлять доступ к системе со смартфонов iOS и Android при помощи мобильного приложения [6] (рис. 3);

Вид программы СКИФ.

Главное меню (рис. 2)

Основные настройки (рис. 3)

— Контролировать перемещение автомобилей в режиме реального времени;

— Формировать отчеты и графики;

— Экспортировать отчеты в форматы PDF, xlsx, html;

— Формировать путевые листы [7];

— Отправлять отчеты по электронной почте и на FTP сервер по заданному графику;

Отчет, исходные данные (рис. 5)

— Отправлять сообщения по СМС, e-mail при отклонении от заранее настроенных параметров контроля;

— Создавать, редактировать на карте геозоны различной формы, контрольные точки прохождения маршрута и получать информацию о посещении определенной геозоны или о отклонении от маршрута;

— Просматривать маршрут следования автомобиля за определенный промежуток времени.

— Осуществлять ретрансляцию данных на другие сервера;

— Осуществлять доступ к системе со смартфонов iOS и Android при помощи мобильного приложения [8];

Всё это даёт возможность увеличить безопасность и надёжность техники специального назначения, при работе в обычных и экстремальных условиях, то есть при боковом ветре или же высокой вертикальной нагрузке, при проседании грунта или перераспределении груза.

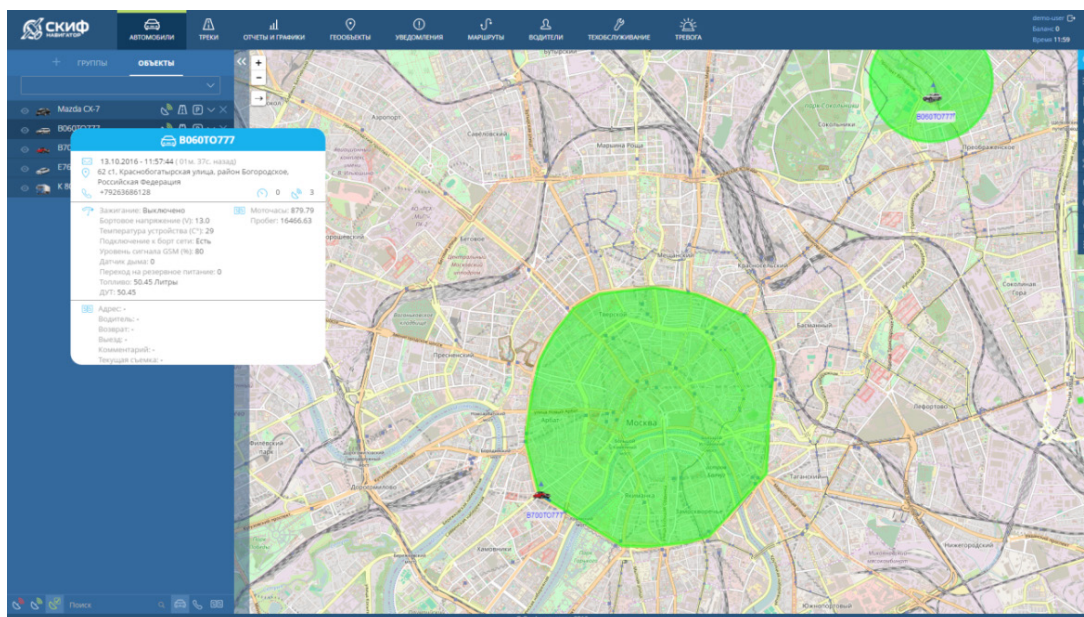


Рис. 2. Главное меню

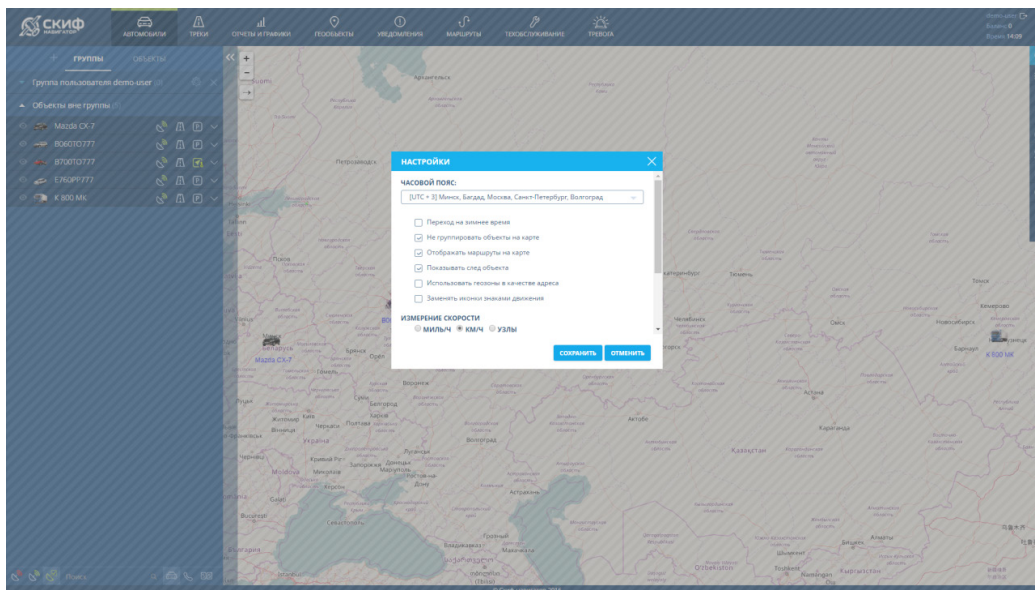


Рис. 3. Основные настройки

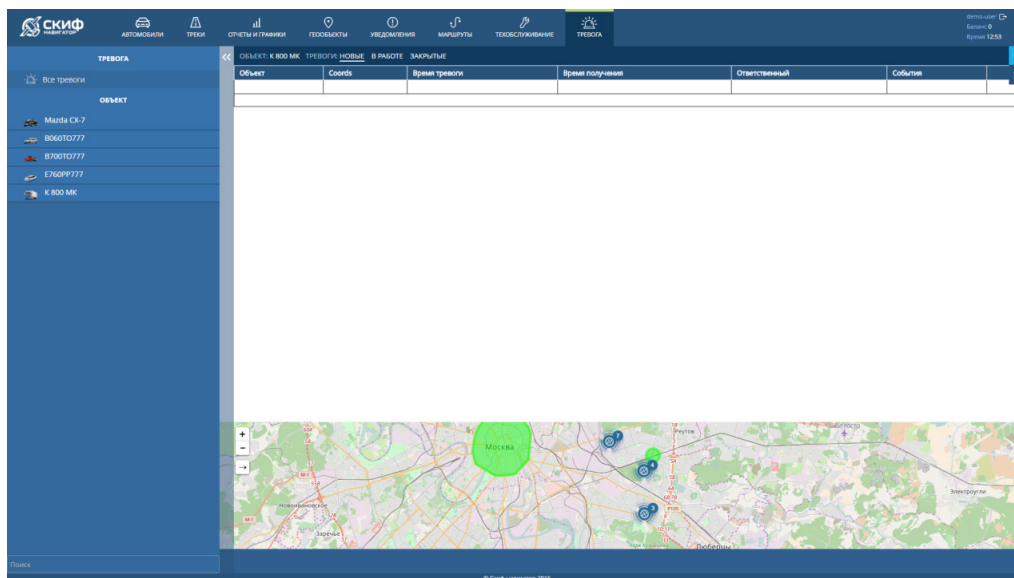


Рис. 4. Тревожные сообщения

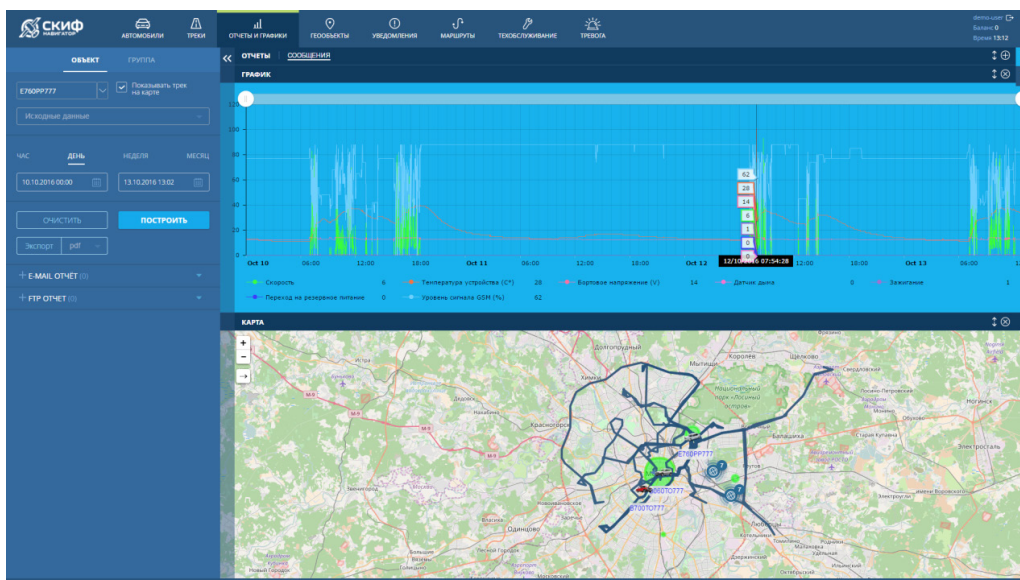


Рис. 5. Исходные данные

Литература:

1. Григорьев, М. Г. Обоснование информационных параметров для стабилизации поворотной платформы грузоподъемного автомобильного крана / М. Г. Григорьев // Сборник научных трудов. — Омск: НГАВТ, 2008. — Вып. 6. — с. 120–125.
2. Пат. 2367762 Российская Федерация, МПК Е 21 В 7/02, В 66 F 7/20. Способ ориентации-установки несущей грузовой платформы и устройство для его осуществления/ Артёмов В. В., Говоров Н. С., Говоров С. Н. № 2008100702/03; заявл. 17.01.08; опубл. 20.09.09, Бюл. № 26. 12 с.
3. Щербаков, В. С. Алгоритм работы системы автоматического горизонтирования опорной платформы строительной машины / В. С. Щербаков, М. С. Кобытов, М. Г. Григорьев // Вестник ВГТУ. — Воронеж: ВГТУ, 2010. — Т. 6. — № 3. — с. 88–91.
4. Артюшин, А. А., Смирнов И. Г, Марченко Л. А., оценка эффективности методов составления электронных карт полей // Инновационные технологии и техника нового поколения — основа модернизации сельского хозяйства: Сб. докл. Междунар. Науч.-техн. Конф. Ч. 2. — М.: ВИМ, 2011. — с. 208–220.
5. И. Ф. Куштин Инженерная геодезия: учебник для вузов / И. Ф. Куштин, В. И. Куштин. Ростов-на Дону: издательство ФЕНИКС, 2002. — 416 с.
6. Ямбаев, Х. К. Геодезическое инструментоведение: Учебник для вузов. — М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2011. — 583 с. — (Gaudeamus).
7. Горбунова, В. А. Инженерная геодезия: учеб. пособие [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки бакалавров 270800 Строительство, профиль Автомобильные дороги / В. А. Горбунова. — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ, 2012.
8. Дементьев, В. Е. Современная геодезическая техника и ее применения: Учебное пособие для вузов. — Изд. 2-е. — М.: Академический Проект, 2008. — 591 с. — (Фундаментальный учебник).

Разработка и исследование мультиагентных моделей

Тырин Григорий Николаевич, магистрант
Новосибирский государственный технический университет

Построена мультиагентная модель торгового центра «Континент». Исследование и построение модели выполнено с использованием инструментального средства AnyLogic 8 PLE. Проведен ряд экспериментов с моделью: 1) Исследована плотность пешеходного потока при различных параметрах входящей интенсивности потока. Сделаны выводы, показывающие, в каких зонах потенциально высокая плотность движения; 2) Проведен эксперимент с зоной фудкорта. Предложена оптимизация зоны, которая позволила снизить плотность пешеходного потока, а также ускорить время обслуживания посетителей и увеличить количество доступных мест.

Ключевые слова: моделирование, мультиагентная модель, пешеходный поток

Моделирование представляет собой один из распространенных способов решения практических задач. Очень часто решение проблемы нельзя или попросту невозможно найти путём проведения реальных экспериментов: строить, разрушать или вносить изменения в уже существующие объекты слишком накладно, опасно и может привести к непредсказуемым последствиям. Чтобы избежать подобного рода проблем, проще всего построить имитационную модель реального объекта и работать с ней. Как правило, имитационная модель всегда проще реальной и в ней опускаются те детали, которые считаются несущественными для конкретного исследования и подчёркиваются те детали, которые считаются наиболее важными [1].

