

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»
Студенческое научное общество БарГУ

СОДРУЖЕСТВО НАУК. БАРАНОВИЧИ-2018

Материалы XIV Международной
научно-практической конференции
молодых исследователей

(Барановичи, 17 мая 2018 года)

В трёх частях

Часть 3

Барановичи
БарГУ
2018

В часть 3 сборника материалов XIV Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Содружество наук. Барановичи-2018» включены материалы докладов по актуальным проблемам различных научных направлений: информационные технологии в образовании, науке и технике; современные тенденции развития производственных и сельскохозяйственных технологий, технологий машин и материалов; физика. Математика; правоведение.

Сборник адресован преподавателям и студентам учреждений высшего образования, магистрантам, аспирантам.

Редакционная коллегия:

В. В. Климук (гл. ред.), И. Я. Корниенко, Ю. Е. Горбач (отв. ред.), М. В. Андрияшко, И. А. Богданович, А. К. Гавриленя, Р. Г. Зорин, Е. Н. Кирюхова, М. В. Нерода, А. В. Шах

Рецензент

кандидат технических наук, заведующий лабораторией ОГС Государственного научного учреждения «Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси» А. М. Милюкова;
кандидат юридических наук, доцент, доцент кафедры финансового права и правового регулирования хозяйственной деятельности Белорусского государственного университета А. А. Пилипенко

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
-------------------	---

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Бакунова О. М., Антонов Е. Д., Анкуда Д. И., Александрович Е. Н., Методика расчета рекреационной нагрузки на территориальные единицы Минской области	7
Бакунов А. М., Калитения И. Л., Палуйко А. Ф., Александрович Е. Н. Проблемы и преимущества использования технологий больших данных	9
Бакунова О. М., Бакунов А. М., Калугина М. А., Образцова О. Н. Принципы построения базы знаний программного комплекса оценки антропогенной нагрузки	10
Бакунова О. М., Калитения И. Л., Образцова О. Н., Палуйко А. Ф., Александрович Е. Н. Уникальность и универсальность методов для аналитики Big Data	12
Василюк О. А. Интеллект-карты как средство повышения уровня усвоения учебного материала на уроках физики в 8 классе	13
Винник Н. С., Кисинский П. А. Применение слайдовой системы AutoCAD в начертательной геометрии	15
Гайыпов Дж. Я. О. Обзор создания учебно-экспериментального вычислительного кластера	17
Говор А. А., Илстинов В. И., Наранович О. И. Реализация концепции «Умный дом» с голосовым интерфейсом и модульной поддержкой устройств управления на базе платформы Arduino	19
Говор А. А., Шапович Е. Г. Приложение-парсер стен социальной сети «Вконтакте» для Android-устройств	21
Гыльдзюв Х. Х. Трансформации профессии бухгалтера в условиях развития «Цифровой экономики»	22
Ермакова А. А., Шах А. В. Информационные технологии в медицине	24
Ивановский О. А., Шапович Е. Г. Разработка аудиоплеера для мобильных устройств на базе ОС Android	26
Кандабаров В. О., Камленок И. А. Нейронные сети в верстке сайтов по картинке	28
Колдушко С. Д., Шах А. В. Коллаборативная фильтрация SVD++	30
Колядко М. Ю. Взгляд студента на приоритеты в изучении и использовании компьютерных программ на младших и старших курсах	32
Комисарук А. О. Применение информационных технологий для совершенствования работы предприятия	34
Конопля Е. А., Григорович В. Д., Калько А. И. Возможности искусственного интеллекта в играх	36
Кравчяня В. В., Шапович Е. Г. Разработка виртуальной экскурсии «VR BarSU»	37
Мальчиков С. Ю., Калько А. И. Разработка оболочки для выполнения студенческих тестов	39
Морозова В. А., Дмитрук В. В., Сидорук Д. И. Твёрдотельное моделирование в Компас—3D на примере создания грузовой техники	41
Ошуркевич С. С., Раковцы Г. М. Автоматизация учета кадрового состава сотрудников на примере ГУК «Пинская районная централизованная библиотечная система»	43
Сандруцкий Д. И. Бинокулярная стерео-реконструкция объекта в компьютерном зрении	45
Сеч М. Ю., Калько А. И. Модели реализации навигации внутри помещения при помощи анализа беспроводных источников данных	47
Синица Д. А., Ковальова О. И. К вопросу о информационной культуре педагога	49
Скопец Л. В. Возможности пакета MathCAD для использования в учебном процессе	51
Фадеев С. Д., Наранович О. И. Детектирование и распознавание лиц	52
Чухрай А. А. Цифровая экономика Республики Беларусь: особенности и тенденции развития	54
Шах А. В. Нейронные сети как инструмент прогнозирования финансово-экономических показателей	56
Шевель Б. А. Педагогические условия подготовки будущих педагогов профессионального образования к использованию информационно-коммуникационных технологий	58
Шохалевич Е. С. Использование мультимедийных презентаций на уроках математики	60

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ТЕХНОЛОГИЙ МАШИН И МАТЕРИАЛОВ

Макагуч М., Kuptsova V. The new generation of electrical mobile vehicles	62
Антошков Д. С., Дремук В. А. Графен. История открытия и применение	64
Белоус Д. Ю., Потапов В. А. Разработка конструкции многоцелевого цепного агрегата	66
Волостных И. О., Литвинович Т. П. Совершенствование конструкции режущей части отрезных и канавочных резцов	68
Волчек О. М., Губоров И. А. Влияние параметров работы на надежность гидромеханизированных крепей	69
Вороник А. С., Дырул А. В., Дедович Я. В. Применение винтовых линий в технике	72
Голушко А. А., Федосов Н. М. Использование аддитивных технологий в промышленности	73
Григорчик Д. В., Барышников В. Ф., Наривончик Ю. С. Проектирование трансмиссии шахтного самоходного вагона	75
Гулер В. А., Гаврилова Ж. И. О возможности использования солнечных батарей в машиностроительной отрасли	78
Гулько А. А., Литвинович Т. П. Комбинированные методы обработки и упрочнения спиральных сверл	80

Дегтерев П. П., Наривончик Ю. С. Исследование методов повышения износостойкости резцов строгальных станков	81
Жигалов А. Н., Богдан Д. Д. Актуальность применения аэродинамического звукового упрочнения для повышения ресурсной стойкости твердосплавных зубков	83
Жуковский Р. С., Барышников В. Ф. Разработка конструкции штангового транспортёра для уборки стружки	85
Зубик Н. М., Новик А. Н., Дыдышко И. М. Технология возделывания кукурузы с использованием гребнеобразователей	87
Исаев А. В., Майсюк В. Н., Гавриленя А. К. Обзор высаживающих аппаратов картофелесажалок	88
Мархель В. П. Принципы создания бумажной активной упаковки	90
Мойсейчик А. Е., Мойсейчик Е. А. Физические основы использования температуры как диагностического параметра агрегатов и конструкций машин	93
Новик А. М., Дыдышка І. М., Русан С. І. Ацэнка ўплыву радыуса кола на пачатковы момант M_p і ўсталяваную скорасць v_y мабільнай механічнай сістэмы	95
Основин В. Н., Сергеев К. Л., Шаткевич А. В. Определение дисперсности смазочно-охлаждающих жидкостей с использованием программы по автоматизированной идентификации объектов	97
Осташко А. С., Нерода М. В., Саханько С. А., Канашка Д. Исследование характера износа и затупления режущей кромки дискового ножа для резки куриных желудков до и после ионно-плазменного азотирования	99
Павловский Б. И., Богданова Т. Я. Разработка автоматизированного участка смазки шпиндельных узлов и направляющих	101
Павловский С. В., Богданович И. А. Характеристика методов определения температурных потоков в зоне резания	103
Петровская Е. А., Саванчук Д. Д., Мороз Д. С. Особенности прорастания ячменя <i>Hordeum sativum</i> Jessen при обработке микробным препаратом «АгроМик»	105
През М. В., Горавский И. А. Использование композиционных материалов в промышленности	107
Приходько С. Л. Селекция и классификация голубики секции <i>Suamosoccus</i>	109
Расторгуева Ю. А., Малеронок В. В., Алифанов А. В. Особенности применения магнитно-импульсной обработки в различных областях производства	110
Савинцев А. В., Бурдейко В. А. Новые рабочие органы для сбора колорадского жука	112
Савинцев А. В., Зубик Н. М., Дыдышко И. М. Сравнительный анализ культиваторов КПМ-8 и КСО-8	114
Сотник Л. Л., Волостных И. О. Теоретические основы проектирования вибрационной техники в сфере измельчения материалов	116
Сплендер А. В., Демянчик А. С. Эффективность использования системы автоматического управления для полива растений	118
Стецкий Е. С., Богданова Т. Я. Модернизация станка STS S05.005 для формовки ребер жесткости на кожухах нагревательных элементов	120
Тарасевич Н. А., Максимчик Е. В., Гавриленя А. К. Разработка конструкции валков для гранулирования сыпучих материалов	121
Третьяков А. С., Сериков А. П. Совершенствование системы вентиляции для энергоэффективных асинхронных электродвигателей	123
Черкасов Н. Н., Веремейко Е. А. Методы упрочняюще-восстанавливающих технологий. Магнитно-электрическое упрочнение и магнитно-абразивная обработка	125
Черкасов Н. Н., Чичкан Н. В. Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на эффективность магнитно-абразивной обработки	127
Чечева М. В. Стартап-проект <i>OneSoil</i> как инструмент повышения эффективности сельского хозяйства	129
Шухно Р. Н., Дегтерев П. П. Анализ использования автоматизированных металлообрабатывающих станков	131

ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА

Бруй И. Н. Средние ортогональных рядов и пространства Орлича	134
Басик А. И., Грицук Т. А. Краевая задача с косою производной для одной эллиптической системы двух уравнений второго порядка на плоскости	145
Басик А. И., Приведенец А. В. О некоторых краевых задачах для тройки уравнений Лапласа в пространстве	147
Габ С. С. Геометрическая интерпретация числовых рядов связанных с фракталами	149
Грипич К. С., Кабушко Д. С., Мирошникова Ю. Ф. Об эффективности форм организации управляемой самостоятельной работы студентов экономических специальностей	151
Жихар В. А., Сапега А. О., Мирошникова Ю. Ф. Применение математических методов в прогнозировании потока абитуриентов в учреждения образования	153
Кваченко В. М. О статическом смысле средней абсолютной ошибки результатов физических измерений	155
Кецко А. С., Богусевич Е. А., Нерода Ю. П. Производная в различных областях науки и техники	157
Ковалёва И. С. Описание преобразования Маркова—Стилтьеса мер	159
Конюнок М. А., Юдов А. А. Редуктивные дополнения однородного пространства H/G_2	160
Полюх А. Л., Гаврилова Ж. И. передача сигналов в молекулярных вычислительных машинах	161
Полюх А. Л., Качкар Г. В. Наноразмерный электродвигатель на основе связанного ионного тока	163
Юдов А. А., Сирисько Е. А. Редуктивные однородные пространства с фундаментальной группой – группой ли движений шестимерного евклидова пространства	166

ПРАВОВЕДЕНИЕ

Абрамович О. А. Перспективы внедрения саморегулирования предпринимательской деятельности в Республике Беларусь	169
Асауляк Т. В. Проблема защиты конституционных прав граждан при некачественном оказании медицинских услуг	171
Батырова С. Р. Содержание определения «молодежная кадровая политика» в аспекте государственной молодежной политики	173
Бейсенова К. А. Проблема вовлечения студентов в экстремистские и террористические организации и некоторые направления её решения	174
Благинина Н. С. Юридические клиники учебных заведений: возможности использования положительного опыта в условиях среднего профессионального образования	176
Василенок А. К. Разрешение спортивных споров в Республике Беларусь	178
Вашкевич А. В. Порядок регистрации лиц, имеющих право на участие в общем собрании акционеров	180
Ворошкевич С. А. Правовые аспекты института франчайзинга в гражданском праве Республики Беларусь	181
Егорова В. С. Особенности судебной реформы в Украине	184
Зинчук К. Ю. Теоретико-правовые взгляды на природу предпринимательской деятельности	185
Кирмель А. Г. Основные теории правовой сущности брака	187
Климашевская В. О. Территориальный природно-ресурсный капитал в обеспечении конкурентоспособности Республики Беларусь	189
Крутько Р. В. Основания освобождения религиозных организаций от уплаты налога на недвижимость	190
Прокуда О. Ю. Правовое регулирование медицинского страхования в Республике Беларусь	192
Роман Е. И. Мошенничество в уголовном праве зарубежных стран	194
Садовская А. С. Стороны в договоре об автомобильной перевозке груза	196
Трафимчик И. В. Перспективы внедрения восстановительного правосудия по уголовным делам в Республике Беларусь	198
Харитоненко А. И. Негосударственные правозащитные организации в Украине и их деятельность	200
Черняк Ю. В. Высшие суды Великого Княжества Литовского в XVI веке	201
Шумская А. В., Каврига Ю. А. Проблемы борьбы с наркопреступностью в Республике Беларусь и Российской Федерации	203

ПРЕДИСЛОВИЕ

В данном сборнике публикуются материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Содружество наук. Барановичи-2018». В научных работах представлены результаты исследований магистрантов, аспирантов, студентов и преподавателей из Республики Беларусь, Украины, Латвии и Российской Федерации.

Тематика представлена основными направлениям инженерного факультета: «Информационные технологии в образовании, науке и технике», «Современные тенденции развития производственных и сельскохозяйственных технологий, технологий машин и материалов», «Физика. Математика».