После создания модели, а иногда и на этапах разработки, исследуется структура и поведение системы, про-

веряется, как она ведёт себя при определенных условиях, сравниваются различные сценарии и способы оптимизации. Когда оптимальное решение будет найдено, появляется возможность применить его в реально существующей системе.

1. Мультиагентный подход и его применение.

Агентное моделирование — относительно новый метод моделирования. Поначалу оно являлось преимущественно предметом теоретических дискуссий в академических кругах, а начиная с 2000-х годов разработчики имитационных моделей стали использовать его на практике. Когда речь идет о мультиагентном моделировании, то это такая же агентная модель, в которой существует множество агентов, имеющие индивидуальное поведение и характеристики. Всё это множество агентов находится

в единой среде и активно взаимодействуют с ней, для достижения общих или индивидуальных для каждого агента целей. Таким образом это позволяет виртуально исследовать и прогнозировать поведение сложных активных систем в заданной среде [2].

Примеров, где может быть использовано мультиагентное моделирование множество. Данный подход можно использовать в самых различных областях, такие как: моделирование систем массового обслуживания, потребительский рынок, эпидемиология, онлайн-торговля, моделирование социальных структур, ликвидация чрезвычайных ситуаций и планирование эвакуаций, оборонная промышленность и даже компьютерные игры.

Само по себе, разработка мультиагентных систем является достаточно сложной задачей и во многом работы имеют описательный характер, которые решают задачи без учета факторов взаимодействия индивидуальных агентов. Облегчить себе задачу можно, используя специализированные инструментальные средства для мультиагентного моделирования [3].

2. Инструментальное средство AnyLogic.

AnyLogic является инструментальным средством имитационного моделирования и был создан российской компанией The AnyLogic Company. На данный момент, это единственное средство, включающее в себя весь набор подходов к имитационному моделированию: агентный, системно динамический и дискретно-событийный. Всего существует несколько версий программы, среди которых есть бесплатная — Personal Learning Edition, которая доступна для образовательных целей и самообразования.

Данное средство обладает современным русскоязычным интерфейсом и позволяет строить даже самые сложные модели. Мощные библиотеки и инструменты позволяют решать широкий спектр задач вплоть до стратегических моделей развития крупных компаний. Ко всему этому имеется возможность программирования на языке Java, что значительно повышает гибкость и функциональность моделирования. Таким образом, с помощью AnyLogic имеется возможность полностью имитировать весь бизнес-цикл [4].

Возможности, которые доступны в AnyLogic [5]:

- Полностью объектно-ориентированная платформа, поддержка операционных систем Windows, Linux, Mac OS;

- Возможность использовать в моделировании агентные, системно-динамические и дискретно-событийные подходы;

- Удобная графическая среда, позволяющая значительно ускорить процесс создания моделей;

- Поддержка создания библиотек для многократного использования написанных модулей;

- Программирование на языке Java, создание пользовательских библиотек и работа с базами данных;

- Богатый набор функций распределения позволяет создавать сложные стохастические модели;

- Возможность создания интерактивной анимации для улучшения наглядности моделей;

- Большая экспериментальная база, встроенная поддержка моделирования Монте Карло и передовых форм оптимизации дает большое разнообразие подходов моделирования;

- Подробная теоретическая справка с примерами на русском языке, позволяющая быстро освоить моделирование.

3. Разработка мультиагентной модели.

3.1. Постановка задачи.

Имеется здание торгового центра, который посещают люди. Торговый центр имеет три основных этажа, соответственно подразделен на три уровня: 0, 1 и 2. Основных входов в здание — два, которые находятся на уровне 0 и 1. Главный вход находится на первом уровне. Вход с парковки находится на нулевом уровне. Парковка при построении модели не учитывается, поскольку не является объектом для изучения в данной работе. Перемещаемость по этажам обеспечивается двумя эскалаторами. Часы работы — с 10:00 до 21:00. Общий входящий трафик по данным счетчиков: в будние дни — 6000 человек, в выходные — 7500 человек, в пиковые дни — до 10000 человек [6].

3.2. Построение окружающей среды и диаграммы процесса.

С помощью встроенных в AnyLogic элементов разметки построен имитационный план здания торгового центра «Континент» (рис. 1–3). После того как окружающая среда создана, необходимо построить диаграмму процесса, с помощью которой будет задаваться поведение агентов в среде. Полная диаграмма процесса показана на рисунке 4.

В модели реализуется алгоритм, задающий поведение для каждого агента путём генерации индивидуальных задач разного типа. Всего определено пять типов задач: ANCHOR_SHOP, SHOP, WC, POINT, FOOD.

Задачи генерируются с помощью функций, написанных на языке Java. Для имитации выполнения задач дополнительно созданы несколько типов агентов, которые подсоединены к главной диаграмме процесса и отображаются на ней в форме овальных значков разного цвета.

4. Проведение экспериментов с моделью.

В первом эксперименте исследуется степень загруженности торгового центра. Для этой цели используется карта плотности пешеходов. Также изменяется параметр flowIntensity, который обозначает интенсивность входящего потока посетителей. Из исходных данных известно, что общий входящий трафик составляет: в обычные дни — 6000 человек, в пиковые дни — до 10000 человек. Торговый центр работает 11 часов в сутки и имеется два входа в здание. Соответственно, для интенсивности обычного дня, в параметре flowIntensity указывается значение 273. Для интенсивности в пиковый день параметр flowIntensity будет равен 455. Процесс моделирования

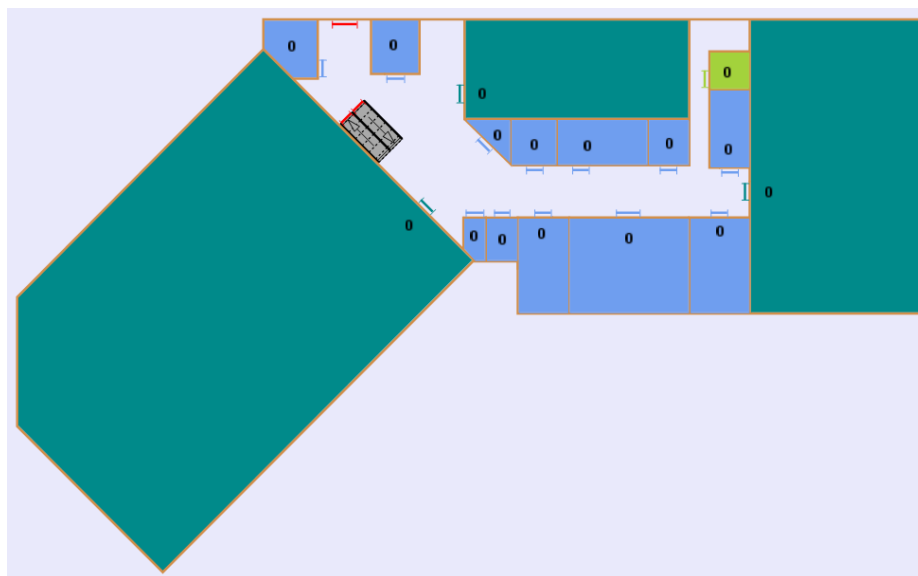


Рис. 1. План нулевого уровня



Рис. 2. План первого уровня

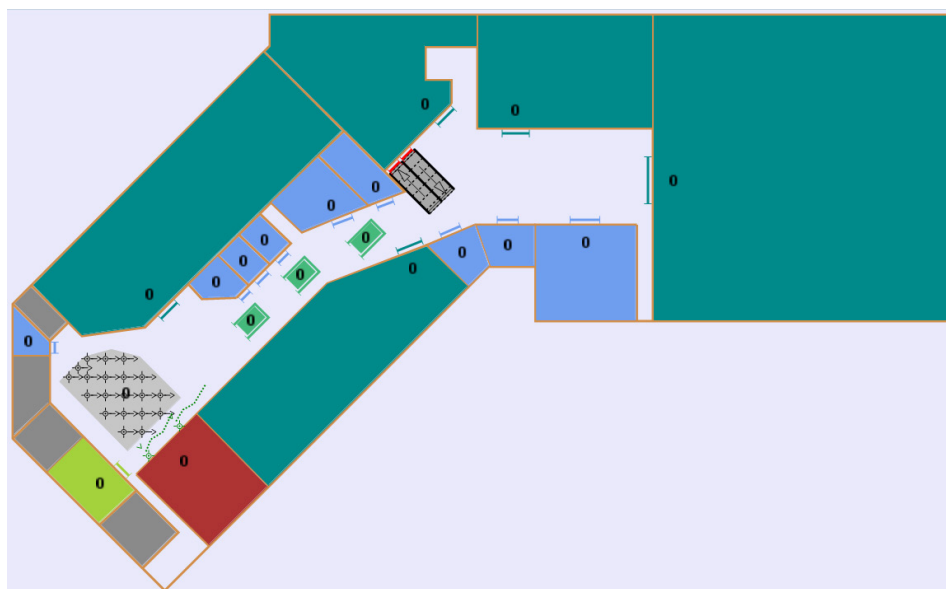


Рис. 3. План второго уровня

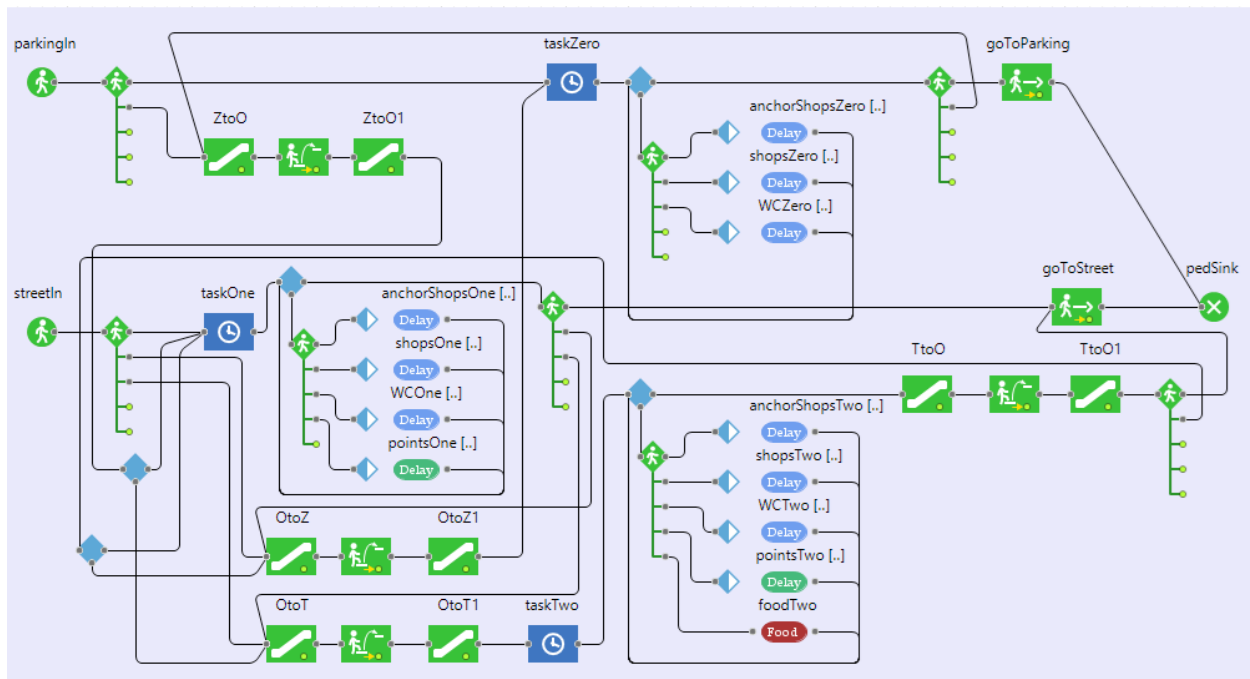


Рис. 4. Диаграмма процесса

запускается сначала с параметром $flowIntensity = 273$, а затем с $flowIntensity = 455$ и затем сравниваются результаты.

На рисунках 5–7 показаны результаты моделирования при значении параметра $flowIntensity = 273$ и времени моделирования 3600 секунд.

На рисунках 8–10 показаны результаты моделирования при значении параметра $flowIntensity = 455$ и времени моделирования 3600 секунд.

Проведя эксперименты с параметрами $flowIntensity = 273$ и $flowIntensity = 455$, сравнив плотность пешеходного

потока, можно прийти к выводу, что в дни с пиковой посещаемостью «красные» участки несколько обширнее, чем в обычные дни. Причём в случаях с обычной и пиковой посещаемостью проблемные участки находятся практически в одних и тех же местах. В основном, это места, находящиеся ближе ко входам и эскалаторам, узкие проходы между торговыми точками, а также зона фудкорта.

В прошлом эксперименте выявлены проблемные участки в мультиагентной модели, где интенсивность потока пешеходов достаточно высокая. Одним из таких мест является зона фудкорта, расположенная на втором уровне.

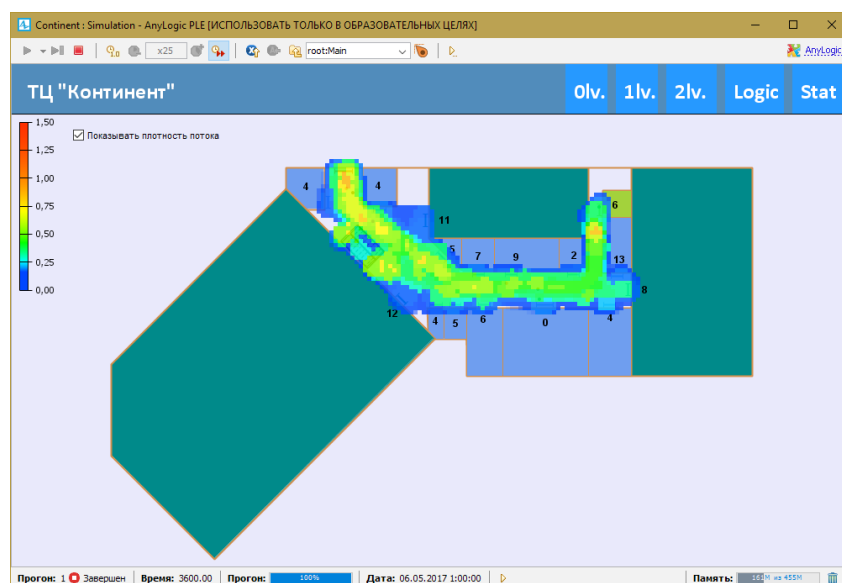


Рис. 5. Моделирование нулевого уровня при $flowIntensity = 273$

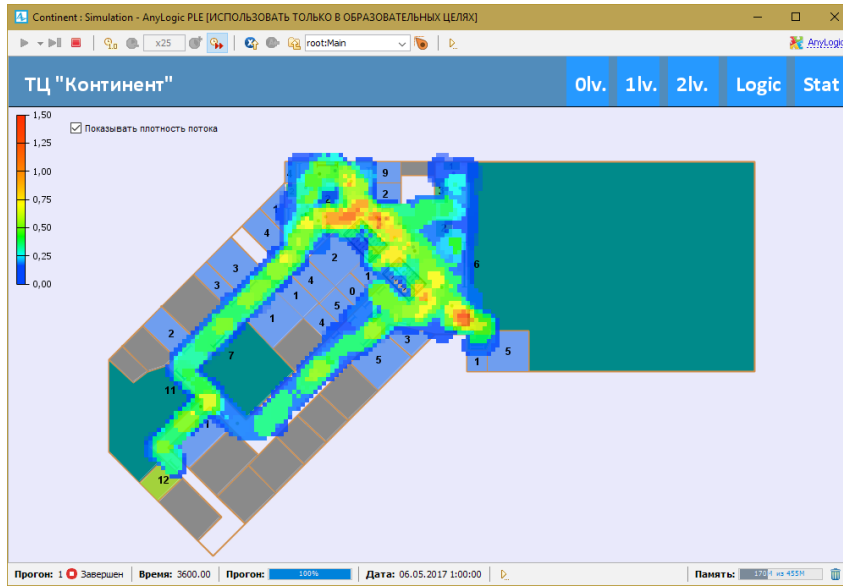


Рис. 6. Моделирование первого уровня при flowIntensity = 273

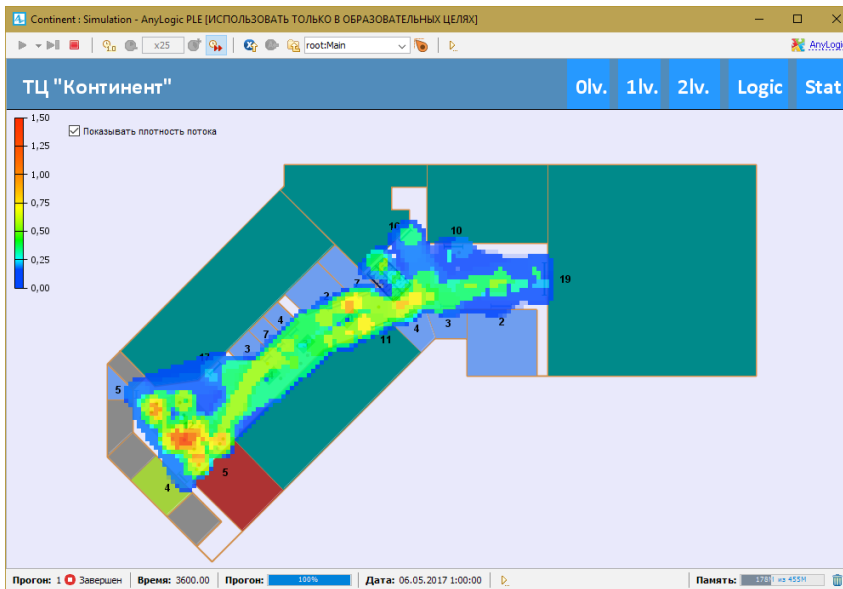


Рис. 7. Моделирование второго уровня при flowIntensity = 273

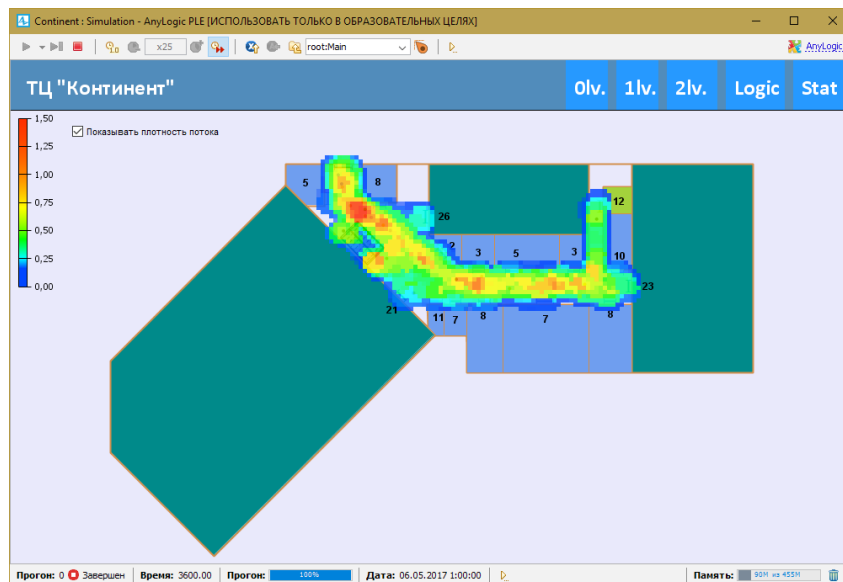


Рис. 8. Моделирование нулевого уровня при flowIntensity = 455

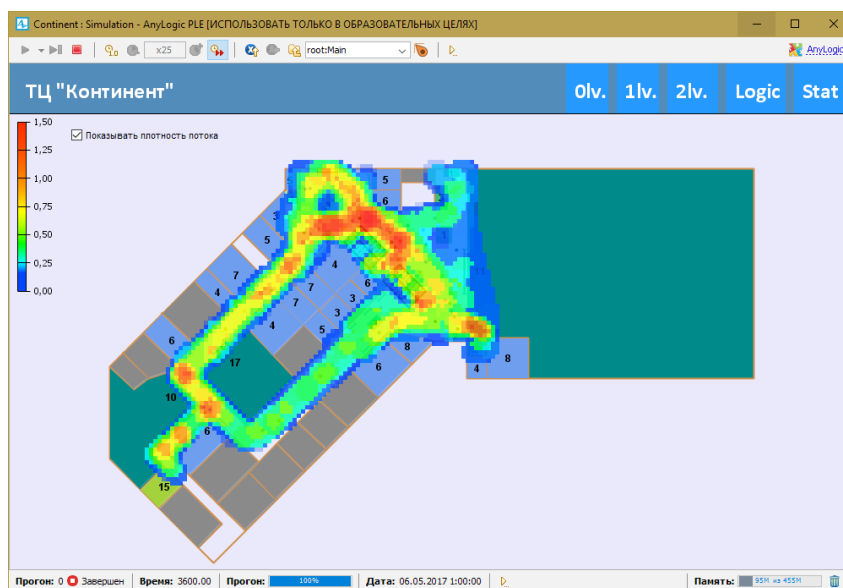


Рис. 9. Моделирование первого уровня при flowIntensity = 455

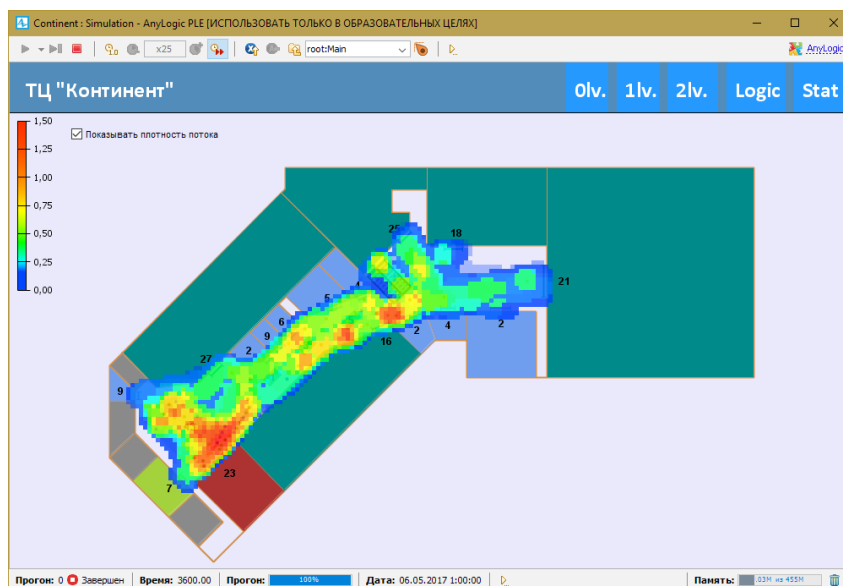


Рис. 10. Моделирование второго уровня при flowIntensity = 455

По умолчанию, в зоне фуджорта имеется две обслуживающие кассы и 20 мест ожидания (рис. 11 а).

Чтобы провести следующий эксперимент, необходимо изменить зону фуджорта и сравнить полученные результаты. В изменённой модели увеличили площадь фуджорта, разместили 30 мест ожидания, добавили дополнительную кассу для обслуживания клиентов (рис. 11 б).

Процесс моделирования после внесённых изменений представлен на рисунке 12.

В первоначальном варианте возле касс находилось 23 человека, а в самой зоне фуджорта 13 человек. После проведённых изменений возле касс находилось 7 человек, а в самой зоне фуджорта 24 человека. Можно сделать вывод, что после увеличения числа касс с двух до трёх уменьшилось время обслуживания посетителей, которые теперь смогли быстрее заполнить зону фуджорта. Поэтому, на-

ряду с увеличением количества касс также было целесообразно расширить зону самого фуджорта с 20 до 30 мест. Если теоретически было бы принято решение увеличить только число касс, то вероятнее всего, что зона фуджорта не смогла бы вместить всех посетителей, поскольку новые посетители прибывали бы быстрее, чем другие посетители успевали бы освобождать места. Например, в приведённом случае, в зоне фуджорта бы находилось 24 человека, в то время как сама зона была рассчитана на 20 мест.

Заключение.

Исследован мультиагентный подход, рассмотрены области его применения. Построена мультиагентная модель торгового центра «Континент» с использованием инструментального средства имитационного моделирования AnyLogic, а также выполнен ряд экспериментов с созданной моделью.