В сборнике отражены результаты исследований в области программных комплексов, искусственного интеллекта, компьютерного моделирования; описаны новые методы и направления исследований современных технологий в машиностроении и сельскохозяйственном производстве; рассмотрены проблемы физики и математики в науке, образовании, производстве.

Ю. Е. Горбач

Репозиторий Барі

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

УДК 504.064.2.001.18

О. М. Бакунова, Е. Д. Антонов, Д. И. Анкуда, Е. Н. Александрович

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск

МЕТОДИКА РАСЧЕТА РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение. Разработка описанной в данной статье методики расчета проводилась для программного комплекса оценки антропогенной нагрузки на территориальные образования [1] и является его частью наряду с оценкой промышленной, транспортной, сельскохозяйственной и радиационной нагрузки. Предлагаемый программный комплекс будет способствовать открытому доступу к экологической информации. Также данный программный комплекс при эксплуатации его государственными органами будет способствовать сбору и распространению экологической информации, постепенному увеличению объема экологической информации в электронных базах данных, являющихся легкодоступными для общественности через публичные сети связи, что предусмотрено ст. 5 Орхусской конвенции [2, ст. 5].

Основная часть. Разработка норм рекреационных нагрузок направлена на установление максимально допустимых объемов и режима использования той или иной территории. Однако до настоящего времени не создана единая методика нормирования рекреационных нагрузок, которая бы учитывала весь комплекс определяющих их факторов и тем самым отвечала реальным условиям практики.

В качестве источника воздействия, который необходимо нормировать, принимается количество рекреантов. Вместе с тем не учитываются такие факторы рекреационного воздействия, как транспортные средства отдыхающих и строительство различного рода инфраструктурных сооружений. Фактически производится нормирование не рекреационной нагрузки, а потока отдыхающих, туристов и экскурсантов.

Нормы рекреационных нагрузок устанавливаются по-разному для различных типов одного из ландшафтных компонентов, различных типов ландшафтных комплексов, отдельных видов рекреационной деятельности, различных функционально-ландшафтных систем, различных совмещенных вариантов.

Количественный аспект. Существующие показатели больше оценивают посещаемость и единовременную рекреационную нагрузку, но не отражают реальной нагрузки. В количественном аспекте рассматриваемого показателя должны быть отражены не только количество рекреантов в единицу времени на единице площади, но и продолжительность их пребывания на объекте рекреации. Одно и то же количество рекреантов, отмеченное за одинаковый учетный период, может оказывать совершенно различную по продолжительности рекреационную нагрузку.

Нами в качестве наиболее значимых факторов, учитываемых при расчете рекреационной нагрузки, принимаются следующие: 1) сезонность, 2) вид ландшафта, 3) почасовая загруженность, 4) количество и вид рекреантов, 5) вид и площадь рекреационной территории, 6) загрязняемая среда.

Количественно все эти факторы учтены в форме коэффициентного расчета.

Воздействие различных типов рекреантов (человека, домашних животных и транспорта) можно количественно оценить по формулам:

$$T_{\text{чел}} = \sum_{i=0}^n \left(\left(\frac{O_{\text{чел.д.}}}{S_{\text{общ}}} \right) * K_{\text{ч}} \right),$$

$$T_{\text{тр}} = \sum_{i=0}^n \left(\left(\frac{O_{\text{тр.з.}}}{S_{\text{общ}}} \right) * K_{\text{т}} \right),$$

$$T_{\text{жив}} = \sum_{i=0}^n \left(\left(\frac{O_{\text{жив.з.}}}{S_{\text{общ}}} \right) * K_{\text{ж}} \right),$$

где $K_{\text{ч}}$, $K_{\text{т}}$, $K_{\text{ж}}$ — весовые коэффициенты воздействия типов рекреантов на природные среды; приведем их значения в соответствии с экспертными оценками (таблица 2).

Суммарное воздействие всех типов рекреантов рассчитывается по формуле

$$T_{\text{чел}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{жив}} = T_{\text{з}}.$$

Т а б л и ц а 1 — Весовые коэффициенты воздействия типов рекреантов на природные среды

Типы рекреантов	Воздух	Вода	Почва
Человек	—	0,05	0,15
Транспорт	0,3	0,05	0,25
Животные	0	0,1	0,1

Представим примеры данных, полученных опытным путем, показывающие минимальную и максимальную загруженность рекреационной территории в единицу времени, представляющие собой сезонные и почасовые коэффициенты для коэффициентного метода расчета (таблицы 2—5).

Т а б л и ц а 2 — Нагрузка на территорию в единицу времени в летний период

T	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Cof	0,1	0,1	0,1	1,0	0,2	0,3	0,4	0,45	0,5	0,52	0,6	0,62
T	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Cof	0,68	0,7	0,71	0,73	0,8	0,85	1,0	0,98	0,7	0,5	0,25	0,1

Т а б л и ц а 3 — Нагрузка на территорию в единицу времени в осенний период

T	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Cof	0,1	0,1	0,1	1,0	0,2	0,3	0,4	0,45	0,5	0,52	0,6	0,62
T	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Cof	0,68	0,7	0,71	0,73	0,8	0,85	0,83	0,8	0,5	0,3	0,25	0,1

Т а б л и ц а 4 — Нагрузка на территорию в единицу времени в зимний период

T	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Cof	0,1	0,1	0,1	1,0	0,2	0,3	0,4	0,45	0,5	0,52	0,6	0,62
T	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Cof	0,68	0,7	0,71	0,73	0,8	0,85	1,0	0,98	0,7	0,5	0,25	0,1

Т а б л и ц а 5 — Нагрузка на территорию в единицу времени в весенний период

T	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Cof	0,1	0,1	0,1	1,0	0,2	0,3	0,4	0,45	0,5	0,52	0,55	0,58
T	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Cof	0,61	0,65	0,66	0,7	0,73	0,81	0,83	0,82	0,7	0,5	0,25	0,1

Приведем коэффициенты, зависящие от вида ландшафта (таблица 6).

Т а б л и ц а 6 — Степень воздействия в зависимости от особенностей местности

Показатель	Лес	Пляж	Холмистая местность
$T_{\text{чел}}$	0,4	0,2	0,4
$T_{\text{жив}}$	0,3	0,3	0,3
$T_{\text{тр}}$	0,4	0,4	0,2

Заключение. Разработанный коэффициентный метод расчета, внедренный в программный комплекс оценки антропогенной нагрузки, был апробирован и дал положительный результат при работе на наборах данных, приведенных в отчетах Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь [3].

Список цитируемых источников

1. Бакунова, О. М. Программный комплекс оценки антропогенной нагрузки на территориальные образования / О. М. Бакунова, О. Н. Образцова // Доклады БГУИР. — 2018. — № 1 (111). — С. 37—42.
2. UNECE Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters (Aarhus Convention) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.unece.org/env/pp/treatytext.html>. — Дата доступа: 23.02.2018. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений, 2016 год / [Электронный ресурс]. — Электрон. текстовые, граф. дан. (21 Мб). — Минск, Респ. центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. — 2017. — 1 элек- трон. опт. диск (CD-ROM): цв.; 12 см. — Систем. требования: Pentium II и выше; Windows XP.

УДК 004.6

А. М. Бакунов, И. Л. Калитеня, А. Ф. Палуйко, Е. Н. Александрович

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск

ПРОБЛЕМЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Введение. Сейчас сложно найти крупную компанию, которая бы так или иначе не использовала технологии Big Data. Принимая во внимание перспективность этого направления, Big Data активно изучается и используется в различных сферах. Прорабатываются и анализируются риски использования новых технологий и разрабатываются способы решения таких проблем, чему и посвящена данная статья.

Основная часть. Благодаря информационным технологиям и современным решениям, стали рождаться огромные массивы данных и возможность их обрабатывать. С появлением Big Data реальностью стала возможность решить давнюю цель и идею бизнеса — узнать всё о клиентах, конкурентах и тенденциях рынка. По данным исследователей Forrester, 100% компаний, которые используют для принятия решений аналитику данных, внедряют у себя и обработку Big Data.

Среди главных преимуществ больших данных для бизнеса, по информации, полученной в результате опроса исследовательской компании “The Economist Intelligence Unit” и консалтинговой компании “Accenture”, можно выделить: 1) поиск новых источников дохода (56%), 2) улучшение опыта клиентов (51%), 3) новые продукты и услуги (50%), 4) приток новых клиентов и сохранение лояльности старых (47%) [1].

Сейчас сложно найти крупную компанию, которая бы так или иначе не использовала технологии Big Data. Принимая во внимание перспективность этого направления, Big Data активно изучается и используется в различных сферах. Технология помогает управлять рисками, бороться с мошенничеством, сегментировать и оценивать клиентскую кредитную способность, управлять персоналом, прогнозировать очереди, рассчитывать бонусы для сотрудников и т. д.

К сожалению, существует множество проблем, которые препятствуют компаниям, специализирующимся на сборе данных, обеспечивать достойную защиту своим ценным накоплениям. Тем не менее у каждой проблемы есть свое решение.

Традиционных механизмов безопасности, таких как брандмауэры и антивирусное программное обеспечение, устанавливаемое на компьютерах, недостаточно для эффективной защиты больших данных. Основная проблема состоит в том, что такие способы создавались для защиты небольших объемов статической информации — файлов, сохраненных на жестких дисках, а не большого информационного потока, прибывающего из облака. Меры безопасности должны быть достаточно гибкими и оперативными, что позволит обеспечить бесперебойность получения данных и безопасность многочисленных «точек входа».

Существенным риском для больших данных является их утрата (частичная или полная). Причины могут быть различны: от активности злоумышленников до чрезвычайной ситуации. Единственный способ защититься — резервирование данных. Очевидно однократное резервирование. Если оценка риска велика и сильно влияет на бизнес, то рекомендовано двукратное и трехкратное резервирование.

В некоторых случаях несколько примитивных ошибок могут испортить долгую кропотливую работу. Большие данные не являются исключением, а учитывая, что объемы больших данных способны достигать огромных размеров, ошибки весьма вероятны (как в содержании и структуре самих данных, так и в инструментах работы с ними).

Для снижения риска ошибок больших данных рекомендуется: проводить периодические ревизии данных; контролировать ключевые параметры данных; вести журнал выявленных ошибок и их устранения; разрабатывать инструменты и алгоритмы устранения ошибок и некорректных состояний данных; оценивать результативность инструментов; применять специальные средства тестирования данных и инструментов, которые разрабатываются самостоятельно; использовать инструменты последовательно, подконтрольно и пошагово с постоянным контролем обрабатываемых данных в целом или по выборкам [2].

Все сводится к тому, что нужно фокусироваться на безопасности ресурсов и приложений, а не устройств, изолировать критически важные устройства и серверы, внедрять средства управления

информацией и событиями информационной безопасности в режиме реального времени, а также обеспечивать баланс реактивной защиты.

Эксперты по облачным технологиям считают, что самым разумным проводником в вопросах улучшения безопасности Big Data является антивирусная индустрия. На протяжении десятилетий антивирусное программное обеспечение ведет борьбу с различными видами угроз. Есть множество поставщиков антивирусного программного обеспечения, предлагающих самые разные решения [3]. И все они могут оказаться полезными, когда речь заходит о неприятных цифровых ошибках или серьезных угрозах.

Также высоко оценивается открытость антивирусной индустрии в отношении данных. Вместо блокировки своих секретов безопасности для получения конкурентного преимущества производители антивирусного программного обеспечения (в том числе неправительственные организации, государственные учреждения и даже частные предприятия) свободно обмениваются друг с другом данными об угрозах. Лидеры отрасли могут сотрудничать, чтобы бороться с новыми и опасными вредоносными программами во всем мире, обеспечивая максимальную безопасность Big Data.

Заключение. Компаниям необходимо разрабатывать процессный подход к анализу и обработке данных, а также автоматизировать процессы, касающиеся обеспечения безопасности больших данных в рамках устоявшихся практик. Автоматизация может включать в себя в том числе элементы машинного обучения — искусственный интеллект с помощью которого возможно извлекать из добавляемых в кластер данных признаки «конфиденциальности», выявлять паттерны, не характерные для нормальной работы с данными, составлять профили пользователей и фиксировать отклонения в работе пользователей от их нормального профиля поведения, т. е. выявлять мотивы пользователей при работе с данными. Именно для повышения эффективности принимаемых решений и снижения рисков неправильных решений компании обращаются к Big Data. Но даже видя реальные риски, разумно использовать обработку больших данных, ведь технологии развиваются, появляются способы защиты информации.

Список цитируемых источников

1. Data Science for Business. What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking. // O'Reilly Media. — 2013. — С. 414.
2. Shiwen Mao, Min Chen, Victor C.M. Leung, Yin Zhang, Big Data: Related Technologies, Challenges and Future Prospects. — 2014. — С. 89.
3. Безопасность больших данных [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://rtbinsight.ru/articles/big-data-security.html>. — Дата доступа: 22.02.2018.

УДК 504.064.2.001.19

О. М. Бакунова, А. М. Бакунов, М. А. Калугина, О. Н. Образцова

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Введение. Задачи мониторинга состояния окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки в настоящее время весьма актуальны в связи с увеличением промышленного, транспортного, сельскохозяйственного, радиационного и рекреационного загрязнения. Для компьютерного моделирования данной предметной области предлагается использовать метод конечных предикатов, который в первую очередь позволяет решить задачу приведения множества неоднородных показателей в единую форму.