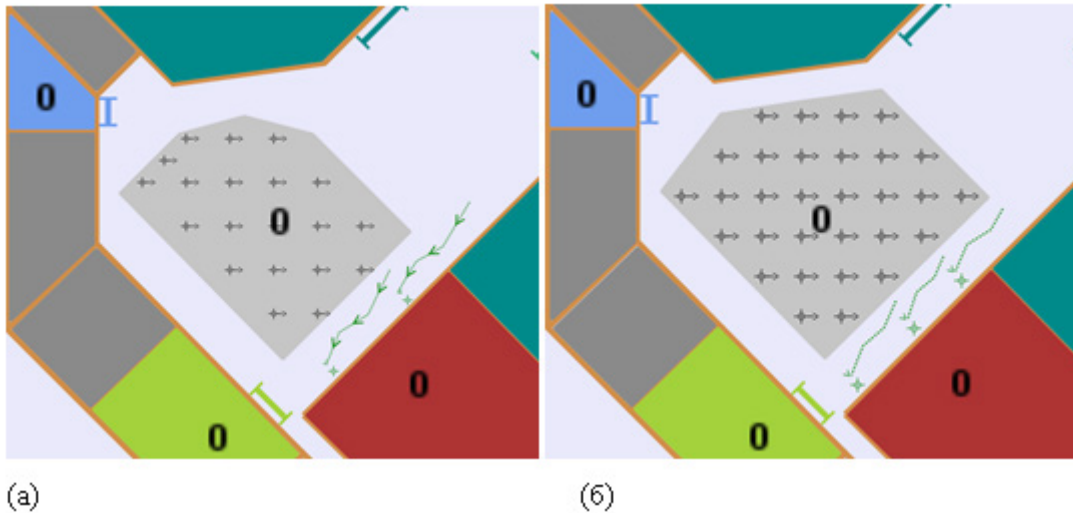


Рис. 11. Зона фудкорта по умолчанию (а) и изменённая (б)

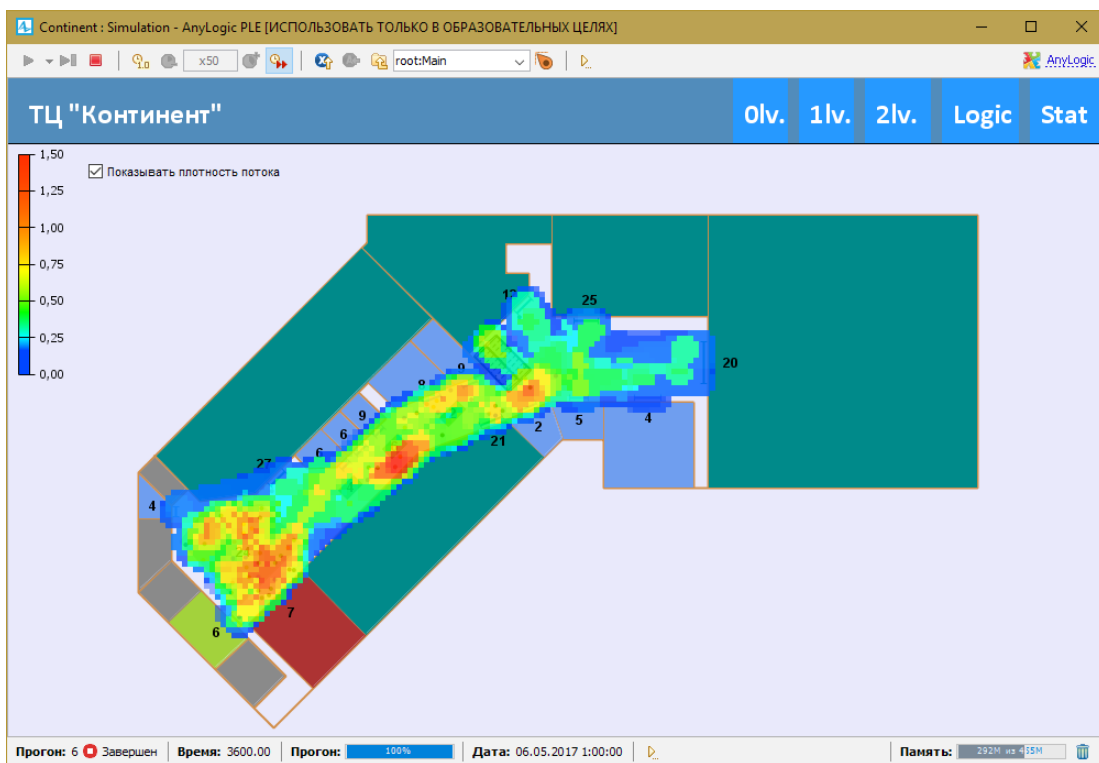


Рис. 12. Моделирование второго уровня с изменённой зоной фудкорта

Литература:

1. Куприяшкин, А.Г. Основы моделирования систем [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Куприяшкин; Норильский индустр. ин-т. — Норильск: НИИ, 2015. — 135 с. — ISBN 978-5-89009-628-9.
2. Тарасов, В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: психология, философия, информатика. — М.: Эдиториал УРСС, 2002. — 352 с.
3. Макаров, В.Л. Социальное моделирование — новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели) [Текст]: / В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин. — М.: Экономика, 2013. — 295 с. — ISBN 978-5-282-03317-5.
4. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование [Текст]: пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic 7. — СПб.: ВАС, 2014. — 432 с.
5. Инструмент имитационного моделирования AnyLogic [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://www.anylogic.ru/features> (Дата обращения: 08.06.2017).
6. ТЦ Континент, Новосибирск, Гусинобродское шоссе 20, аренда торговой недвижимости [Электронный ресурс] — режим доступа: <https://kontinent.beboss.ru> (Дата обращения: 08.06.2017).

Методика оценки эффективности системы мониторинга по времени реакции на инциденты сети передачи данных

Умарова Диляра Маратовна, магистрант;
Суиндыкова Эльвира Ахмедовна, магистрант
Астраханский государственный технический университет

Для оценивания эффективности системы мониторинга сети передачи данных (СМ СПД) необходимо проводить измерение показателей качества этой системы. Измерения нужны, чтобы оценить степень эффективности принимаемых для контроля мер. В случае недостаточной эффективности есть возможность применить другие способы контроля, реализуемые СМ СПД (системой мониторинга сети передачи данных). Замеры осуществляются на всех участках системы, по всем ее циклам, по всем входам и выходам обработки данных цикла PDSA (составление плана, его реализация, проверка правильности, применение). Чтобы контролиро-

вать все текущие процессы, нужно управлять специальной программой, отслеживающей изменения на всех этапах проводимой деятельности. В первую очередь это необходимо на этапе реализации. Измерения именно на этом этапе наиболее важны для точного функционирования всей системы. Позднее, на следующем этапе, когда проводится проверка данных, их сравнивают с пороговыми значениями, заложенными в систему. В зависимости от полученных данных принимается решение о правильности или неправильности выбранных средств контроля, о соответствии или несоответствии их необходимым требованиям.

Таблица 1

Появление инцидента	Пример	Время реагирования на инцидент, t (мин)
По звонку	Не работает, какая-либо служба и NNM не отображает и нет визуального контроля оборудования	0
При визуальном контроле оборудования	Резервный блок питания	1÷∞ — 1, если событие происходит в присутствии специалиста — ∞, если к оборудованию ни разу и не пойдут за время эксплуатации
Программные средства диагностики	NNM	1÷5 мин.

Если периодически проводить измерения показателей качества СМ СПД, то мы увидим состояние всей системы в определенный момент времени и сможем сравнить его с состояниями в другие моменты времени. Но эти данные жестко коррелируют только со временем, поэтому совершенно невозможно понять, как изменилось качество работы системы на разных временных отрезках. Алгоритмы измерения показателей имеют свои недостатки. При измерении данных все показатели, кроме одного, условно принимаются неизменными, хотя это лишь приближение, а на самом деле это не так. В каждом последующем измерении за константу принимается следующий показатель и так далее. Минусом такого подхода является игнорирование стохастических изменений в системе, особенно при прогнозировании различного рода рисков, контроля и управления за всей системой. Так же сказываются недостатки самой СМ СПД и вкрадывающиеся ошибки при проведении измерений.

В конечном итоге общее качество, эффективность и работоспособность СМ СПД сводится к принятию би-

нарного решения «удовлетворяет — не удовлетворяет». Отсюда проистекает чрезвычайно важная задача оценки работоспособности системы при помощи машинных методов. Необходим алгоритм, учитывающий все недостатки системы и ясно показывающий оператору, как работать и на что обратить внимание. Для создания такого алгоритма не обойтись без анализа повторяющихся процессов, протекающих в системе. Если найти способ, как их обработать должным образом, то станет понятно, в каком направлении нужно работать над усовершенствованием системы, учитывая цели ее создания, механизм работы и иные факторы. Считается, что оптимальным будет учет времени реакции системы на инциденты СПД.

При анализе эффективности работы различных систем пришли к выводу, что 80% времени реакции системы уходит на обнаружение изменения внешних параметров, их обработку и внесение в базу данных, блокирование ошибочных действий системы и оповещение операторов.

Таблица 2

		При отсутствии плановых работ. Штатный режим	t, мин
Старт	Зарождение инцидента (НШС)	1. Индикация на экране NNM Critical due to NodeDown at 22/10/15 14:16	1÷5
Осознание		2. Время осознания критической ситуации на индикаторе NNM.	1÷5
Анализ		3. Время предварительного анализа инцидента СМ СПД, (ping, tracer, http, трап...). Наличие резервирования.	1÷5
НШС		4. Оповещения оперативно технической службы ОТС организации об инциденте. (телефон, е-маил, голосовое). Принятие решения об открытии инцидента.	1÷5
Дорога к стойке	Решение инцидента (НШС)	5. Доступ к стойке и оборудованию (помещение сотрудника в серверную, ключи, анализ индикации)	1÷15
Визуальный контроль		6. Дефектовка на месте размещения оборудования	1÷5
Перезапуск		7. Проверка интерфейсов, перезапуск оборудования...холодный резерв	1÷5
анализ		8. Анализ восстановления штатного режима СМ СПД, (ping, tracer, http, трап...).	1÷5
закрытие	Закрытие инцидента (НШС)	Оповещения оперативно технической службы ОТС организации об инциденте (телефон, е-маил, голосовое). Принять решения об закрытии инцидента	1÷5

t_0 — время обнаружения, t_1 — время анализа, t_2 — время устранения, t_3 — время закрытия инцидента

Время обнаружения, (X1) время анализа, (X2) время устранения, (X3)

$$y_i = t_3 - t_0 = X_1 + X_2 + X_3$$

Многое зависит от того, какая часть общей системы сработала на выявленные изменения. Это могут быть модули, реагирующие на попытку нарушить периметр системы (так называемые СОВ), на изменение параметров допуска и контролирующие многие другие изменения. От этого зависит скорость реакции системы на произошедшие изменения. Иногда система реагирует практически мгновенно. Но при смене алгоритмов и настроек безопасности, возможна длительная реакция. При этом время реагирования является самым лучшим показателем эффективности работы системы:

$$T_{рс} = T_{обнi} + T_{блокi} + T_{регi} + T_{оповi},$$

где $T_{рс}$ — время реакции СМ СПД на инцидент СПД;

$T_{обнi}$ — время обнаружения инцидента СПД;

$T_{блокi}$ — время блокирования несанкционированных действий по нарушению СПД;

$T_{регi}$ — время регистрации события, связанного с инцидентом СПД;

$T_{оповi}$ — время оповещения персонала службы о выявленном инциденте СПД.

Для расчета показателя необходимо разделение мер и средств управления и контроля для выполнения проверок

на группы по времени реагирования на инцидент СПД. Например, можно установить такой вид группирования:

— немедленный контроль (время реакции — несколько минут ($T_{рс} \leq 10$ мин));

— суточный контроль (время реакции — в течение суток ($T_{рс} \leq 24$ ч));

— контроль изменения политик СПД (время реакции — в течение нескольких суток ($T_{рс} \leq 10$ сут)).

— Изменения в течение времени показателя $T_{рс}$ говорят об общем состоянии системы, об эффективности принимаемых мер между проверками, о надежности способов контроля над всей системой. Сам показатель $T_{рс}$ зависит от типа СМ СПД и особенностей ее построения. Обычно этот показатель сканируется через заранее установленные промежутки времени, зависящие от особенностей конкретной СМ СПД. Такой подход позволяет на выходе получать вполне конкретные, объективные, пригодные, а главное, воспроизводимые для дальнейшего использования данные.

Алгоритм оценки работоспособности СМ СПД показывает, как влияет на нее тот или иной обрабатываемый объект. Список элементов измерений определяется заранее и вносится в систему. Но он способен отслеживать только основные взаимодействия и не может учитывать индивидуальные особенности конкретной СМ СПД. Чтобы вся система работала максимально корректно, используют стохастические модели поведения и их статистический анализ. Такой вариант более предпочтителен, так

как учитывает вероятностное изменение измеряемых параметров. Различные случайные воздействия на систему вносятся в нее как при снятии параметров в процессе измерений, так и с помощью специально настроенного генератора.

Огромным плюсом такой модели является то, что в нее изначально заложен особый алгоритм обработки полученных данных. Регрессионный анализ считается наиболее оптимальным алгоритмом, если брать во внимание результативность и качество работы. По сравнению с

другими статистическими программами, регрессионный анализ показывает методы и формы зависимости и позволяет судить о причинно-следственных связях. К тому же, такой аппарат имеет хорошо разработанное программное обеспечение, что позволяет быстро и качественно производить необходимые расчеты. Он совместим с системами Mathcad, Scilab, GNU Octave, Mathematica, MATLAB и некоторыми другими. Поддерживается системами обработки статических данных (STATISTICA, SYSTAT, JMP и т. д.).

Литература:

1. Шаго, Ф.Н., Методика оценки эффективности системы менеджмента информационной безопасности по времени реакции системы на инциденты информационной безопасности // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. № 4 (92). с. 9.
2. Костокрызов, А. И., Методическое руководство по оценке качества функционирования информационных систем // М. 2004. 352 с.
3. Спиридонов, А. А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов // М. 1981. 184 с.

Применение геотермальных вод в жилых домах

Хамраев Талиб Ярашевич, преподаватель;
Каршинский инженерно-экономический институт (Узбекистан)

Согласно постановлению Указа Президента Узбекистана СПП-45–12 от 1 марта 2013 года, в газете («Народное слово») писали об использовании возобновляемых энергоресурсов за счет экономии невозобновляемых энергоресурсов. Весь мир — Америка, Европа, Япония — давно уже перешли на альтернативные источники энергоснабжения. Узбекистан — страна, богатая энергоресурсами, щедро их тратит. Но технологии становятся все доступнее, и избежать рационального использования собственных энергоресурсов, а значит, и финансовых средств нельзя. Мы отапливаем наши дома обычными методами и не задумываемся, что использованные источники не восстанавливаются.

А ведь наша планета Земля накапливает огромное количество тепловой энергии за теплые месяцы года, и мы должны научиться грамотно распоряжаться этими запасами, тем самым существенно сэкономить свои денежные средства и энергетические ресурсы. [1]

Строительные технологии становятся доступнее, а значит, есть возможность подумать об улучшении своих жилищных условий. Задумайтесь об энергопотреблении вашего дома и посчитайте, сколько средств улетает в трубу в прямом и переносном смысле в холодное время года. В Кашкадарьинской области определены места геотермальных подземных вод, например, в Касанском районе в селе Андабазор, в Мубарекском районе в селе Карлик температура геотермальных подземных вод поднимается до 70–80°C. В данное время идут геологоразведочные поисковые работы и в Нишанском районе.

В некоторых местах определены источники геотермальных подземных вод с температурой около 60-65°C. Геотермальные подземные воды можно использовать для цели отопления жилого дома и помещения. Уровень капиталовложений достаточно высокий, но взамен мы получаем безопасную работу: с минимальными требованиями к сервисному обслуживанию альтернативную обогревательную систему, с максимально длительным сроком эксплуатации.

Коэффициент преобразования тепла высок, установка не требует много места и может быть внедрена на участке земли малой площади. Объем восстановительных работ после бурения незначителен, влияние пробуренной скважины на окружающую среду минимально. [1.2]

На уровень грунтовых вод воздействие не оказывается, так как грунтовые воды не потребляются. Тепловая энергия переносится к конвекционной системе водяного отопления и применяется для горячего водоснабжения. Тепло из почвы поставляется посредством пластикового шланга. Экологически чистая, морозостойкая жидкость циркулирует в шланговой системе и переносит тепло к **тепловому насосу**, где оно преобразуется в высокотемпературное тепло для обогрева и горячего водоснабжения.

Шланг для передачи тепла укладывается на дне или в грунте дна, где температура еще немного выше, чем температура воды. Важно, чтобы шланг снабжался отягивающим грузом для предотвращения всплытия его на поверхность. Чем ниже он залегает, тем меньше риск по-



Рис. 1. Применение геотермальных вод в жилых коттеджах

вреждения. Водный источник, как источник тепла, очень эффективен для зданий с относительно высокими потребностями в тепло энергии.

Кроме вышеперечисленных источников тепла, насосная установка может использовать тепловые сбросы самого жилья для отопления и горячего водоснабжения — сбросную воду, а также вентиляционные выбросы и дымовые газы. В последнем случае вытяжная система должна быть оборудована действующим вентиляционным агрегатом. Данная комбинация улучшает вентилирование дома и уменьшает проблемы с плесенью, сыростью, радоновой загазованностью. При подборе теплового насоса к вашей обогревательной системе невыгодно ориентировать мощностные показатели теплового насоса на максимальные требования к мощности (на покрытие энергетических расходов в отопительном контуре в самый холодный день года). Зарубежные опыты показывают, что тепловой насос должен генерировать около 50–70% от этого максимума, должен покрывать 70–90% (в зависимости от теплоисточника) от общей годовой потребности в энергии для отопления и горячего водоснабжения. При низких внешних температурах теплонасос применяется с имеющимся в наличии котельным оборудованием или пиковым доводчиком, которым он укомплектован. Тепловые насосы предлагают полноценное отопление зимой и кондиционирование воздуха летом.

И все это без дополнительных систем или устройств, без шума кондиционера и с самыми незначительными энергозатратами. С одной стороны, источники тепла (воздух, вода и грунтовые воды) приносят тепло, а с другой — служат источником охлаждения. В зимнее время тепловой насос «трансформирует» тепло из окру-

жающей среды для использования в стандартной системе отопления. Летом, наоборот, «холод» из скважины (7–9°C) используется, чтобы создать необходимый климат в помещениях дома. Фанкойлы подключаются к внешнему коллектору, а принцип работы системы холодоснабжения такой же, как и системы отопления, за исключением того, что вместо радиаторов используются фанкойлы. При пассивном охлаждении компрессор теплового насоса не работает, и теплоноситель просто циркулирует между скважиной и фанкойлами. Таким образом, холод из скважины напрямую поступает в систему кондиционирования.

Если пассивного охлаждения недостаточно, в системе кондиционирования используется холод, производимый тепловым насосом. При этом автоматически включается компрессор теплового насоса, и теплоноситель из скважины дополнительно охлаждается тепловым насосом.

Выводы

1. Высокая эффективность теплового насоса, достигаемая за счет высокого КПД теплового насоса (от 400% до 500%), что обеспечивает получение на 1 кВт затраченной электроэнергии, 4–5 кВт тепловой энергии или 3–4 кВт мощности охлаждающего контура.

2. Максимально стабильные характеристики (тепловая мощность, КПД теплового насоса) вне зависимости от погоды и времени года (температура грунта в скважинах постоянна).

3. Отсутствие температурного влияния зондов на поверхностные грунты, отсутствие ограничений на озеленение и ландшафтный дизайн после установки зондов (в отличие от **тепловых насосов** на земляных или траншейных коллекторах).

Литература:

1. Газета «Народное слово» № 42
2. Курбанов, М. К. Геотермальные и гидроминеральные ресурсы Восточного Кавказа и Предкавказья,
3. Дворов, И. М. Глубинное тепло земли.

Испытание моделей балок, усиленных полосой на болтовом соединении

Хузеева Алина Разгатовна, магистрант
Тольяттинский государственный университет

В статье представлены результаты испытаний моделей балок, усиленных полосой на болтовом соединении.

Ключевые слова: экспериментальное исследование, металлическая балка, модель балки, усиление, усиление полосой, болтовое соединение, нагрузки, прогиб

На сегодняшний день обследования и испытания конструкций зданий являются неотъемлемой задачей, помогающей обеспечить безопасность сооружений при новом строительстве, или усилить конструкции получившие дефекты или повреждения в процессе эксплуатации, соответственно, предотвратить их разрушение.

Испытания натуральных объектов динамической нагрузкой трудоемки и дорогостоящи, и как правило не предоставляют возможности решить многие теоретические задачи, связанные со строительством зданий, их реконструкцией или усилением конструкций.

Как показывает практика, испытания на моделях могут заменить натурные испытания и во многих случаях являются более эффективными. Принципиально на моделях можно решать любые задачи, возникающие на практике, при соответствующем техническом и экономическом обеспечении.

Целью испытания является получение информации о действительной работе усиленной балки перекрытия подвального помещения, требующей усиления по результатам обследования.

Было испытано две модели балок. Модели — это образцы из стальных швеллеров. Геометрическая длина образцов составляет 1600 мм (рис. 1). Материал швеллеров — сталь класса С245 и марки 10П по ГОСТ 8240–89 [1].

В качестве элементов усиления применялась пластина 45х5 из стали соответствующая по прочности основной балке, длиной 800 мм. Пластина закреплялась к балке 4 болтами М10 [3] (рис. 1).

Испытание моделей проводилась на установке для испытания балочных конструкций [2].

Установка для испытания балочных конструкций состоит из основания 1, жестко установленных на нем опорных стоек 2, нагружающего устройства, которое выполнено с возможностью приложения знакопеременных нагрузок и снабжено реверсным механизмом 3 и источником дискретной нагрузки 4. Реверсный механизм 3 выполнен в виде двух пар вертикальных тяг, которые соединены между собой двумя траверсами 5 и 6 с отверстиями под эти тяги. Одна пара тяг 7 и 8 жестко установлена на основании 1, а другая пара тяг 9 и 10 выполнена с воз-