Основная часть. Предлагаемый подход к построению базы знаний диагностической системы использует представление знаний в виде конечного предиката, определенного на множестве характеристик. При решении задач распознавания образов, связанных с поиском имплицативных закономерностей, необходимо столкнуться с проблемой проверки полноты системы запретов, который можно рассматривать как обобщение известной NP-полной задачи о выполнимости КНФ Булевой функции: как проблемы о выполнимости КНФ конечного предиката, который на языке матриц формулируется: пусть K — Булева матрица, разбитая по столбцам. Требуется выяснить, есть ли хотя бы одно покрытие для него, т. е. существует ли подмножество столбцов, взятых ровно по одному из каждого раздела, которые вместе содержали бы хотя бы одну единицу в каждой строке матрицы. Экспериментально установлено, что для классической задачи осуществимости существует так называемый критический интервал значений параметров, в котором лежат действительно сложные индивидуальные задачи. Поэтому имеет смысл определить закономерности между размерами исходной матрицы и ее целесообразности. В связи с этим были рассчитаны математические ожидания некоторых случайных величин, одной из которых, например, является среднее число матриц E заданного размера, не имеющих покрытия. На основе метода конечных предикатов,

метода ПС могут быть созданы, которые будут способствовать достижению цели выявления наиболее опасных (вредных) зон для пакет программ для оценки антропогенной нагрузки причин, почему регион является неблагоприятным, помогает государственным органам делать выводы и прогнозы на основе уже имеющихся данных и превентивное оповещение о возможной опасности в регионе, разрабатывает рекомендации и мероприятия для людей, проживающих в неблагоприятных зонах, формирует статистические отчеты, имеет понятный пользовательский интерфейс — данный метод хорошо визуализирован, а данная модель универсальна и дает возможность выбрать сравнение и прогноз для набора индикаторов, которые необходимы для объема или другого эксперта. Метод конечных предикатов позволяет хорошо масштабировать, независимо от объема данных, и эту систему можно использовать для интеграции в существующие системы сбора статистики о состоянии окружающей среды.

Вариант перевода 2. Задачи мониторинга состояния окружающей среды и оценки антропогенной нагрузки в настоящее время весьма актуальны в связи с увеличением промышленного, транспортного, сельскохозяйственного, рекреационного и радиационного загрязнения. Нам для компьютерного моделирования предметной области предлагается использовать метод конечных предикатов, который в первую очередь решает задачу доведения многих разрозненных показателей до общего сознания. Предлагаемый подход заключается в построении базы знаний диагностической системы, использующей представление знаний в виде конечного предиката, определенного на множестве признаков.

При решении задач распознавания образов, связанных с поиском имплицитивных закономерностей, необходимо иметь дело с проблемой проверки полноты системы запретов, что можно рассматривать как обобщение известной NP-полной задачи о выполнимости Булевых функций CNF, а именно как задачу о выполнимости CNF конечного предиката, которая на языке матриц формулируется следующим образом:

Пусть K — секционированная по столбцу Булева матрица. Вы хотите знать, есть ли хотя бы одно покрытие, т. е., есть ли подмножество столбцов, взятых ровно по одному из каждого сечения, которые вместе содержали бы в каждой строке матрицы хотя бы одну единицу.

Экспериментально установлено, что для классической задачи о целесообразности существует так называемый критический диапазон значений параметров, которые являются действительно сложными индивидуальными задачами. Поэтому имеет смысл выявить закономерности между размером исходной матрицы и ее целесообразности. В связи с этим он рассчитал математическое ожидание некоторых случайных величин, одна из которых, например, — среднее число матриц заданного размера, без покрытия.

На основе конечных предикатов можно создать ПС, которая поможет достичь цели выявления опасных (неблагоприятных) зон для популяций. Разработанный программный комплекс для оценки антропогенной нагрузки позволяет определить причины неблагоприятности региона, помогает государственным органам делать выводы и прогнозы на основе уже имеющихся данных и упреждающих оповещений о возможных опасностях в регионе, а также разрабатывает рекомендации по деятельности для людей, проживающих в неблагополучных районах, формирует статистические отчеты, имеет удобный пользовательский интерфейс — данный метод хорошо визуализирован, а данная модель универсальна и позволяет выбрать сравнение и прогноз именно для набора индикаторов или другого эксперта.

Конечные предикаты позволяют масштабировать независимо от объема данных, эту систему можно использовать для интеграции в существующие системы сбора статистики о состоянии окружающей среды.

Заключение. Разработанный коэффициентный метод расчета, внедренный в программный комплекс оценки антропогенной нагрузки, был апробирован и дал положительный результат при работе на наборах данных, приведенных в отчетах Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь [1].

Список цитируемых источников

1. Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: результаты наблюдений, 2016 год [Электронный ресурс] : электрон. текстовые, граф. дан. (21 Мб). — Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды, 2017. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

УНИКАЛЬНОСТЬ И УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ МЕТОДОВ ДЛЯ АНАЛИТИКИ BIG DATA

Введение. Информация всегда играла чрезвычайно важную роль в жизни человека. Общеизвестно высказывание: «Кто владеет информацией, тот владеет миром». Информация постоянно обновляется и дополняется — каждое изученное явление позволяет перейти к чему-то новому, более сложному. По мнению экспертов, количество данных в мире удваивается каждые два года, современный человек за месяц получает и обрабатывает столько же информации, сколько человек XVII века — за всю жизнь [1]. Принято считать, что Big Data — это различные инструменты, подходы и методы обработки как структурированных, так и неструктурированных данных для того, чтобы их использовать для конкретных задач и целей. Обработка больших данных — ресурсозатратный процесс, поэтому человеку необходимы простые методы и инструменты, которые позволят анализировать ещё большее количество информации с минимальными затратами и быстрее добиваться точных и релевантных данных на выходе. В данной статье проанализированы инструменты и подходы работы с Big Data, их преимущества и недостатки.

Основная часть. В основу работы с Big Data положены их следующие особенности:

1) Big Data предназначены для обработки неструктурированных данных, способы использования которых начинают изучать после того, как смогли наладить их сбор и хранение, требуются алгоритмы и возможность диалога для облегчения поиска тенденций, содержащихся внутри этих массивов;

2) Big Data предназначены для обработки более быстро получаемых и меняющихся сведений, что представляет глубокое исследование и интерактивность;

3) Big Data послужили для многих предприятий толчком для осознания необходимости сбора, анализа и хранения структурированных и неструктурированных данных, но для внедрения этих процессов нужен план действий и правильные инструменты оптимизации процессов;

4) основным отличием бизнес-анализа является описательный характер анализа результатов, достигнутых бизнесом в какой-то период времени, в то время как Big Data из-за скорости обработки данных позволяет сделать анализ предсказательным, т. е. предложить варианты и рекомендации развития на будущее;

5) Big Data предназначены для обработки более значительных объемов информации, чем бизнес-аналитика, что соответствует традиционному определению больших данных [2].

Существует множество подходов для анализа данных, их основой являются инструменты, которые заимствованы из статистики и технологий, связанных с машинным обучением.

Источники данных делятся на два вида: внутренние и внешние. В свою очередь внутренние источники данных представляют собой ERP, классификаторы и CRM. А внешние источники — это социальные сети, Интернет, специализированные DataSet.

Следует понимать, что человечество продолжает совершенствовать существующие и разрабатывать новые методы для анализа таких данных.

Безусловно, чем более объемный и диверсифицируемый (разнообразный) массив подвергается анализу, тем более точные и релевантные (уместные и актуальные в заданных областях) данные удастся получить на выходе.

Некоторые из существующих методик применяются не только к большим данным, но и успешно используются для меньших по объему массивов.

Таким примером может стать статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных на зависимую переменную, иначе — регрессионный анализ, или A/B-тестирование, метод для маркетингового исследования, в которой главная группа элементов поочередно сравнивается с другими наборами тестовых групп, так удастся определить оптимальную комбинацию показателей для достижения поставленной цели. Большие данные в применении таких методов позволяют провести объемное количество итераций и таким образом получить достоверный результат, исходя из статистики получаемых данных по итогу каждой итерации. Поэтому эти подходы можно назвать универсальными и применимыми к любым размерам данных.

Разные методики уникальны своими способами, но едины целью — обработать большие данные.

Например, Classification позволяет анализировать и предсказывать поведение потребителей в определенном сегменте рынка: принятие решения о покупке, объемы потребления.

Сбор данных из большого количества источников можно получить с помощью методики Crowdsourcing.

Анализировать комментарии пользователей социальных сетей и сопоставлять с результатами продаж в режиме онлайн позволяет набор методик Data fusion and data integration.

Набор методик Predictive modeling позволяет создать математическую модель наперед заданного вероятного сценария развития событий. Например, анализ базы данных CRM-системы на предмет возможных условий, которые подтолкнут пользователя сменить поставщика услуг.

Существуют и методы графического представления результатов анализа Big Data в виде различных изображений, схем и диаграмм для упрощения интерпретации понимания полученных данных. Наглядное представление результатов анализа больших данных имеет принципиальное значение для их интерпретации.

Восприятие человека ограничено, и исследователи работают в области совершенствования современных методов представления данных в виде изображений или анимаций [3].

Некоторый инструментарий для аналитики данных позволяет не только анализировать, но и реализовать на практике аналитические движки для работы с большими данными. Из доступных открытых систем анализа Big Data можно рассмотреть Apache Hadoop, Apache Hive, Apache Pig!, MapReduce.

Apache Hadoop представляет собой программное обеспечение с открытым кодом. За последние несколько лет этот инструмент был испытан в качестве анализатора данных большинством программ, отслеживающих акции. Когда был открыт код Hadoop, в ИТ-индустрии сразу появилось обширное направление по созданию проектов на базе Hadoop. В настоящее время практически все средства для анализа Big Data основываются на средствах интеграции с Hadoop. Разработчиками таких проектов являются как стартапы, так и известные мировые компании.

Заключение. Выявлены основные особенности Big Data, проанализированы инструменты и подходы работы с Big Data, их уникальность и универсальность.

Список цитируемых источников

1. Double-Digit Growth Forecast for the Worldwide Big Data and Business Analytics Market Through 2020 Led by Banking and Manufacturing Investments, According to IDC [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41826116>. — Дата доступа: 10.03.2018.
2. Как анализировать большие данные [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.itweek.ru/idea/blog/idea-1229.php>. — Дата доступа: 10.03.2018.
3. Большие планы на «большие данные» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.pcweek.ua/themes/detail.php?ID=134659>. — Дата доступа: 10.03.2018.

УДК 378.016:53

О. А. Василюк

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест

ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ ФИЗИКИ В 8-М КЛАССЕ

Введение. В соответствии с учебной программой учащиеся в 8-м классе на уроках физики изучают такие разделы, как «Тепловые явления», «Электромагнитные явления» и «Световые явления». Определённые затруднения вызывает раздел «Электромагнитные явления». И это закономерно: тема сложная для понимания, задачи по данной теме, как правило, предлагаются абитуриентам на централизованном тестировании и вызывают массу вопросов со стороны учащихся. Как известно для того, чтобы решать задачи, необходимо овладеть базовыми знаниями теории по данной теме. Так как в 8-м классе учащимся необходимо познакомиться с несколькими объёмными разделами, а материал, изложенный в учебнике по физике для 8-го класса, недостаточно структурирован, нужно найти пути для улучшения понимания и запоминания материала, которые бы имели наглядный характер, а также были достаточно структурированы и просты для понимания. Для этих целей на уроках можно использовать интеллектуальные карты.

Основная часть. Интеллект-карта, известная также как ментальная карта или ассоциативная карта, — способ изображения процесса общего системного мышления с помощью схем. Метод использования интеллект-карт разработан психологом Тони Бьюзенем, который во время своего обучения искал способ эффективного запоминания и систематизирования информации. Ментальная карта реализуется в виде древовидной схемы, на которой изображены слова, идеи, задачи или другие понятия, связанные ветвями, отходящими от центрального понятия или идеи. В основе этой техники лежит принцип «радиального мышления», относящийся к ассоциативным мыслительным процессам, отправной точкой или точкой приложения которых является центральный объект [1]. Интеллект-карты способствуют более быстрому и эффективному запоминанию большого объёма информации. Они очень красочные, содержат рисунки, что позволяет вызывать ассоциации у учащихся. Интеллект-карты могут использоваться для запоминания, упорядочивания и систематизации информации, планирования деятельности, подготовки к выступлениям, поиска решений в сложной ситуации, рассмотрению различных вариантов решения задач.

Следует отметить, что изначально интеллект-карты не были электронными, а строились от руки, что было очень трудоёмко и занимало немало времени. Позже стал доступен способ создания электронных ментальных карт. В настоящее время разработано большое количество программного обеспечения, которое позволяет автоматизировать процесс создания интеллект-карт, например, ConceptDraw MINDMAP, iMindMap, MAPMYself, MindManager, FreeMind, Xmind.