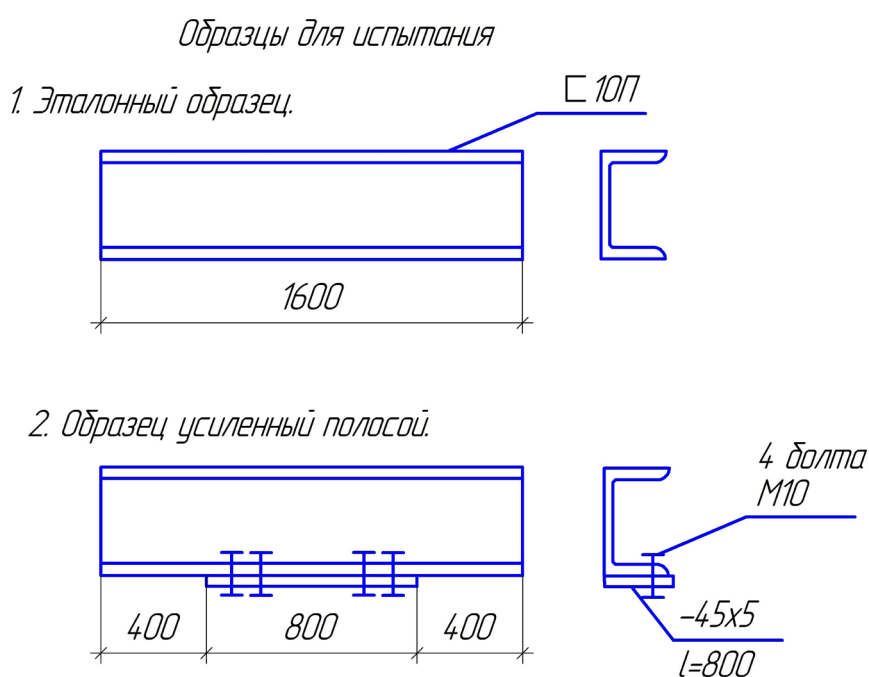


Рис. 1. Схемы образцов для испытания балок

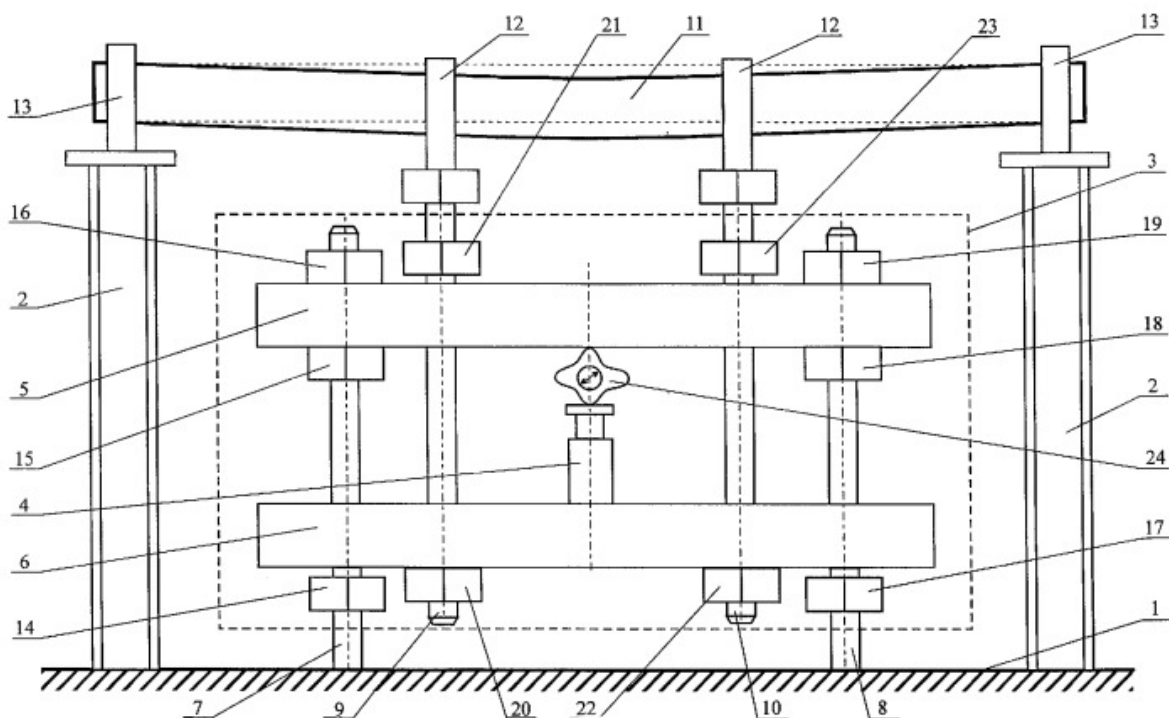


Рис. 2. Экспериментальная установка для испытания балочных конструкций

Схема нагружения

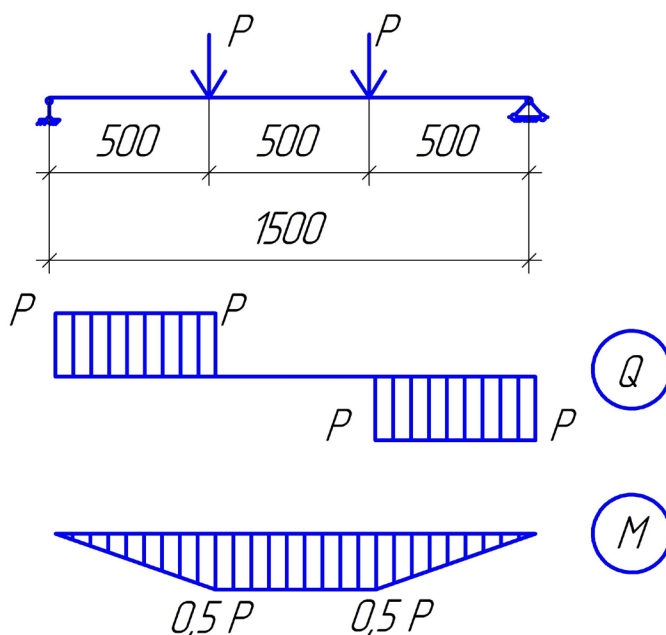


Рис. 3. Схема нагружения балок

возможностью закрепления на испытываемой балочной конструкции 11 посредством хомутов 12 рамной конструкции. При этом концы балочной конструкции 11 закреплены в опорных стойках 2 посредством элементов 13. Травесы

5 и 6 установлены горизонтально одна над другой, а на нижней траверсе 6 установлен источник дискретной нагрузки 4, который выполнен в виде гидравлического домкрата. Каждая тяга 7 и 8, 9 и 10 снабжена регулиро-

вочными гайками: тяга 7 — гайками 14, 15, и 16, тяга 8 — гайками 17, 18 и 19, тяга 9 — гайками 20 и 21, тяга 10 — гайками 22 и 23. Регулировочные гайки 14–23 предназначены для регулировки свободного хода траверс 5, 6 и тяг 9 и 10 и изменения направления действия нагрузок, прилагаемых к испытываемой балочной конструкции 11, поскольку источник дискретной нагрузки 4 действует всегда в одном направлении. Кроме того, установка снабжена динамометром 24, фиксирующим прикладываемые к балочной конструкции 11 нагрузки [2] (рис. 2).

Испытание балок проводилось в следующем порядке: балка устанавливалась на опорные стойки и закреплялась, после чего гидравлическим домкратом производилось нагружение ступенями по 3Мпа.

Схема нагружения показана на рис. 3. Наблюдения за нагрузками осуществлялись с помощью динамометра. Опытное определение величин прогибов производилось с помощью прогибомера Аистова — Овчинникова с ценой деления большой шкалы 0,01 мм.

Результаты испытаний были обработаны и внесены в таблицу 1:

Таблица 1

1 образец (без усиления)				2 образец (с усилением)			
P, МПа	F, т	f, мм	Δf	P, МПа	F, т	f, мм	Δf
0	0	37,98	0	0	0	38,58	0
3	0,1	35,49	2,49	2,5	0,1	38,53	0,05
5	0,2	33,57	4,41	5	0,2	37,42	1,16
7,5	0,5	31,65	6,33	7,5	1	34,21	4,37
10	1,1	29,59	8,39	10	2,1	30,75	7,83
12,5	1,9	26,95	11,03	12,5	3,08	24,70	13,88
15	2,98	20,20	17,78	15	4,08	21,90	16,68
				17,5	5,07	20,68	17,9

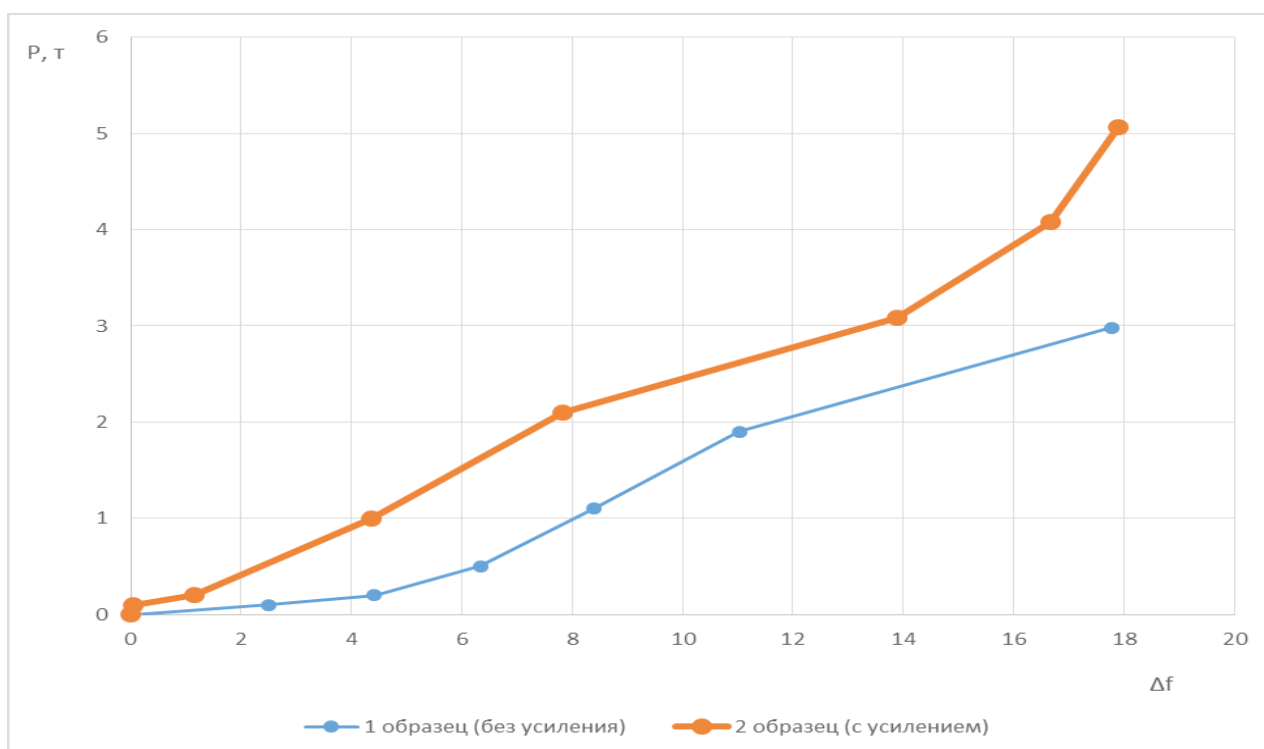


Рис. 4. Зависимость прогиба от нагрузки

Проведя данные испытания моделей приходит к следующему:

- При одинаковых нагрузках прогибы балки с усилением значительно меньше, чем балки без усиления.
- Выполненные исследования показали эффектив-

ность применения данного вида усиления.

Исходя из результатов испытания делаем вывод что усиление балки металлической полосой на болтах не дает развитие дальнейших прогибов, что в свою очередь влияет на повышение устойчивости здания в целом.

Литература:

1. ГОСТ 8240–89 «Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент»
2. Установка для испытания балочных конструкций findpatent. ru //URL: <http://www.findpatent.ru/patent/226/2262698.html> (дата обращения: 05.06.2017).
3. СНиП II-23–81* Стальные конструкции (с Изменениями, с Поправкой)

Исследование влияния деформационных свойств модифицированной шерсти на процесс свойлачивания

Шарабидзе Майя Ревазовна, доктор технических наук, профессор;
Хвадагиани Лали Сергеевна, докторант
Государственный университет Акакия Церетели (г. Кутаиси, Грузия)

Показано, что на процесс свойлачивания шерсти и качество войлока существенное влияние оказывают деформационные свойства шерстяного волокна. Исследовано изменение деформационных свойств модифицированного шерстяного волокна и ее на влияние процесс свойлачивания.

Ключевые слова: деформация волокна, модифицированная шерсть, свойлачивание

Войлок является древнейшим текстильным материалом. В основе его производства лежит механический процесс — растяжение при трении волокон, вследствие чего волокна переплетаются между собой и образуют единое цельное полотно. Переплетение волокон при трении обеспечивается особенностью структуры шерстяного волокна, в частности, его «чешуйчатой» структурой, а растяжение при трении — ее деформационными свойствами. Примечательно, что процесс свойлачивания и качество самого войлока зависят от таких параметров, как площадь соприкосновения волокон во время трения и их извитость. Важными факторами, влияющими на данные параметры, являются физико-механические и деформационные характеристики волокон. Поэтому, считаем, что изменение физико-механических и деформационных свойств волокон, в определенной степени, будет влиять на процесс свойлачивания.

Целью исследований является изучение деформационных свойств модифицированного шерстяного волокна и определение влияния модификации на процесс валки. Модификацию шерстяного волокна проводили борсодержащими соединениями, которые способны образовывать комплексные соединения с шерстяным волокном на уровне полипептидных цепей и тем самым, влиять на свойства волокон [1]. Показано, что борсодержащие со-

единения выступают в роли пластификаторов, вступая во взаимодействие с некоторыми группами полимера волокна, изменяют характер и величину надмолекулярных структурных образований. Вследствие этого увеличивается пластичность; этот процесс сопровождается и увеличением эластичности, что очень важно с практической точки зрения, т. к. им определяется ряд важных физико-механических свойств, таких как прочность волокна, удлинение, релаксационные и деформационные свойства. В качестве главных показателей качества свойлачивания мы выбрали изменение площади и объема текстильного материала.

В процессе валки в течение некоторого времени волокно подвергается натяжению, а затем разгружается и получает отдых. Поэтому, релаксационные и деформационные свойства нами были изучены в режиме «нагрузка-разгрузка-отдых». На основе полученных данных были рассчитаны упруго-эластические и пластические свойства. Данные приведены в таблице 1.

Известно, что полная деформация материалов складывается из обратимых (упругая и эластичная) и необратимых (пластическая) деформаций. Упругая деформация возникает потому, что под воздействием внешней силы, происходят небольшие изменения средних расстояний между частицами полимеров, соседними звеньями и атомами

Таблица 1. Полная относительная деформация волокон

Волокно	Полная относительная деформация, %		
	$\epsilon_{упр}$	$\epsilon_{эл}$	$\epsilon_{пл}$
Модифицированная	10,1	39,9	50,0
Не модифицированная	50,0	22,0	28,0

в макромолекулах. При этом, межмолекулярные межмолекулярные связи сохраняются, а валентные углы немного увеличиваются. Поэтому, упругая деформация приводит к увеличению объема волокна [2]. Немало важным является также обратимая, но медленная эластическая деформация. Она возникает вследствие того, что под действием внешней силы происходят изменения конфигураций макромолекул и их перегруппировки. Под действием силы макромолекулы полимеров переходят в более распрямленное состояние и ориентируются по направлению действия сил, т. е. по растяжению волокон — вдоль их оси. При этом происходит разрушение старых и возникновение новых межмолекулярных взаимодействий. На подобные перегруппировки требуется значительное время, поэ-

тому, она осуществляется как релаксационный процесс, идущий во времени и приводящий к достижению равновесного состояния. Вследствие необратимых смещений звеньев макромолекул на довольно большие расстояния под действием внешней силы, возникает пластическая деформация. Она развивается еще медленнее, чем эластическая продолжается длительно.

О характере протекания процесса и качества свойлачивания судили по данным изменения площади и объема исследуемого образца — текстильной купюры. Данные приведены в таблице 2 и таблице 3. Как видно из таблицы 2, в начале валки площадь купюры из не модифицированного волокна увеличивается, а затем уже идет постепенное сжатие, уменьшение и площади и объема купюр.

Таблица 2. Изменение площади материала

Образец	Изменение площади материала, %				Изменение площади материала, %			
	Лицевая сторона (200 циклов)	Изнаночная сторона (200 циклов)	Лицевая сторона (100 циклов)	Изнаночная сторона (100 циклов)	Лицевая сторона (800 циклов)	Изнаночная сторона (800 циклов)	Лицевая сторона (400 циклов)	Изнаночная сторона (400 циклов)
Модифицированное волокно	-6,37	-6,37	-7,95	-15,0	-12,13	-7,95	-15,0	-12,13
Не модифицированное волокно	22,68	22,68	7,47	6,32	4,73	7,47	6,32	4,73

Считаем, что возрастание площади на первой стадии валки связано с преимущественным проявлением упругой деформации (о чем говорилось выше). Что же касается купюры из обработанного волокна, увеличение площади

не наблюдается, т. к. упругая деформация при обработке волокна уменьшается за счет пластифицирующего действия модификатора. В конечном итоге, процесс пластификации способствует увеличению свойлачиваемости.