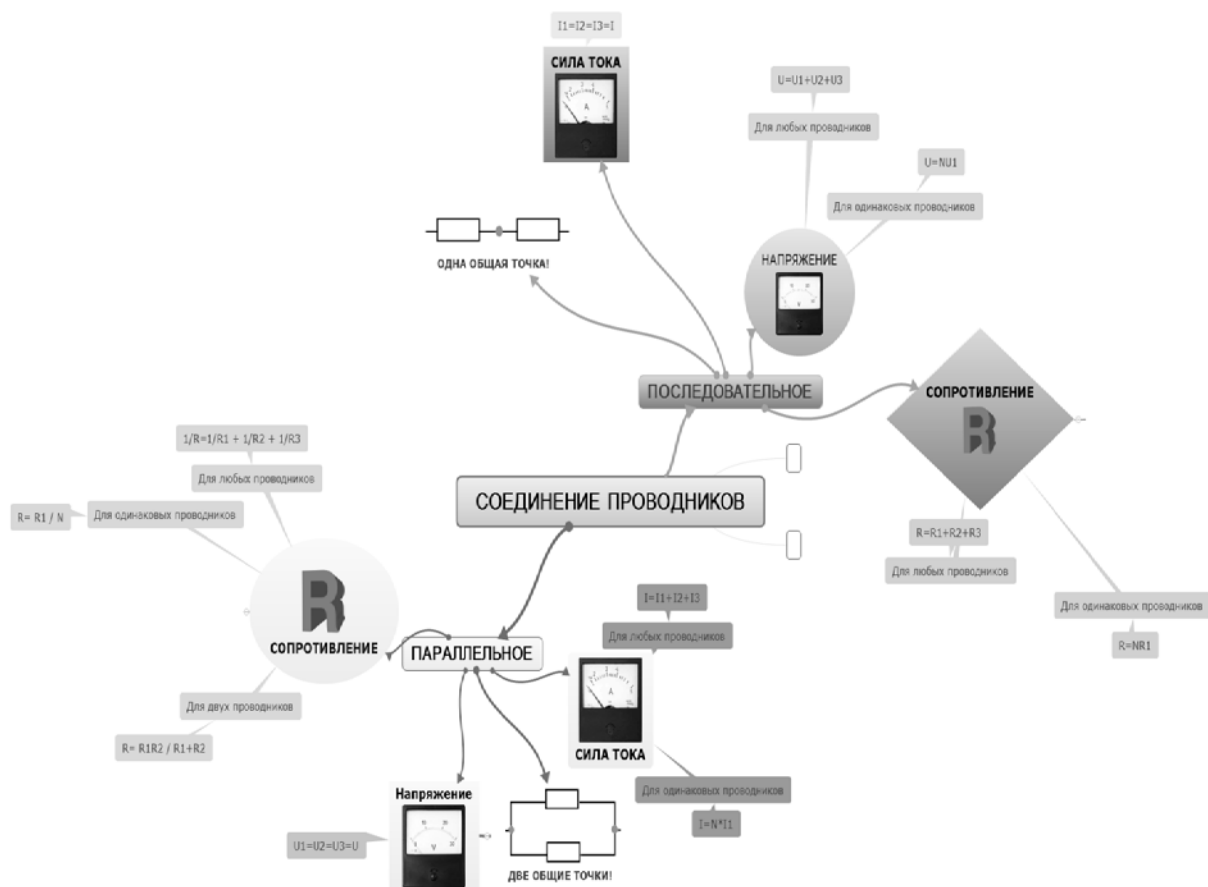


Рисунок 1 — Интеллект-карта

В программной среде Xmind нами был разработан комплект интеллект-карт по физике по разделу «Электромагнитные явления» в 8-м классе. Опишем кратко содержание разработанных нами интеллект-карт на примере темы «Виды веществ в зависимости от электропроводности»:

Вещества:

I. Диэлектрики (изолятор):

- не проводят электрический ток;
- примеры (газы, резиновые вещества, минеральные масла и др.);
- применение;
- картинка, вызывающая ассоциацию у учащихся.

II. Проводники:

- проводят электрический ток;
- примеры (металлы и их сплавы, водные растворы солей и кислот и др.);
- применение;
- картинка, вызывающая ассоциацию у учащихся.

III. Полупроводники:

- проводят электрический ток при определённых условиях;
- примеры (Si, цинковая обманка (ZnS), куприт (Cu₂O), галенит (PbS) и др.);
- применение;
- картинка, вызывающая ассоциацию у учащихся.

Приведём пример разработанной интеллект-карты «Соединение проводников» (рисунок 1).

Заключение. Во время педагогической практики в 2017/2018 учебном году была проведена апробация использования разработанных интеллект-карт для учащихся 8-го класса. На основании экспериментальных исследований был сделан вывод о том, что ментальные карты могут использоваться на уроках физики в 8-м классе как средство повышения уровня усвоения материала.

Список цитируемых источников

1. Воробьёва, В. М. Эффективное использование метода интеллект-карт на уроках / В. М. Воробьёва, Л. В. Чурикова, Л. Г. Будунова. — М. : ТемоЦентр, 2013. — 46 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СЛАЙДОВОЙ СИСТЕМЫ AUTOCAD В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Введение. Немаловажный интерес представляет использование графической системы AutoCAD в разработке новых подходов к обучению различным дисциплинам, где визуализация процесса нахождения решения пропорциональна восприятию информации слушателем курса (особенно важно для преподавания графических дисциплин). В данной работе рассматривается возможность использования слайдовой системы AutoCAD в разработке новых подходов в создании обучающих систем в области графических дисциплин [1].

Пакетные файлы — создаваемые в текстовом редакторе макросы, которые позволяют автоматически выполнить некоторую последовательность команд (автоматизация процесса вычерчивания, определение параметров чертежа, создание слайд-фильмов) [2]. Наиболее часто в системе AutoCAD пакетные файлы применяются для автоматизации процесса вычерчивания и при организации автоматического показа на экране набора слайдов (слайд-фильмов).

Слайд — следует рассматривать как копию экрана (файл слайда имеет расширение *.sld). AutoCAD формирует сам растровое изображение в пространстве листа. На слайдах могут быть представлены пространственные модели с наложенными тенями или простым каркасом (на слайдах не изображается тонирование объектов) [2].

Основная часть. Рассмотрим пример создания слайд-фильма решения задачи по начертательной геометрии.

В задаче необходимо построить проекции линии пересечения поверхности пирамиды плоскостью общего положения; определить натуральную величину сечения любым способом преобразования чертежа; построить полную развертку поверхности и нанести на нее линию сечения [3].

На начальном этапе последовательно в графической системе AutoCAD создаются файлы с расширением *.dwg, соответствующие каждому шагу этапов построения.

Поскольку каждый шаг привносит в начальное изображение новые графические элементы, используем послойное наложение графической информации. За каждым шагом решения закрепляем свой конкретный слой (например: слой 1 несет в себе изображение начального условия задачи (рисунок 1), слой 2 — преобразование плоскости в проецирующее положение и перенос пирамиды в новую плоскость проекций, слой 3 — две проекции сечения пирамиды плоскостью (рисунок 2), слой 4 — натуральная величина сечения, слой 5 — натуральная величина ребра пирамиды, слой 6 — полная развертка поверхности пирамиды, слой 7 — нанесение линии сечения на развертку (рисунок 3) и т. д.).

На основании предварительно созданной графической информации, записанной в файлах с расширением *.dwg, поэтапно формируются слайды. При формировании каждого отдельного слайда используется команда ДСЛАЙД, причем рабочее изображение должно быть размещено рационально на экране, по возможности не масштабироваться и не изменять своего положения в процессе формирования пакета слайдов. Количество слайдов может быть произвольным, в зависимости от сложности решения поставленной задачи.

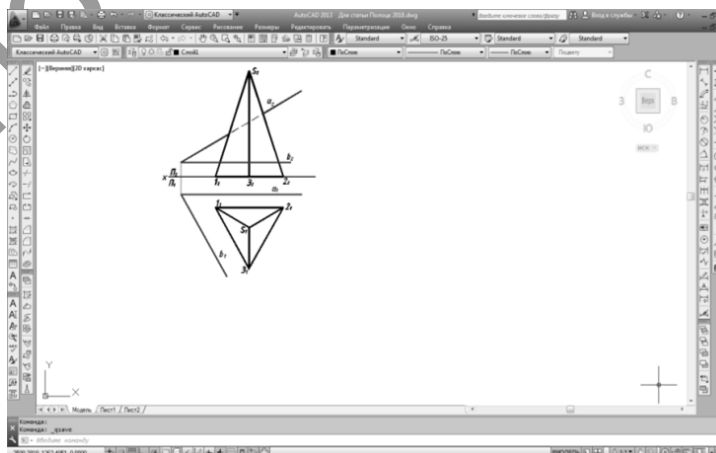


Рисунок 1 — Слайд 1 «Условие поставленной задачи»

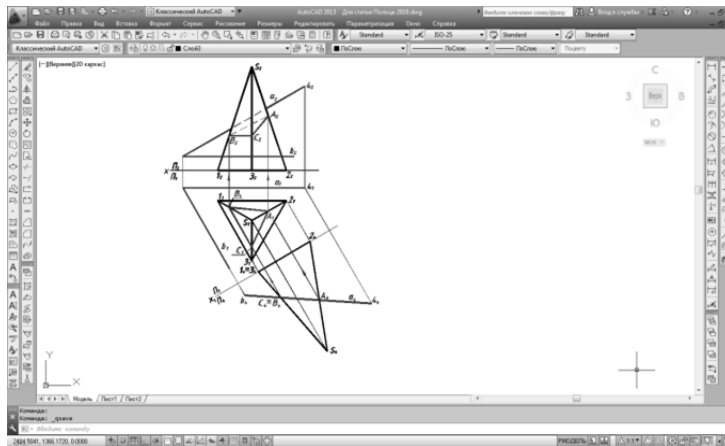


Рисунок 2 — Слайд 3 «Нахождение проекций сечений пирамиды плоскостью»

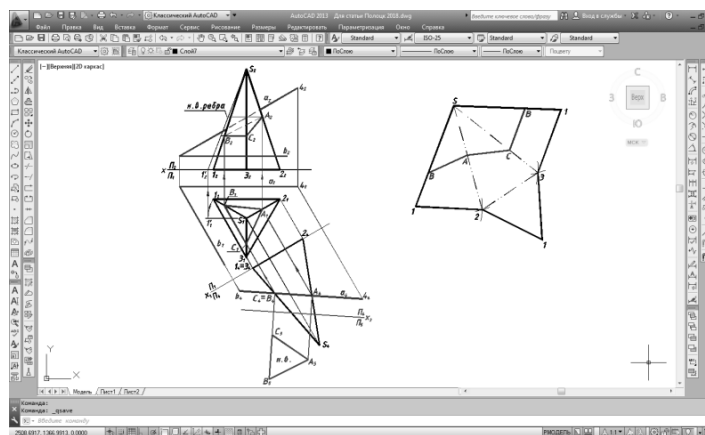


Рисунок 3 — Слайд 7 «Полное решение задачи»

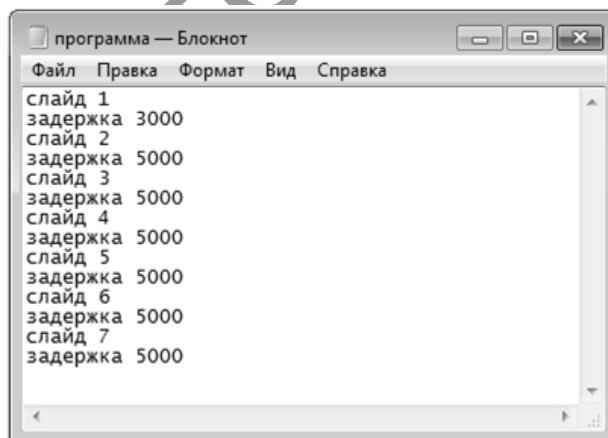


Рисунок 4 — Текстовая запись программы, выполняющей управление слайдами при просмотре

В текстовом редакторе Блокнот формируем файл с расширением *.scr (программа.scr), в котором при помощи команд запуска слайда (СЛАЙД), задержки изображений в миллисекундах (ЗАДЕРЖКА) создается программа, позволяющая последовательно с заданными интервалами просмотреть созданные слайды.

Для просмотра полученного слайд-фильма после загрузки системы AutoCAD на панели инструментов Сервис выбираем команду СЦЕНАРИЙ, затем открываем созданный нами файл Программа.scr.

Предлагаемый в работе подход был апробирован в группе П345и строительного факультета специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство». Среди студентов был отмечен интерес как к новым возможностям самой графической системы AutoCAD, так и к методике преподнесения информации.

Заключение. Пакетные файлы графической системы AutoCAD позволяют автоматизировать выполнение графических задач. Создаваемые на базе предварительно созданных слайдов фильмы позволяют визуализировать ход решения графических задач, улучшить восприятие материала, дают возможность более акцентированного самостоятельного обучения графическим дисциплинам [1].

Использованный в данной работе подход в освоении графических дисциплин может быть использован как в процессе обучения слушателей на стационаре, так и быть весьма эффективным при дистанционном обучении, а также применим для самообразования.

Список цитируемых источников

1. Кисинский, П. А. Визуализация решения задач по начертательной геометрии с использованием слайдовой системы AutoCAD / П. А. Кисинский, П. А. Лыжин // Проблемы водохозяйственного строительства и охраны окружающей среды: сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов : в 2 ч. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: В. С. Рубанов (гл.ред.) [и др.]. — Брест : БрГТУ, 2017. — Ч. 1. — С. 26—29.

2. Жарков, Н. В. AutoCAD 2013 / Н. В. Жарков, М. В. Финков, Р. Г. Прокди. — СПб. : Наука и техника, 2013. — 624 с.

3. Сборник задач по курсу начертательной геометрии : учеб. пособие для вузов / В. О. Гордон [и др.] ; под ред. Ю. Б. Иванова. — М. : Высш. шк., 1998. — 320 с.

УДК 004.75

Дж. Я. О. Гайыпов

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ОБЗОР СОЗДАНИЯ УЧЕБНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА

Введение. Вычислительный кластер — это совокупность вычислительных узлов, объединенных высокоскоростными каналами связи, представляющая единый вычислительный ресурс. Основное предназначение вычислительного кластера — выполнение большого объема расчетов, с которым не справляются современные персональные компьютеры.

По типу архитектуры кластер относится к системам с распределенной памятью («память распределена по узлам»), при этом каждый узел кластера в отдельности представляет собой систему с общей (разделяемой) памятью. Основная характеристика вычислительного кластера — производительность вычислений, которая измеряется числом операций в секунду. Вычислительный узел — многопроцессорный, многоядерный компьютер, на котором выполняются задания (считаются задачи) пользователей. Задача пользователя может занимать один вычислительный узел, несколько вычислительных узлов или все вычислительные узлы одного сегмента.

Основная часть. Структура и оснащение кластера. Аппаратная структура учебно-экспериментального вычислительного кластера может быть построена на базе персональных компьютеров, оснащенных бытовыми процессорами Intel Core i7. Например, система может состоять из девяти связанных сетью Gigabit Ethernet узлов, из которых восемь участвуют в вычислениях, а один выполняет вспомогательные (управляющие и сервисные) функции. Представим аппаратную топологию сети (топология «звезда») (рисунок 1).

Вычислительные узлы имеют структуру:

- процессор — четырехъядерный Intel Core I7-920 с тактовой частотой каждого ядра 2,66 ГГц ;
- системная плата — MSI X58 PRO-E на базе чипсета Intel X58+ICH10R с частотой системной шины 4800 МГц / s;
- оперативная память — 12 Гбайт трехканальной памяти стандарта DDR3, работающей на частоте 1 333 МГц;
- жесткий диск — SATA II Seagate емкостью 500 Гбайт; сетевой интерфейс — сетевая карта Gigabit Ethernet на базе процессора Realtek 8111C.

Управляющий узел (напрямую не задействованный в вычислениях) имеет характеристики:

- процессор — четырехъядерный Intel Core 2 Quad 8400 с тактовой частотой каждого ядра 2,66 МГц;
- системная плата — Gigabyte GA-EP45-UD3LR на базе чипсета Intel P45+ICH10R;
- оперативная память — 4 Гбайт двухканальной памяти стандарта DDR2;
- жесткие диски — SATA II Seagate емкостью 500 Гбайт для операционной системы и два диска SATA II Seagate емкостью 1 Тбайт, объединенных в Raid-0 массив, используемый в качестве хранилища данных, доступного по сети вычислительным узлам;
- сетевой интерфейс — сетевая карта Gigabit Ethernet на базе процессора Realtek 8111C.

Коммуникации осуществляются с использованием сетевого коммутатора D-Link Gigabit Switch DGS-1016D на 16 портов [1].

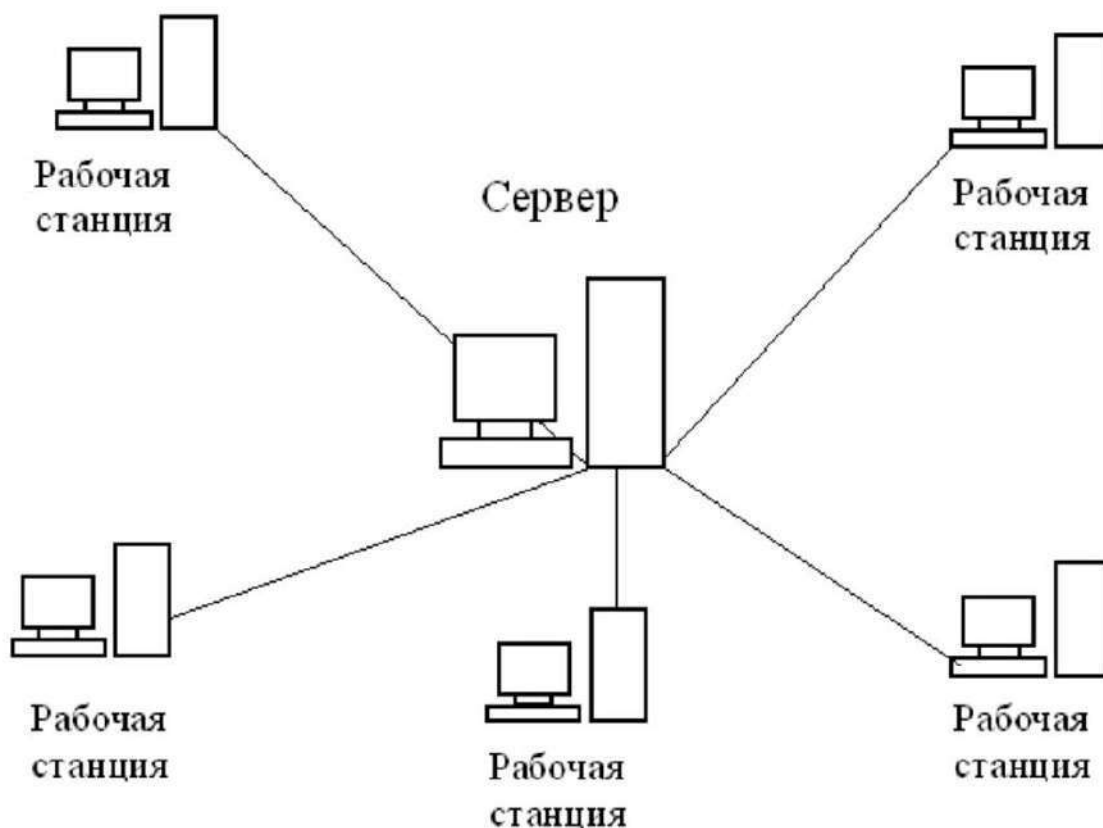


Рисунок 1 — Устройство кластера

Каждый вычислительный узел можно рассматривать по-разному. С одной стороны, это четыре независимых вычислительных модуля, каждый из которых работает со своей областью памяти, выделяемой из общего объема данного узла средствами операционной системы. При этом обмен данными между модулями внутри узла является быстрым, поскольку осуществляется по внутренней шине без использования локальной сети. В этом случае вычислительная часть кластера логически представляет собой 32-модульную систему. С другой стороны, каждый узел кластера может рассматриваться как машина с общей памятью и представлять собой один вычислительный модуль с четырьмя ядрами. Тогда вычислительная часть кластера — это смешанная восьмимодульная система, где каждый модуль — SMP-машина.

При комплектации рабочих узлов вполне возможно отказаться от жестких дисков — эти узлы будут загружать операционную систему через сеть с центральной машины, что, кроме экономии средств, позволяет сконфигурировать операционную систему и все необходимое программное обеспечение только один раз (на центральной машине). Если эти узлы не будут одновременно использоваться в качестве пользовательских рабочих мест, нет необходимости устанавливать на них видеокарты и мониторы. Возможна установка узлов в стойки (rackmounting), что позволит уменьшить место, занимаемое узлами.

Программное обеспечение. В комплект системного программного обеспечения кластера может входить набор инструментов для параллельного программирования IntelClusterStudio XE 2013 8, включающий следующие компоненты:

- Intel C++ Compiler XE и FortranCompiler XE — компиляторы с поддержкой OpenMP;
- IntelDebugger — отладчик;
- IntelMathKernelLibrary — библиотека производительных математических функций;
- IntelIntegratedPerformancePrimitives — библиотека высокооптимизированных подпрограмм на языке C++;
- IntelThreadingBuildingBlocks — библиотека шаблонов на языке C++ для эффективной реализации высокоуровневого параллелизма;
- Intel MPI Library — реализация протокола MPI (Message Passing Interface);
- Intel MPI Benchmarks — средства оценки производительности основных функций передачи сообщений; IntelTraceAnalyzerandCollector — средства анализа производительности MPI-приложений;
- IntelInspector XE — средства выявления ошибок памяти и многопоточности;
- IntelVTuneAmplifier XE — профилировщик одно- и многопоточных программ.

Инструментарий обеспечивает комплексную среду разработки программ на языках C и C++, включает в себя специализированный компилятор, математические библиотеки и инструменты для отладки

и оптимизации производительности приложений. В качестве системы управления заданиями может быть использована система Torque10 [2].

Язык программирования Форт, на котором можно написать программы для работы вычислительных узлов и матриц процессора, является наиболее подходящим. Этот язык позволяет создавать программы с помощью слов и символов, а не посредством цифр. Программы желательно разрабатывать так, чтобы они работали на всех популярных оперативных системах. Например, Linux-кластеры являются более гибкими, масштабируемыми и доступными для математического моделирования различных процессов и задач.

Имеет смысл обеспечить (защищенную) связь этой машины с внешним миром. Другими словами, сеть кластера (сеть, состоящая из консоли кластера и рабочих узлов) топологически не должна находиться внутри корпоративной сети. Если необходимо обеспечить доступ к консоли кластера из корпоративной сети и/или Интернета, то в этом случае связь должна идти через отдельную сетевую карту, установленную в главном компьютере, и отдельный коммутатор.

Заключение. Учебно-экспериментальный вычислительный кластер может использоваться для проведения ресурсоемких расчетов при решении различных учебных и исследовательских задач, математического моделирования физических процессов и технических систем, а также для обучения основам параллельного программирования. Для этого могут применяться как стандартные пакеты прикладных программ, так и программы собственной разработки.

К настоящему времени разработан ряд пакетов для решения задач механики, имеющих реализации для параллельных вычислительных систем. Многие из них стали стандартами при проведении расчетов в соответствующих отраслях промышленности. Значительная часть таких пакетов является свободно распространяемой и открытой. Это позволяет широко использовать их возможности, а при необходимости и модифицировать, дополняя новыми математическими моделями и численными методами.

Рекомендуется создание учебно-экспериментального вычислительного кластера на базе учебной компьютерной лаборатории учреждения образования «Барановичский государственный университет» (инженерный факультет, кафедра информационных технологий и физико-математических дисциплин, секция информационных систем и технологий).

Список цитируемых источников

1. КиберЛенинка [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebno-eksperimentalnyy-vychislitelnyy-klaster-ch-1-instrumentariy-i-vozmozhnosti>. — Дата доступа: 12.02.2018.
2. Применение высокопроизводительных компьютерных кластеров и суперэвм для исследования в области молекулярной генетики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.bionet.nsc.ru>. — Дата доступа: 12.02.2018.

УДК 004.52

А. А. Говор, В. И. Илстинов, О. И. Наранович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ДОМ» С ГОЛОСОВЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ И МОДУЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКОЙ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO

Введение. Сегодня информационные технологии тесно взаимосвязаны с различными сферами жизнедеятельности человека в странах с высоким уровнем развития. Быт человека также не остался без интеграции информационных технологий. Один из подходов к автоматизации бытовых процессов получил название «Умный дом» (“Smart home”). Идея создать интеллектуальную систему первой появилась у американцев в 20-х годах XX столетия [1], которые стали внедрять в свои дома бытовые приборы. Позже появляется концепция «Умный дом», основанная на комфорте и безопасности. В настоящее время она считается самой прогрессивной моделью взаимодействия хозяина дома с пространством, в котором он живет [2].

Концепция «Умный дом» подразумевает собой большое количество вариантов автоматизации бытовых процессов. Суть задачи автоматизации дома или же других зданий, сводится к поиску оптимального, т. е. наиболее быстрого, беззатратного управления и (по необходимости) глобально удаленного контроля таких устройств, как выключатель света, жалюзи или любых других бытовых устройств. Некоторые комплексы средств также предоставляют поддержку температурного режима, защиту от несанкционированного проникновения и извещения пользователя о проникновении. Например, средства компании Xiaomi предоставляют защиту от несанкционированного проникновения и мониторинг окон и дверей [3].

Целью данного исследования является разработка комплекса аппаратно-программных средств, позволяющих производить мониторинг домашних устройств при помощи голосового интерфейса.

Основная часть. Идея голосового интерфейса заключается в обращении пользователя к системе при помощи голосовой команды, содержащей в себе ключевые слова команд [3]. Реализация интерфейса выглядит следующим образом. Прослушивающее устройство слушает эфир и сверяет поступающие данные с эталонным с небольшим отклонением. Таким образом, производится вывод системы из режима ожидания, после которого начинается прослушивание голосовой команды пользователя. В случае отсутствия команды система возвращается в режим прослушивания эфира. При обнаружении команды пользователя система определяет с каким устройством необходимо взаимодействовать, выполняет команду и извещает пользователя о статусе действия.

Программное обеспечение, производящее мониторинг и управление работой всего комплекса, снабжено модульной системой связи и предоставляет возможность подключения новых устройств. В свою очередь количество устройств, непосредственно взаимодействующих с системой, может меняться [3]. Модульность достигается за счет сопряжения устройств с сервером, определения его типа и привязки к ключевому слову.