Таблица 3. Изменение объема материала

Образец	Изменение объема материала, %				Изменение объема материала, %			
	Лицевая сторона (200 циклов)	Изнаночная сторона (200 циклов)	Лицевая сторона (100 циклов)	Изнаночная сторона (100 циклов)	Лицевая сторона (800 циклов)	Изнаночная сторона (800 циклов)	Лицевая сторона (400 циклов)	Изнаночная сторона (400 циклов)
Модифицированное волокно	-76,5	-76,7	-78,7	-78,4	-88,4	-89,8	-89,7	-89,9
Не модифицированное волокно	-69,8	-73,3	-73,2	-73,9	-85,3	-86,2	-86,1	-87,5

По мере увеличения интенсивности валки, происходит уплотнение, сближение волокон и определяющую роль приобретает трение, при котором сцепление поверхностей чешуйчатой структуры становится все более значимым. В итоге степень валки становится все больше.

Оценивая процесс валки и воздействия на нем деформационных свойств волокон надо учесть, что основное механическое воздействие, которому подвергается волокно в процессе валки, является многократное силовое воздействие при многократном растяжении. При многократном растяжении в волокнах происходят сложные изменения структуры, а значит и изменения механических и деформационных свойств, причем результаты этих изменений имеют различный характер на разных стадиях растяжения. Здесь протекают два противоположных процесса: во-первых, улучшение структуры за счет ориентации структурных элементов (молекул, микрофибрилл, волокон) в направлении растяжения и, благодаря этому, усиление взаимодействия между элементами; во-вторых, ухудшение структуры в местах дефектов, возникновение и прораствание трещин, приводящих к разрушению материала. Структура волокон по мере многократного растяжения изменяется в три фазы. В первой фазе, проходящей обычно во время десятков сотен циклов растяжений, в основном идут смещения тех структурных элементов, которые мало взаимодействуют с окружающими. В молекулах смещаются отдельные звенья целых молекул и макрофибриллы. В результате структурные элементы располагаются более ориентировано вдоль продольной оси волокон, лучше взаимодействуют друг с другом за счет межмолекулярной связей, сил трения и т. д. Эти явления сопровождаются увеличением остаточных удлинений, состоящих в основном из необратимой пластической, а так же из медленно исчезающей части эластической деформации. Именно с этим явлением связано то, что модифицированное волокно на начальной стадии валки валится быстрее и интенсивнее. Об этом свидетельствуют данные изменения площади и объема образцов при валке (таблицы 2 и 3). При этом надо так же учесть и тот факт, что у модифицированного волокна пластическая составляющая изначально

больше, чем у не модифицированного (таблица 1). Поэтому, в совокупности процесс свойлачивания проходит интенсивнее даже на начальной стадии. В последующих циклах быстрое нарастание удлинений резко замедляется, структура волокна в известной мере стабилизируется. Разрушение структуры идет слабо и не вызывает ухудшения механических свойств.

Во второй фазе, если структура волокон хорошая, а величина и частоты растяжений таковы, что они вызывают только быстро обратимые деформации, состоящие в основном из упругих и быстро релаксирующих эластических компонентов, в результате воздействий не происходит существенных ухудшений структуры материала, и в итоге она остается почти неизменной. Материал выдерживает большое число растяжений. Развитие структурных дефектов и накопление необратимых медленных эластических и пластических деформации идет медленными темпами. После большого числа циклов накапливается некоторая необратимая деформация и начинается третья фаза.

В этой фазе сравнительно быстро протекает процесс расшатывания структуры. В местах дефектов концентрируются напряжения, быстрое накопление пластической деформации и за счет смещения молекул и волокон, их разрывы [3]. Однако надо учесть, что шерстяное волокно уникально тем, что в силу структуры поверхности — его чешуйчатой строения, продолжительное трение не только не приводит к разрушению волокна, а усиливает сцепление соседних полимерных цепей и в итоге приводит к повышению качества валки. Поэтому, вторая и особенно «разрушительная» третья фаза деформации для шерстяного волокна не является «страшным врагом», а в силу особенности силы трения, является ведущим фактором осуществления самого процесса валки.

Таким образом, исследование влияния деформационных свойств шерстяного волокна на процесс свойлачивания показало, что модификация волокна борсодержащими соединениями приводит к улучшению способности валки, т. к. способствует увеличению пластифицирующей составляющей деформации волокна, определяющей качество валки.

Литература:

1. Гогинови, К. М., Шарабидзе М. Р., Буадзе Е. П. Исследование возможности образования борных комплексов с кератином шерсти. *Georgian Engineering News*, спец. выпуск, Тбилиси, 2007. Ст. 63–67.
2. Аскадский, А. А. Деформация полимеров. — М.: Химия, 1973 г.
3. Кукин, Г. Н., Соловьев А. И. Текстильное материаловедение (исходные материалы) — М.: Легпромбытиздат, 1985 г.

Снижение затрат на программное обеспечение с использованием массива GNU/Linux

Шелипов Антон Игоревич, студент

Международный университет информационных технологий (г. Алматы, Казахстан)

Обеспечение компаний программным обеспечением, техническими средствами и локально вычислительной сетью — прямой долг специалистов информационных технологий. Подбор комплектующих к серверам, рабочим станциям, закуп программного обеспечения. Получение информации о лицензиях и договоры с поставщиками разного рода периферии.

Система любой компании должна удовлетворять нескольким основным пунктам: безопасность, надёжность, дешевизна. Так, терминальный сервер закрывает сразу два этих вопроса, а если мы говорим о терминальном сервере на GNU/Linux, то сразу три.

Виртуализация, RAID массивы и облачные хранилища добавят в систему ещё больше от каждого из трёх пунктов. Таким образом, соединяя вышеперечисленные системы как один массив, мы можем использовать их уже не как IT-решение, а скорее как философию трёх пунктов.

Providing companies with software, hardware and a local area network is a direct duty of information technology professionals. Selection of components for servers, workstations, software purchase, obtaining information about licenses and contracts with suppliers of various peripherals.

The system of any company must satisfy several basic points. Security, reliability, cheapness. So, the terminal server closes two of these questions at once, and if we are talking about a terminal server on GNU/Linux, then immediately three of them.

Virtualization, RAID arrays and cloud storage will contribute even more. Thus, by combining the above systems as one array, we can use them no longer as an IT solution, but rather as a philosophy.

В наши дни очень часто предметом разговора становится борьба за повышение операционной эффективности в компаниях, сокращение расходов, увеличение продаж, использование более дешёвых инструментов в работе. Поводом к такой тенденции может быть множество причин объективного характера, такие как финансовый кризис, увеличение уровня конкуренции, завышение запросов покупателей. Закономерно, что при таких условиях топ-менеджмент обратит внимание на затраты в области программного обеспечения и оборудования — сколько компания тратит на закупку компьютеров, покупку программ и приложений, антивирусов, их поддержку при экстренных ситуациях и критических инцидентах.

Изначально задача исходит из потребности обеспечить компанию на несколько сотен, а то и тысяч человек компьютерами и программным обеспечением. После анализа архитектуры любой IT-специалист, работающий над оптимизацией процесса, может внести предложение по соз-

данию абсолютно новой системы, либо исправлению уже существующей.

Так или иначе, первое, на что можно было бы обратить внимание — это затраты на лицензирование. Любое программное обеспечение, являющее собой комплекс различных инструментов для эффективной работы, развития бизнеса, разработки проектов — чаще всего является платным. В пример можно привести офисные пакеты (Microsoft Office, WPS Office, Polaris Office итд.), антивирусы (Kaspersky Antivirus, NOD32, Dr. Web 32) или даже саму операционную систему Windows. Мало того, что все эти программы являются платными (а версии для бизнеса могут быть в 2–3 раза дороже чем для персонального использования), так некоторые из них требуют подписки — ежемесячной либо ежегодной оплаты за обновления, поддержку при проблемах. Ниже вы можете увидеть сравнение бизнес-версий одного из офисных пакетов последней версии — Microsoft Office 365.

Таблица 1. Сравнение офисных пакетов Office 365 для бизнеса

Название продукта	Цена	Улучшения, дополнительные возможности
Office 365 ProPlus	12\$ на 1 пользователя в 1 месяц	Полностью установленный Офис на ПК/Мас с приложениями для планшетов и смартфонов
Office 365 Enterprise E1	8\$ на 1 пользователя в 1 месяц	Онлайн-версии приложений Офиса с почтой и видеоконференциями

Office 365 Enterprise E3	20\$ на 1 пользователя в 1 месяц	Все возможности ProPlus и E1, плюс инструменты контроля качества, защиты информации, интеграция голосовой почты
Office 365 Enterprise E5	35\$ на 1 пользователя в 1 месяц	Все возможности E3, плюс новый класс объединенных коммуникационных решений с расширением Skype for Business а также голосовыми возможностями

Как можно увидеть, цена варьируется от 8 до 35 долларов на 1 пользователя в месяц. Если брать компанию с штатом в 50 человек, то придётся платить минимум 400 долларов в месяц (или примерно 125000 тенге), а максимум — 1750 долларов (547000 тенге). В масштабах малого офиса сумма приличная, а ведь это только офисный пакет!

Часто, чтобы сократить данные расходы, руководство может дать IT-специалисту задачу — поставить взломанное программное обеспечение, дабы не платить за лицензию, и сократить расходы, ведь сэкономленные деньги можно было бы потратить на что-то другое, менее «эффективное». Но чаще всего — подобное решение предпринимается некомпетентными специалистами самостоятельно, без предварительного согласования.

В правовых документах, определяющих наказания за уголовные преступления любых государств, имеется статья за нарушение авторских и смежных прав. Подобная статья есть и в Уголовном Кодексе Республики Казахстан — это статья 198, и наказание за ее нарушение варьируется от штрафа в размере 3-х месячных расчётных показателей до шести лет лишения свободы, в зависимости от тяжести преступления. Именно поэтому к данному вопросу нужно подходить с полной ответственностью, тем более, что есть альтернативы в виде решений для операционной системы Линукс.

Таким образом, **основной целью исследования** можно считать определение списка программ и серверных решений, которые в совокупности сделают управление ЦОД-ами лёгким, быстрым и менее затратным. В данной работе присутствуют как серверные решения почты, управления пользователями, системы терминалов, системы управления печатью, системы контроля доступа пользователей к сети интернет, так и решения пользовательской среды.

Задачи исследования в таком случае можно представить следующим образом:

1. Поиск наиболее отказоустойчивой серверной операционной системы семейства GNU Linux;
2. Поиск наиболее подходящего набора офисных приложений (текстовый процессор, табличный процессор, процессор создания презентаций);
3. Поиск наиболее гибкой системы виртуализации операционных систем;
4. Поиск наименее ресурсозатратной системы терминального доступа;
5. Подбор лучшего железа для создания терминалов;
6. Поиск наиболее близкого пользователю набора основных прикладных программ;

7. Поиск наиболее дружелюбной пользователю «настольной» операционной системы семейства GNU Linux;

8. Совмещение всех вышеуказанных пунктов в одну большую систему и тестирование оной на примере предприятия;

9. Создание единого установщика (всё в одном) для серверных и «настольных» решений.

Основным **объектом данного исследования** является проблема нежелания использования стороннего, непригодного программного обеспечения на базе операционной системы Линукс в офисах и больших компаниях, а также проблема больших затрат, которые могут иметь компании при покупке и поддержке лицензионного программного обеспечения. Необходимо вывести обсуждение данной проблемы на качественно другой уровень а также предложить альтернативы уже существующим вариантам, к которым могли бы перейти современные пользователи.

Методы исследования.

Существует несколько основных методологий, которые позволяют проанализировать и сравнить возможность использования того или иного программного обеспечения а также операционной системы в целом. Методология определяется не особенностью метода, а лишь атрибутом сравнения — фактором, который и позволяет определить, что та или иная система лучше, и ее стоит использовать.

В первую очередь, конечно же, следует принять во внимание стабильность самой системы. Если система работает некорректно, содержит в себе критические баги или ошибки — это определяет возможность пользоваться системой в принципе, поскольку такие вещи как интерфейс, меню — не значительны, они лишь влияют на восприятие самого пользователя.

При данном методе, для проверки берутся две виртуальные машины, с полностью одинаковыми параметрами. Для примера можно взять операционные системы: Windows Server 2012 R2 Standard, GNU/Linux Debian 8 Jessie. Данный тест помогает сравнить время бесперебойной работы систем. Основным критерием отказоустойчивости сервера является стабильность работы приложений, называемых Services (службы), в Windows, и Daemons (демонов) в GNU/Linux [1].