Аппаратная часть устройств, использующихся в системе, реализована при помощи программно-аппаратных средств для построения простых систем автоматизации Arduino [3]. Аппаратная часть представляет собой взаимодействие между собой таких устройств, как плата Arduino UNO R3 и модули Wi-Fi. Такая схема взаимодействия весьма проста в реализации, установке и замене прекративших функционирование или выведенных из строя модулей. Плата Arduino UNO R3 взаимодействует с серверной частью при помощи сети Wi-Fi также, как и с Wi-Fi-модулями. Передаваемый сигнал с серверной части обрабатывается при помощи микроконтроллеров, данные с которых будут передавать сигнал на Wi-Fi модуль, который будет установлен внутри какого-либо электроприбора, после чего будет начата либо завершена работа данного электроприбора. Также плата Arduino UNO R3 будет передавать информацию о работе приборов на сервер для их обработки, предупреждении возможных неполадок, мониторинге и оптимизации использования. Отобразим распиновку платы Arduino UNO R3 (рисунок 1).

Для выполнения программной части комплекса используется среда IntelliJ IDEA с языком программирования Java. Данный язык обеспечивает комфортное программирование на высоком уровне, обладая большим количеством инструментов разработки. Для программирования устройств на базе Arduino используется среда программирования Arduino IDE и язык программирования C/C++.

В стек технологий входят следующие элементы: Java SE как язык описания логики взаимодействия; JavaFX как средство создания графического интерфейса; Wi-Fi как технология беспроводной передачи данных между системой и устройствами; Arduino как платформа создания устройств контроля и интерфейс распознавания голоса.

Заключение. Представлен план разработки комплекса аппаратно-программных средств, выполняющий контроль и мониторинг бытовых устройств при помощи голосовых команд. Устройства, подконтрольные системе выполняются на базе платы Arduino Uno R3 и связываются с сервером посредством сокет-соединений через Wi-Fi при помощи модуля ESP-8266 модификации ESP-01. Сервер, обрабатывающий устройства и осуществляющий мониторинг написан на языке программирования Java.

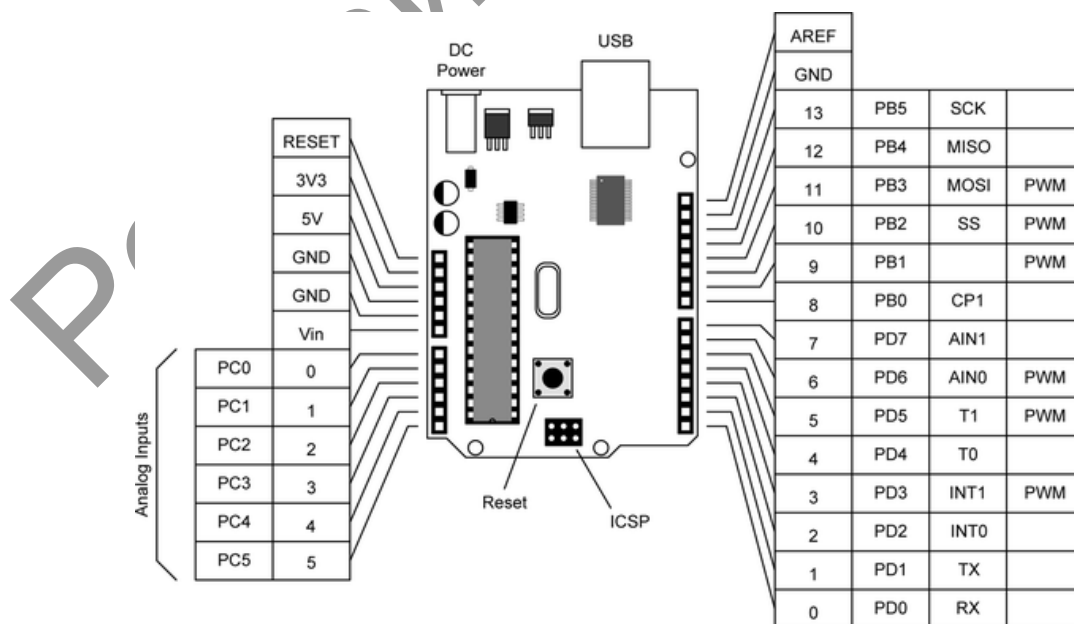


Рисунок 1 — Распиновка Arduino UNO R3

Список цитируемых источников

1. The History of Smart Homes [Электронный ресурс] // IoT Evolution world. – [2018]. Режим доступа: <http://www.iotevolutionworld.com/m2m/articles/376816-history-smart-homes.htm>. — Дата доступа: 26.02.2018.
2. Что такое умный дом? [Электронный ресурс] // Сайт компании «INSYTE». – [2018]. Режим доступа: <http://insyte.ru/company/articles/chto-takoe-umnyy-dom/>. — Дата доступа: 26.02.2018.
3. *Говор А.А.* Концепция «Умный дом» с голосовым интерфейсом и модульной поддержкой устройств управления на базе платформы ARDUINO / А.А. Говор, В.И. Илстинов, О.И. Наранович// Техника и технологии: инновации и качество: IV Международная научно-практическая конференция, 19-20 декабря 2017 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.: В. В. Климух (гл. ред.) [и др.]. – Барановичи : РИО БарГУ, 2017. – с. 7-8.

УДК 004.422.81

А. А. Говор, Е. Г. Шапович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРИЛОЖЕНИЕ-ПАРСЕР СТЕН СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ «ВКОНТАКТЕ» ДЛЯ ANDROID-УСТРОЙСТВ

Введение. Сегодня сфера информационных технологий тесно взаимосвязана с любой другой сферой жизнедеятельности человека в странах с высоким уровнем развития. Быт человека также не остался без интеграции информационных технологий. К таким относится и парсинг. Парсинг — это синтаксический анализ. Он проводится с использованием специальной программы в автоматическом режиме. Такую программу называют «парсером» и используют ее для получения определенных данных с сайта. Эти данные предоставляются в необходимом пользователям виде и могут быть проведены на одном из языков программирования.

Целью данного исследования является обзор реализации разработанного приложения для платформы Android, позволяющее производить парсинг публичных страниц социальной сети «ВКонтакте».

Основная часть. Объектом исследования выступает процесс парсинга стен социальной сети «ВКонтакте».

Предметом исследования выступают программные средства, позволяющие производить парсинг и вывод информации со стен социальной сети «ВКонтакте».

Актуальность выбранной тематики работы обусловлена тем фактом, что на данный момент нет бесплатных приложений, кроме официального клиента социальной сети для вывода содержимого стен. Однако официальный клиент включает в себя еще огромное количество дополнительных модулей для работы с социальной сетью. Это достаточно неудобно, если хочется просматривать новости одной группы или «паблика». Данное приложение позволит парсить стены определенной группы и выводить записи на мобильное устройство в удобном виде, где будут отсутствовать лишние элементы. Приложение позволит любому бизнесу в социальной сети «ВКонтакте» иметь собственное приложение с новостями, что сейчас является достаточно востребованным на рынке и в маркетинге.

Для разработки приложения использована среда Android Studio. Это интегрированная среда разработки для работы с платформой Android. Android Studio, основанная на программном обеспечении IntelliJ IDEA от компании “JetBrains”, — официальное средство разработки Android-приложений. На данный момент в Android Studio доступны функции: по сборке приложений, основанных на Gradle, различных видов сборок и генерация нескольких .apk файлов, рефакторинга кода, статического анализатора кода, позволяющего находить проблемы производительности, несовместимости версий и др. [1].

С учетом предъявляемых требований для разработки проекта будет использован язык высокого уровня Java. Java — строго типизированный объектноориентированный язык программирования. Программы на Java транслируются в байт-код, выполняемый виртуальной машиной Java (JVM) — программой, обрабатывающей байтовый код и передающей инструкции оборудованию как интерпретатор [2].

Суть реализации приложения заключается в использовании Open API VK в качестве средства получения данных со стен. Обращаясь по домену к стене группы официальный API предоставляет приложению различные данные с публикаций. Такими данными выступают сторонние ссылки, изображения, текст и документы, которые включают в себя, например, анимированные изображения (формат *.gif). Техническая часть парсера представлена в виде пакета классов (рисунок 1).

Пакет состоит из нескольких подпакетов, каждый из которых отвечает за определённую часть реализации парсинга данных.

Пакет edu.barsu.attachment содержит в себе объекты для обработки закреплённой информации за публикациями на стене. Интерфейс Attachment содержит в себе метод getType(); для определения типа закреплённой информации для последующего отображения пользователю.

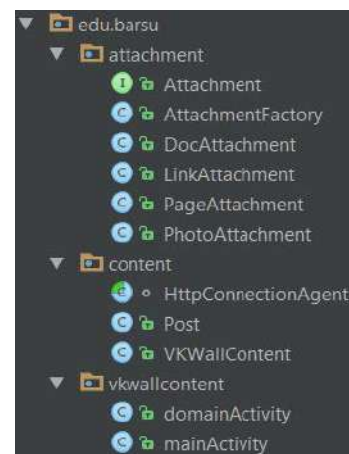


Рисунок 1 — Пакет классов приложения

Класс AttachmentFactory реализует паттерн Factory, который на основе входной информации с сервера создает объекты классов, которые наследуются от интерфейса Attachment при помощи метода getInstance(JSONObject). Классы DocAttachment, LinkAttachment, PageAttachment, PhotoAttachment содержат в себе данные о документах, ссылках, страницах и фотографиях соответственно; данные классы наследуются от интерфейса Attachment и предназначены для хранения информации публикаций.

Пакет edu.barsu.content предназначен для соединения приложения с сервером и формирования объектов, представляющих собой абстракцию публикаций со стены группы социальной сети. Класс HttpConnectionAgent содержит статический метод connectResponse(), который предназначен для обращения к серверу за данными публикаций определенной группы, используется классом VkWallContent. Класс Post является абстракцией публикаций со стен групп и при помощи конструктора формирует на основе ответа с сервера данные в виде объектов классов, наследуемых от интерфейса Attachment. Класс VkWallContent реализует интерфейс Enumeration<Post>. При помощи переопределенных методов hasMoreElements(), предоставляющих возможность проверить, есть ли следующая по порядку публикация на стене и nextElement(), возвращающего объект класса Post, данный класс реализует эффективный доступ к данным со стен социальных групп.

На основе сформированных объектов класса «Post» формируется представление данных пользователям. Представим интерфейс приложения, демонстрирующий данные группы с доменом javarush.

Заключение. В ходе работы была проведена реализация разработки приложения для платформы Android, позволяющего производить парсинг публичных страниц социальной сети «ВКонтакте». Приложение, обращаясь к серверу, выполняет запрос на получение данных с определенной стены группы. После получения результатов каждая запись со стены обрабатывается, составляя список, в котором содержатся данные в необходимом для пользователей виде.

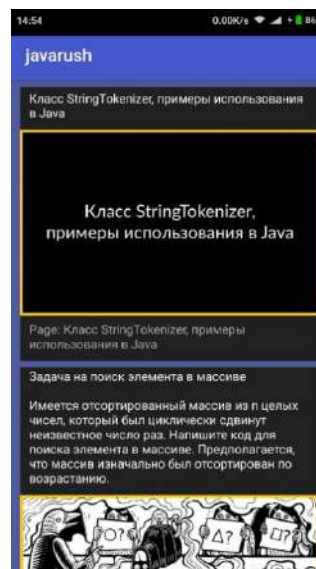


Рисунок 2 — Интерфейс приложения

Список цитируемых источников

1. *Дейтел, П.* Android для программистов: создаем приложения / П. Дейтел, Х. Дейтел, М. Моргано. — СПб. : Питер, 2013. — 560 с.
2. *Васильев, А. Н.* Java. Объектно-ориентированное программирование для магистров и бакалавров: базовый курс по объектно-ориентированному программированию / А. Н. Васильев. — СПб. : Питер, 2012. — 396 с.

УДК 657

Х. Х. Гылыджов

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОФЕССИИ БУХГАЛТЕРА В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Введение. С развитием цифровой экономики рынок труда в финансовых профессиях быстро и радикально меняется, соответственно, меняются и необходимые компетенции. Профессия бухгалтера не осталась без внимания, так как информационные технологии напрямую связаны с ней. В течение достаточно долгого времени профессия бухгалтера является одной из наиболее востребованных профессий на рынке труда, последние несколько лет она претерпевает серьезные изменения, так как переход к цифровой экономике дает толчок к развитию новых технологий, которые внедряются и в бухгалтерское дело. С развитием технического прогресса встал вопрос о перспективах развития профессии бухгалтера в будущем: начнет ли она постепенно уходить с рынка труда или же начнется новый виток в ее развитии.

Основная часть. Бухгалтерия появилась сотни лет назад. Несмотря на то что в те далекие времена люди не имели компьютеров, а мировая торговля не приобрела глобальных масштабов, во всех учетных операциях нужен был бухгалтер. Так, Л. Пачолли, написав трактат о счетах, внёс неоценимый вклад в развитие бухгалтерии как науки. С тех пор бухгалтерия постоянно развивалась, видоизменялась и убедительно свидетельствовала о потребности общества в представителях этой профессии.

Происходящие в настоящее время изменения касаются не только самого учета, но и бухгалтерской профессии. Бухгалтер уже перестал быть обыкновенным счетоводом, профессия бухгалтера за последние несколько лет изменилась за счет развития цифровых технологий, требований к бухгалтерам, характеру, объёму их работы. В настоящее время продолжает увеличиваться число вакансий, где требуются знания МСФО, иностранных языков, основ управленческого учета и современных специализированных программ.

С подписанием Декрета Президента Республики Беларусь № 8 «О развитии цифровой экономики» от 21.12.2017 в Республике Беларусь отводится ключевая роль развитию цифровой экономики, внедрению цифровых технологий во все сферы деятельности [1]. В связи с этим следует отметить, что компьютерная грамотность, современные цифровые навыки становятся базовым навыком бухгалтера. Специалисты бухгалтерского учета должны владеть навыками и понимать, каким образом использовать в своей работе текстовые редакторы, табличные процессоры, сервисы для презентаций, специализированные программы, а также современные ИТ-программы.

Так как в Республике Беларусь в настоящее время ведется активная работа по реформированию системы бухгалтерского учета и отчетности и приведению ее в соответствие с МСФО, то теперь бухгалтер уже не может следовать только инструкциям, ему придется полагаться на профессиональное суждение, которое представляет собой точку зрения или действие главного бухгалтера организации, руководителя организации, организации или индивидуального предпринимателя, оказывающих услуги по ведению бухгалтерского учета и составлению отчетности, принятые организацией при ведении бухгалтерского учета и составлении отчетности, которые излагаются организацией в положении об учетной политике и примечаниях к отчетности [2].

Развитию профессии бухгалтера в Республике Беларусь способствуют изменения в законодательстве. Так, с 01.01.2017 главные бухгалтеры общественно значимых организаций должны иметь сертификаты профессионального бухгалтера, выданные по результатам аттестации Министерством финансов Республики Беларусь. Если по состоянию на 01.05.2017 только 62 специалиста получили сертификат профессионального бухгалтера, то по состоянию на 01.01.2018 — уже 138, что свидетельствует о том, что число бухгалтеров, желающих повысить свой профессиональный уровень, неуклонно растет [3]. В Республике Беларусь среди профессий экономического профиля сертификация специалистов по бухгалтерскому учету является первой, что подтверждает особый статус и высокую значимость бухгалтеров.

С 01.03.2017 вступили в силу изменения, внесенные в Единый квалификационный справочник должностей служащих постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 10.02.2017 № 7, согласно которым на должность бухгалтера и главного бухгалтера может быть назначен специалист, получивший определенную специальность в учреждении высшего или среднего специального образования. На должность главного бухгалтера требуется наличие определенного стажа работы, связанного с ведением бухгалтерского учета и составлением бухгалтерской и (или) финансовой отчетности.

С 15.01.2018 внесены корректировки в квалификационные требования к образованию бухгалтера: расширен перечень специальностей высшего и среднего специального образования. Однако, имея такую специальность, лицо может работать бухгалтером при условии освоения им содержания образовательной программы переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее (среднее специальное) образование, по группе специальностей 25 03 Бухгалтерский учет и контроль [4].

Трансформация функций в области бухгалтерского учета под влиянием информатизации будет способствовать изменению профессии в сторону ее интеллектуализации, выработки профессионального суждения на основании обработки большого количества данных, на основе современных ИТ-программ. Программное обеспечение станет более совершенным, позволяя бухгалтеру постепенно превращаться в аналитика, наблюдающего за правильностью исполнения всех бухгалтерских операций компьютером и, возможно, может совершенно новым, ещё неизвестным нам гаджетом.

Сегодня не найти бухгалтера, который бы не использовал различные систематизированные программы учета и справочно-правовые системы, которые помогают в непосредственном ведении учета хозяйственных операций и позволяют бухгалтеру повышать свою квалификацию, не покидая рабочего места. Например, такие системы, как «Бизнес-инфо», «Консультант-плюс», которые позволяют находить все нормативные правовые акты, регулирующие тот или иной раздел учета и использовать актуальную нормативно-справочную информацию, разъяснения, позволяющие формировать профессиональную компетентность. Бухгалтеру теперь не нужно ждать очередного выпуска журнала, в котором отражаются нововведения, касающиеся бухгалтерского учета, достаточно доступа в сеть Интернет, что упрощает работу и освобождает время.

В Республике Беларусь планируется внедрить электронные системы документооборота. Поправками в закон «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» планируется расширить в Беларуси использование цифровой подписи, которая заменит печать и подпись на бумаге [5; 6]. Реальность перспективы внедрения полностью электронной системы документооборота в Беларуси ставится под сомнение, так как многие сельскохозяйственные организации еще только начинают процесс автоматизации учета и документооборота. На наш взгляд, пройдет еще не один год, прежде чем будет создана электронная система, отвечающая всем потребностям ведения учета, хотя развитие информационных технологий на данном этапе имеет высокий уровень, но все же существенно отстает от передовых стран. И для реального упрощения бухгалтерской документации необходима детально продуманная концепция, в разработке которой должны участвовать специалисты как в сфере бухгалтерского учета, так и аналитики, юристы и ИТ-специалисты.

Внедрение новой электронной системы станет дополнительной статьей расхода в списке обязательств организации, которые она могла бы инвестировать в свое развитие, внедрение инновационных технологий, поэтому организации малого бизнеса все чаще прибегают к такой услуге, как бухгалтерский аутсорсинг — это форма сотрудничества, при которой специализированная сторонняя компания берет на себя функции по организации бухгалтерского учета, ведению бухгалтерии, а также сдаче отчетности в контролирующие органы. Это освобождает также от необходимости содержать бухгалтера в штате постоянных сотрудников [7].

С связи с развитием информационных технологий в дальнейшем возможно смещение функций бухгалтера в сторону консультирования, планирования и создания оптимальной стратегии для организации, т. е. изменится характер работы. Бухгалтерскому учету, как и сейчас, необходимо будет развиваться, и рынку необходимы будут специалисты, одинаково хорошо разбирающиеся в основах функционирования как отрасли ИТ, так и в учете, и в потребностях рынка. В таком случае не стоит упускать из виду необходимость получения фундаментальных знаний программирования будущими специалистами.

На протяжении последних лет профессия бухгалтера остается одной из самых востребованных на трудовом рынке. Число бухгалтеров, желающих повысить свой профессиональный уровень, растет. Это и есть будущее профессии — переход бухгалтеров с низких квалификационных уровней на более высокие, что является позитивной тенденцией развития профессии. В условиях цифровой экономики, «экономики знаний», возможности бухгалтера расширяются, при этом и растет круг необходимых этим специалистам компетенций. Потребности работодателей обуславливают необходимость усиления ориентации подготовки бухгалтеров на решение актуальных задач как учета, анализа и аудита, так и автоматизации данных процессов.

Заключение. Бухгалтер будущего — это специалист, компетентный одновременно в нескольких сферах, в том числе имеющий фундаментальные знания в области программирования, ИТ-технологий. Даже если и предположить, что в ближайшем будущем все процессы будут автоматизированы, то кто как не образованный бухгалтер будет следить за этими процессами. Утверждать, что профессия бухгалтера, которая существует столько много лет, возьмет и резко исчезнет, не стоит. Возможно для каких-то сфер, в частности для государственной, где трудится значительное количество бухгалтеров, их стоит оптимизировать. Но в целом бизнес не может существовать без бухгалтера.

Список цитируемых источников

1. О развитии цифровой экономики [Электронный ресурс] : Декрет Президента Респ. Беларусь от 21.12.2017 г. № 8 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 27.12.2017. — 1/17415.
2. О бухгалтерском учете и отчетности [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 12 июля 2013 г., № 57-3 : принят Палатой представителей 26 июня 2013 г. : одобр. Советом Респ. 28 июня 2013 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 06.06.2015. — 2/2266.
3. Информация о физических лицах, имеющих сертификат профессионального бухгалтера [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.minfin.gov.by/upload/accounting/attestat/info_fiz.pdf. — Дата доступа: 20.01.2018.
4. Бухгалтером можно стать и без профильного образования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ilex.by/news/buhgalterom-mozhno-stat-bez-profilnogo-obrazovaniya/>. — Дата доступа: 18.01.2018.
5. Использование электронной цифровой подписи расширяют в Беларуси в 2018 году [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.belta.by/tech/view/ispolzovanie-elektronnoj-tsifrovoj-podpisi-rasshirjat-v-belarusi-v-2018-godu-280140-2017/>. — Дата доступа: 18.02.2018.
6. Об электронном документе и электронной цифровой подписи [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 28.12.2009 г. № 113-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 12.01.2010. — № 2/1665.
7. Бухгалтерский аутсорсинг: преимущества [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://audex.by/info/preimushhestva-buhgalterskogo-aoutsorsinga>. — Дата доступа: 18.02.2018.

УДК 004.9

А. А. Ермакова, А. В. Шах

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

Введение. Автомобили без водителей, производство без рабочих — техника становится «умнее» с каждым годом. Информационные технологии проникают в самые различные сферы жизни общества. И медицина не стала исключением.

В последнее время наблюдается рост числа больных онкологическими, сердечно-сосудистыми, инфекционными и другими заболеваниями. Именно поэтому медицина нуждается в разработке новых способов лечения и диагностики болезней, в поиске способов оказания первой медицинской помощи дистанционно, в создании современных методов просвещения населения для профилактики болезней.

Основная часть. В XXI веке медицина достигла достаточно высокого уровня. В этом очень помогли появившиеся новые и модернизированные старые технологии. Остановимся на ряде наиболее технологичных нововведений.

Одним из примеров «помощи» ИТ в медицине является внедрение системы поддержки принятия решений (СППР) — компьютерные системы, которые путем сбора и анализа большого количества информации могут эффективно влиять на процессы принятия решений. Проблема обеспечения компьютерной поддержки принятия решений в медицине является актуальной в связи с возрастающей информационной нагрузкой на врача. В хирургии при принятии медицинских решений характерны дефицит

времени, динамичность течения заболеваний, высокая цена врачебной ошибки и др. В хирургии СППР могут использоваться для дифференциальной диагностики и выбора оптимального метода лечения, оценки эффективности лечения, анализа динамики патологического процесса, оценки состояния больного в режиме реального времени. Компьютерные медицинские системы позволяют врачу-хирургу не только проверить собственные прогнозные и диагностические предположения, но и использовать технологии искусственного интеллекта в сложных клинических случаях [1].

Благодаря стремительному развитию аддитивных технологий (послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3D-технологий), появилось относительно новое направление в медицине — биопечать. В настоящее время ученые всего мира усиленно работают над созданием многофункциональных принтеров, способных печатать работоспособные органы, такие как сердце, почки и печень. Примечательно, что уже сегодня опытные образцы биопринтеров способны напечатать костные и хрящевые импланты, а также создать сложные биологические продукты питания, в состав которых входят жиры, белки, углеводы и витамины.

Первые принтеры для биопечати были далеко не совершенными. Для ранних экспериментов ученые использовали обычные настольные струйные аппараты, модернизированные в рабочих условиях. В 2000 году биоинженер Томас Боланд перенастроил настольные принтеры Lexmark и HP для печати фрагментов ДНК. Стало известно, что размер человеческих клеток сопоставим с размерами капли стандартных чернил и составляет примерно 10 микрон. Исследования показали, что 90% клеток сохраняют жизнеспособность в после биопечати до 5—6 недель.

Сегодня под общим названием «биопринтинг» скрываются сразу несколько косвенно связанных технологий. Для создания органов на 3D-принтере могут использоваться фоточувствительный гидрогель, порошковый наполнитель или специальная жидкость. Первый удачный эксперимент состоялся в 2006 году, когда группа биоинженеров из исследовательского института “Wake Forest Institute for Regenerative Medicine”, расположенного в г. Уинстон-Сейлем (штат Северная Каролина, США), разработала и напечатала для семерых подопытных пациентов мочевые пузыри. В настоящее время печатью органов на 3D-принтере в полном объеме занимаются всего несколько компаний. Наибольших успехов на данной стези достигли инженеры американской компании “Organovo”, сумевшие напечатать печеночную ткань.

Помимо печати органов 3D-биопринтеры также активно используются для моделирования и воспроизведения самых различных элементов человеческого костного каркаса — штучные фаланги пальцев, тазобедренные суставы, детали грудной клетки. Костные импланты изготавливаются методом селективного лазерного спекания из нитинола (никелид титана) — высокопрочного материала, напоминающего по своему биохимическому составу костную ткань [2].

Потенциал 3D-биопринтеров безграничен: начиная от создания протезов и костных имплантов, возможно в будущем полностью идентичных с живыми органами за счет печати кожи, сосудов и т. п., и заканчивая печатью настоящих донорских органов, которые, несомненно, будут спасать огромное количество человеческих жизней.

Сегодня подавляющее большинство новых ИТ-технологий в первую очередь находят применение в сфере развлечений. Яркий тому пример — виртуальная реальность. Но шлемы и очки, погружающие нас в иные миры, могут быть полезны вовсе не для одних лишь изодранных игр. К примеру, технологии виртуальной реальности могут найти широкое применение в медицине.

Восприятие врачом трехмерной информации о пациенте (томография, трехмерные данные рентгеновских аппаратов, УЗИ и т. д.) позволяет значительно улучшить качество работы медиков. Интерактивные модели и реконструкция органов используются для обучения, проектирования хирургического вмешательства. С помощью специализированного софта медики могут разрабатывать модели индивидуальных протезов на основе сканирования пациента. Создание тренажеров-симуляторов на базе технологий виртуальной реальности позволяют существенно улучшить качество обучения врачей, сократить затраты на него и снизить количество врачебных ошибок.

С помощью виртуальной реальности лечат PTSD (посттравматическое стрессовое расстройство), по данной технологии работают центры психологической помощи ветеранам, получившим так называемый «Афганский синдром». Восстановлением пациентов после инсульта также занимаются центры лечения с помощью виртуальной реальности: пациент ловит виртуальные предметы и в игровой форме улучшает координацию. Центры лечения фобий также используют в работе технологию виртуальной реальности, все вместе данные направления получили название Cyberpsychology [3].