Данные приложения запускаются вместе с системой или по триггеру (событию), их вызывающему. Приложения контролируют основные задачи сервера такие как: DHCP, DNS, HTTP, FTP, Email. Обычно, при данном методе проводится тестирование служб\демонов, отвечающих за поддержку веб сервера с постоянной нагрузкой.

На машине с Windows Server 2012 R2 Standard мониторяются службы IIS севера: WWW, также называемая W3SVC. В GNU/Linux Debian 8 Jessie аналогичным наблюдаемым демоном является httpd.

Машины запускаются, и если пинг происходит корректно, то можно начинать непосредственное тестирование. Выбирается список из определённых веб-страниц, которые будут опрашиваться операционной системой (показывая бесперебойность работы сервисов и служб). Если вы проведёте подобную операцию, то при возникновении какой-либо ошибки — вам будет показываться информационное сообщение. Преимущество Linux в данном случае состоит в том, что при падении службы — будет выполнена попытка повторного перезапуска [2].

По статистическим данным компании Netcraft, самое продолжительное время непрерывной работы web-сервера на GNU/Linux — 1768 дней, а это практически 5 лет. В то же время, для Windows Server пользователи довольно-таки часто жалуются на частое падение служб, и, самое главное, невозможность их мгновенного перезапуска — при открытии веб-страницы IIS сервера показывается ошибка 500 — Internal Server Error, а при попытке ручного запуска: «Не удалось запустить службу W3SVC». Восстановить работу служб получается только после полной перезагрузки системы Windows Server 2012 R2 Standard, что может критично сказаться на работе всей компании.

Существует ещё один метод сравнения — безопасность. Основной проблемой неопытного пользователя, уже много лет являются вирусы. Вирус — есть компьютерная программа, что без ведома пользователя проникает в операционную систему. Видит пользователь или вирус работает скрытно — не имеет большого значения. Данное ПО — шпион и действует, основываясь на инструкции создателя. Кража личных данных (информации о кредитных картах, паролях и т. д.), открытие доступа на сервера и базы данных, всё это простой пример работы вируса. Если в компании работает 1000 человек, 90% из них — рядовые пользователи. Даже рядовые пользователи имеют базовый доступ на сервера, особенно если мы говорим о Windows серверах. Таким образом, пользователь, открыв на рабочей станции вирусную ссылку, может заразить систему в целом, остальное зависит от опасности вируса.

По показаниям компании Symantec, в год количество вирусов для операционной системы Windows увеличивается на 400%. Такая тенденция не может оставлять равнодушными специалистов в сфере безопасности. Начиная с Windows 7, общая безопасность семейства выросла. Появилась возможность фильтровать запуск программ. Система начала определять, какой уровень доступа нужен исполняемой программе и если уровень доступа превышает стандартный минимум, то для запуска требуются права администратора. Такие меры безопасности по началу дали большой результат, однако такая защита быстро была сломана, ведь «запуск от имени администратора»

требует всего лишь нажатия пары клавиш, и эмулировать нажатие этих клавиш — тоже достаточно просто.

Ни для кого сейчас не секрет, что вирусов на GNU/Linux — мало. Из-за разграничения прав доступа в UNIX-образных системах, вирусам сложно нанести значительный вред. Для повреждения системы, вирусу нужны root права. Из-за сложности проникновения, вирусы на GNU/Linux обладают ограниченными возможностями: хищение файлов из личной папки пользователя, реклама (вывод баннеров на рабочий стол, открытие рекламных веб-страниц и т. д.).

На виртуальных машинах, что использовались выше, был проведён эксперимент. Машины были заражены вирусами. С сайта-хранилища различных типов вирусов vx-vault.net были скачаны равноценные по силе и количеству вирусные архивы. На виртуальных машинах не было активной или любой другой защиты. За десять тестовых дней система Windows Server 2012 R2 Standard под контролем вредоносного ПО: отправила все данные (пароли, логины) владельцу вируса, повредила почти все файлы на жёстком диске, перегрузила процессор и оперативную память, даже пыталась сжечь компьютер, повысив напряжение в CMOS. Сеть виртуальных машин была отключена, учитывая специфику теста, а виртуальное железо не перегревается. Поэтому из всех потерь — только сама ОС. В системе GNU/Linux Debian 8 Jessie [3], тоже не обошлось без последствий, однако разделение пользователей по уровню доступа — сыграло свою роль. Профиль пользователя был полностью загружен рекламой, занята вся оперативная память, вирус пытался выйти в интернет и связаться с создателем, чем занял всю пропускную способность сети. В отличие от Windows Server 2012 R2 Standard, систему GNU/Linux Debian 8 Jessie удалось спасти удалением зараженного профиля user и созданием нового. Никаких системных файлов не пострадало.

Анализ возможности снизить затраты, используя операционные системы из массива GNU/Linux, такие как, LMDE и Debian, показал преимущество не только в цене, но и в производительности. Так, чистая установленная система Windows Server 2012 потребляет 2 ГБ оперативной памяти, чистая система Debian 8 потребляет 256 МБ при чистой установке. То же самое мы видим при анализе дискового пространства. Экономия мощностей в сравнении этих систем больше чем десятки раз.

Результаты исследования.

В рамках данного проекта был разработан новый метод обслуживания пользователей. Именно конечные пользователи оценивают работу системного администратора и всего отдела информационных технологий в целом. Даже самый лучший софт, самый мощный и укомплектованный сервер бесполезен, если им никто не пользуется в различных целях. Новый разработанный метод держится на 3-х «китах»:

1. Дружественный интерфейс;
2. Бесплатное программное обеспечение;
3. Безопасность данных.

Дружественный интерфейс будет построен по принципу «всё на глазах». Будет представлен рабочий стол, имеющий упорядоченный набор иконок, сами значки будут иметь большой размер, благодаря иконкам явно показывающие, что именно за программа будет запущена, и

для каких целей она предназначена. Конечно, иконки для многих дополнительных устанавливаемых программ не содержат изображений, которые помогли бы распознать, для чего они предназначены, однако в таком случае под каждым значком можно настроить показ названия.



Рис. 1. Пример рабочего стола, построенного по принципу «все на глазах»

К сожалению, рядовой пользователь, работая с системой, имеет «туннельное» зрение. Многие могут потерять ярлык, если просто немного изменить его положение, не говоря уже о чём-то более серьёзном. Это приводит нас к двум пунктам:

1. Система должна всегда иметь один и тот же вид
2. Пользователи должны иметь возможность настраивать внешний вид

Как можно достичь единообразия внешнего вида? На современных смартфонах уже давным-давно была введена функция «пользовательской сортировки приложений». Это значит, что приложения сортируются не автоматически (обычно в алфавитном порядке) — а в порядке появления, установки. То есть, если вы вначале установили программы, начинающиеся с букв «А», «В», «С», затем удалили программу В, и установили D — у вас получится порядок **А, пустота, С, D** или **А, D, С** (в зависимости от настроек), вместо того, чтобы было А, С, D (тут произошёл автоматический сдвиг, из-за чего все значки сместились — и пользователь уже мог потерять важную для него программу).

Также единообразие достигается стабильностью — элементы операционной системы (такие как панель задач, кнопки закрытия и минимизации) не должны внезапно и случайным образом менять свои размеры и положение.

Если говорить про возможность настройки — естественно, что может попасться более опытный пользователь, который захочет настроить отдельные компоненты интерфейса, которые ему не нравятся, например размер значков, фоновое изображение рабочего стола, цвет и прозрачность окон. Все эти настройки должны быть доступны и легко изменяемы, но самое главное — у пользо-

вателя обязательно должна быть возможность «откатить» изменения — вернуть все к изначальному состоянию на тот случай, если настройка была изменена случайно, или без ведома пользователя (под влиянием компьютерных вирусов, к примеру).

Изначально **бесплатное программное обеспечение** зародилось как протест против неоправданно высоких цен от монополистов. Данный проект делится на несколько дочерних:

1. Программы с открытым исходным кодом;
2. Свободнораспространяемое программное обеспечение;
3. Бесплатное программное обеспечение.

Программы с открытым исходным кодом. Данные программы зачастую не имеют владельца, а разрабатываются добровольцами по всему миру, поэтому как код, так и сама программа могут быть свободно скачаны из сети интернет и затем уже переделаны под конкретные нужды пользователей.

Свободнораспространяемое программное обеспечение. Продукты, имеющие владельца, но не требующие оплаты и не ограничивающие пользователя в действиях — также имеющие открытый исходный код. Вы можете свободно копировать, изменять или даже продавать данный продукт под своим именем. Так, например множество проектов, таких как Midori построены на общедоступном коде Mozilla.

Бесплатное программное обеспечение. Программное обеспечение, имеющее владельца и закрытый программный код, при этом являющееся бесплатным. Такие программы Вы можете устанавливать в любых количе-

ствах и использовать неограниченное время, однако изменения кода или продажа — запрещены.

Таким образом, необходимо устанавливать именно такое программное обеспечение, поскольку оно постоянно поддерживается, для него выходят обновления, закрывающие «дыры» в безопасности, а также за него не потребуются дополнительных затрат.

Сравнения систем Debian 8 Jessie и Server 2012 R2 уже показывают экономию во всех направлениях более чем в десятки раз. Если мы обратимся к финансовой стороне, то можно заметить: Windows 10 (для корпоративного использования), на момент написания данной статьи, стоит около 96000 тенге. Значит, использование массива GNU/Linux уже экономит нам 9.6 миллионов в разрезе всего лишь 100 пользователей! Экономия на мощностях оборудования и внешней среде также позволит снизить расходы. Менее мощные сервера — меньше нуждаются в системах охлаждения, при этом сервера GNU/Linux, как более защищённые, меньше нуждаются во внешних средствах защиты.

Третий «кит», о котором было упомянуто раньше — это **безопасность**. Поскольку, пользователь, по факту, является необученной единицей управляющей ПО, **безопасность** данных и систем должна стоять на первом месте. Существует несколько возможностей обеспечить безопасность системы.

Тонкий клиент даст нам сразу несколько преимуществ и закроет сразу несколько пользовательских дыр. Во-первых, цена тонкого клиента в среднем в 3 раза ниже, чем цена полноценного настольного персонального компьютера. Во-вторых, мы экономим деньги на источниках бесперебойного питания, которые при стандартной схеме

должны быть на каждом устройстве. Терминальная сессия продолжится, даже если тонкий клиент «упадёт», вне зависимости от причины [4]. Это безопасность и экономия в одном лице. Операционная система тонкого клиента хранится на сервере. Данные пользователя о персонализации системы также хранятся на сервере. Поскольку операционная система — GNU/Linux, это экономия, поскольку пользователь всегда видит свою, «родную» систему, это дружественная среда [5].

Помимо тонких клиентов, безопасность будет поддерживаться зеркальным RAID и копированием в облако. Всё это позволит сохранить информацию даже при пожарах и землетрясениях.

Выводы.

Есть множество способов построения информационных систем. В основном всё зависит от бюджета компании и того, к чему изначально привыкли пользователи, в основном руководство. «Синдром утёнка» никто не отменял, поэтому, чтобы добиться успеха на поприще системного администрирования в первую очередь нужно набраться терпения.

Как итог данной статьи, была найдена наиболее отказоустойчивая серверная операционная система семейства GNU Linux, наиболее гибкая система виртуализации операционных систем, наименее ресурсозатратная система терминального доступа, был найден наиболее близкий пользователю набор основных прикладных программ а также найдена наиболее дружелюбной пользователю «настольной» операционной системы семейства GNU Linux. Все было создано на основе нового метода, который полагается на дружественный интерфейс, бесплатное ПО и безопасность.

Литература:

1. Мутилин, В. С., Новиков Е. М., Страх А. В. и др. Архитектура Linux.
2. Мандрыкин, М. У., Мутилин В. С., Новиков Е. М. и др. Использование драйверов устройств операционной системы Linux для сравнения инструментов статической верификации.
3. Репозиторий стабильных версий ядра ОС Linux. [Электронный ресурс]: <http://git.kernel.org/?p=linux/kernel/>
4. Swift, M. M., Bershad B. N., Levy H. M. Improving the reliability of commodity operating systems. New York, NY, USA: ACM, 2003. с. 207–222.
5. Ядро дистрибутива Debian. [Электронный ресурс]: <http://wiki.debian.org/DebianKernel>

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал
Выходит еженедельно

№ 23 (157) / 2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Абдрасилов Т. К.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Калдыбай К. К.
Кенесов А. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Курпаянниди К. И.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Паридинова Б. Ж.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.
Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешнев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Курпаянниди К. И. (Узбекистан)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)
Шуклина З. Н. (Россия)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.

Ответственные редакторы: Осянина Е. И., Вейса Л. Н.

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 21.06.2017. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25