Ещё одним ярким примером достижения высокого уровня медицины за счет развития технологий стала робот-ассистированная хирургическая система “Da Vinci”. Данный робот был создан учеными НАСА для оказания медицинской помощи космонавтам в космосе. Целью создания являлось проведение операций на околоземной орбите врачами, которые будут находиться на этот момент на Земле. Первое официальное разрешение на использование данной хирургической системы было выдано в США в 2000 году. Данный аппарат позволяет проводить операции за счет миниатюрных манипуляторов и 3D-камер высокой резолуции, которые дают хирургу максимально полное изображение места операции. Разрезы при проведении подобных операций достигают всего лишь 2—3 см. Робот Да Винчи — это эргономическая консоль хирурга, стойка с четырьмя роботизированными манипуляторами, высокопроизводительная

система обзора InSite и запатентованные инструменты EndoWrist. Технология проводит масштабирование движений хирурга и преобразует их в движения. Сидя у консоли, хирург видит операционное поле, а захватывая и двигая рукоятки манипуляторов, он выполняет необходимые действия. Система плавно транслирует движения хирурга в движения приборов в режиме реального времени. У робота есть четыре манипулятора: два работают с инструментами и соответствуют правой и левой руке хирурга, третий манипулятор управляет эндоскопом, четвертый манипулятор выполняет дополнительные задачи. Основные перемещения осуществляются при помощи рукояток и педалей.

Используемые при операции аппаратом Da Vinci инструменты — это запатентованные инструменты EndoWrist, созданные по образцу человеческого запястья, но с большим радиусом движения. Это дает возможность проводить операции в ограниченных пространствах (малый таз, сердечная сумка, средостение), улучшив доступ и повысив надежность хирургического воздействия.

Система обзора InSite — это трехмерный эндоскоп с высокой резoluцией и система обработки изображения, которые дают возможность хирургу видеть естественное изображение операционного поля. Синхронизаторы, осветлители и блоки управления камерой улучшают и очищают изображение [4].

Также следует отметить, что в 2016 году в США впервые робот-хирург совершил операцию на мягких тканях без помощи человека. Для выполнения эксперимента исследователи разработали роботизированную хирургическую систему STAR. Она оснащена системой формирования объемных изображений и датчиками ближнего инфракрасного излучения, для того чтобы робот мог аккуратно работать с мягкими тканями. Большую часть времени операции STAR действовал самостоятельно, а медики лишь наблюдали за его работой.

Заключение. Нельзя отрицать тот факт, что медицина достигла высокого уровня развития во многом за счет создания новой технической базы. Благодаря активному внедрению информационных технологий была получена возможность провести ряд экспериментов и научных исследований, которые позволили более подробно изучить анатомию, биологию, химию и человека в целом, а также повысить эффективность оказания медицинских услуг.

Список цитируемых источников

1. Системы поддержки принятия решений в хирургии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-podderzhki-prinyatiya-resheniy-v-hirurgii>. — Дата доступа: 12.03.2018.
2. Биопечать органов на 3D принтере [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://make-3d.ru/articles/biopechat-organov-na-3d-printere/>. — Дата доступа: 12.03.2018.
3. VR для медицины [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ve-group.ru/3dvr-resheniya/meditsina/>. — Дата доступа: 13.03.2018.
4. Робот Да Винчи: что это и как он может помочь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://manormedicalgroup.com/innovatsii/robot-da-vinchi-chto-eto/>. — Дата доступа: 13.03.2018.

УДК 004.457

О. А. Ивановский, Е. Г. Шапович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

РАЗРАБОТКА АУДИОПЛЕЕРА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ANDROID

Введение. Использование информационных систем и технологий позволило повысить эффективность работы различных служб. С ростом технологий стали востребованы файловые менеджеры на мобильных устройствах, а также программы для фильтрации медиаконтента. В основном для этих целей используются встроенные программы мобильных устройств, однако не все производители мобильных устройств создают файловые менеджеры.

Создание программного средства управления мультимедийным информационным наполнением мобильных устройств позволит пользователям гораздо проще искать медиаконтент на мобильном устройстве и управлять им.

Основная часть. Объектом исследования выступает процесс воспроизведения файлов на мобильных устройствах под управлением операционной системы Android.

Предметом исследования выступают программные средства, позволяющие воспроизводить аудиофайлы на мобильных устройствах.

Актуальность выбранной тематики работы обусловлена тем фактом, что не все стандартные приложения для воспроизведения аудиофайлов поддерживают воспроизведение всех типов аудиоформатов и зачастую имеют непонятный интерфейс пользователя.

Для разработки приложения использована среда Android Studio. Это интегрированная среда разработки для работы с платформой Android. Android Studio, основанная на программном обеспечении IntelliJ

IDEA от компании JetBrains, — официальное средство разработки Android-приложений. На данный момент в Android Studio доступны функции: по сборке приложений, основанных на Gradle, различных видов сборок и генерация нескольких .apk файлов, рефакторинга кода, статического анализатора кода, позволяющего находить проблемы производительности, несовместимости версий и др. [1].

С учетом предъявляемых требований для разработки проекта будет использован язык высокого уровня Java. Java — строго типизированный объектноориентированный язык программирования. Программы на Java транслируются в байт-код, выполняемый виртуальной машиной Java (JVM) — программой, обрабатывающей байтовый код и передающей инструкции оборудованию как интерпретатор.

Достоинством подобного способа выполнения программ является полная независимость байт-кода от операционной системы и оборудования, что позволяет выполнять Java-приложения на любом устройстве, для которого существует соответствующая виртуальная машина. Другой важной особенностью технологии Java является гибкая система безопасности, в рамках которой исполнение программы полностью контролируется виртуальной машиной. Любые операции, которые превышают установленные полномочия программы (например, попытка несанкционированного доступа к данным или соединения с другим компьютером), вызывают немедленное прерывание [2].

Программное средство имеет интуитивно понятный интерфейс. Представим главное окно запущенного приложения (рисунок 1).

В главном окне программы можно создать плейлист. Для этого нужно вызвать меню, нажав на соответствующую кнопку. Покажем результат действия и добавления плейлиста (рисунок 2).

Нажав на соответствующий плейлист, в него можно загрузить файлы для воспроизведения (рисунок 3). Представим эквалайзер, двигая ползунки которого можно настраивать частоты звука (рисунок 4).

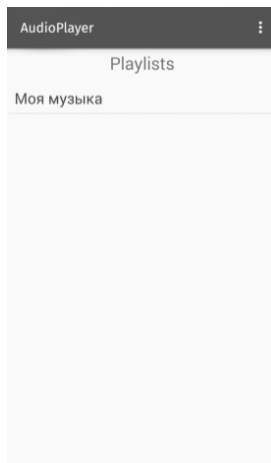


Рисунок 1 — Главное окно

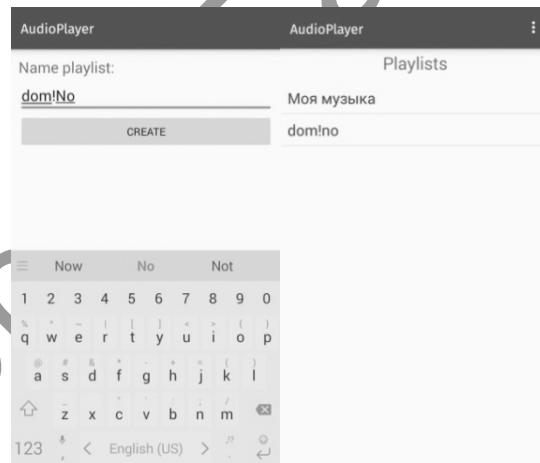


Рисунок 2 — Добавление плейлиста

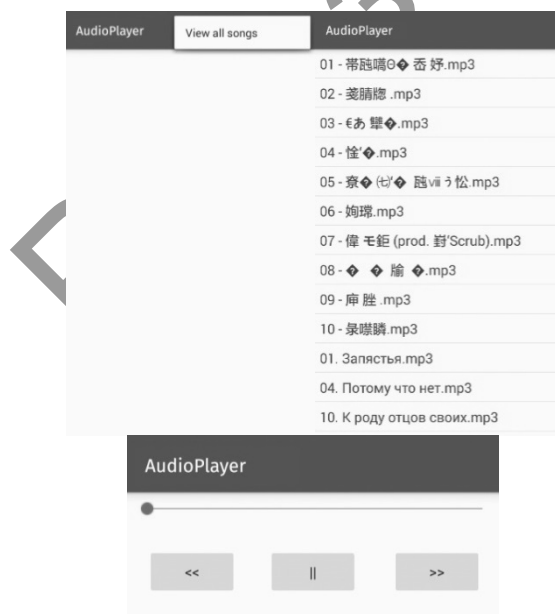


Рисунок 3 — Созданный плейлист

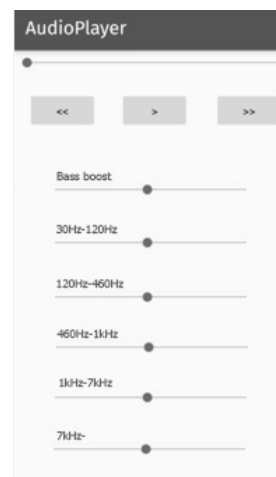


Рисунок 4 — Эквалайзер

Устройство автоматически ищет аудиофайлы всех форматов на устройстве, можно выбрать соответствующие файлы для добавления в плейлист. После добавления файлов можно прослушивать композиции. Для этого используются встроенные в приложение библиотеки аудиокодеков.

Заключение. Разработанное приложение предназначено для воспроизведения аудиофайлов на мобильных устройствах Android. При использовании разработанной системы появляется возможность легко находить аудиофайлы всех типов и добавлять их в разные плейлисты. На данный момент только одна программа на рынке мобильных приложений поддерживает настройку звука, но она является платной. Разработанное приложение является абсолютно бесплатным и позволяет качественно настраивать различные частоты звука.

Список цитируемых источников

1. *Дейтел, П.* Android для программистов: создаем приложения / П. Дейтел, Х. Дейтел, М. Моргано. — СПб. : Питер, 2013. — 560 с.
2. *Васильев, А. Н.* Java. Объектно-ориентированное программирование для магистров и бакалавров: базовый курс по объектно-ориентированному программированию / А. Н. Васильев. — СПб. : Питер, 2012. — 396 с.

УДК 004.89

В. О. Кандабаров, И. А. Камленок

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ВЕРСТКЕ САЙТОВ ПО КАРТИНКЕ

Введение. Основная цель развития искусственного интеллекта — нейронные сети. Одна из основных функций нейронных сетей — это моделирование человеческой нервной системы, способность к самообучению. В этом и есть главная особенность нейронной сети: они способны к самообучению на основе собственного опыта.

Основная часть. Нейронные сети используются для решения сложных задач, которые требуют аналитических вычислений, подобных тем, что делает человеческий мозг. Самые распространенные применения нейронных сетей: классификация — распределение данных по параметрам; предсказание — возможность предсказывать следующий шаг; распознавание — самое широкое применение нейронных сетей в настоящее время [1].

Построим и рассмотрим нейронную сеть в три итерации.

В первой версии сделаем минимальную версию, чтобы получить зависание движущихся частей. Вторая версия — HTML. В финальной версии Bootstrap создадим модель, которая может обобщать и исследовать слой LSTM (сети кротко срочной памяти).

Из данных нейронная сеть создает функции. Нейронная сеть создает функции для связывания входных данных с выходными данными. Построим веб-сайт с использованием нейронной сети с изображением “Hello World!”, а также генерируем разметку.

Нейронная сеть представляется в списках пиксельных значений. Существует этих значений от 0 до 255. Эти значения представляются в цветах — красном, зелёном, синем (рисунок 1).

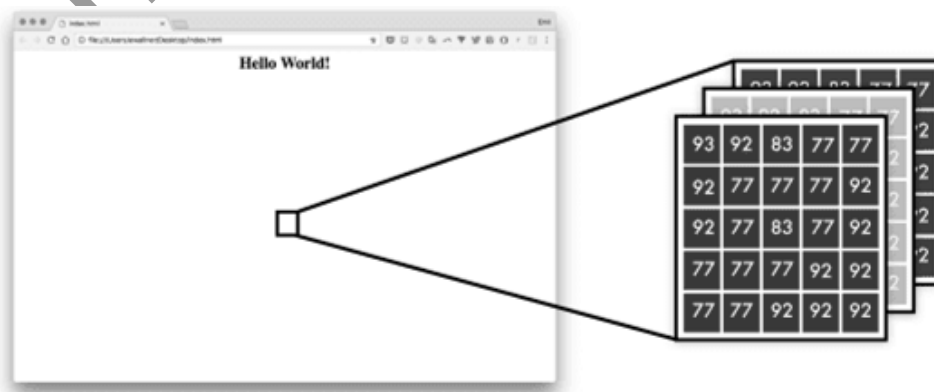


Рисунок 1 — Значения в цветах для нейронной сети

	start	l	can	code	end
vocabulary	0	0	0	0	0
start	1	0	0	0	0
l	0	1	0	0	0
can	0	0	1	0	0
code	0	0	0	1	0
end	0	0	0	0	1

Рисунок 2 — Закодированное приложение

	start	l	can	code	end
max sentence	10000	01000	00100	00010	00001
start	00000	00000	00000	00000	10000
start l	00000	00000	00000	10000	01000
start l can	00000	00000	10000	01000	00100
start l can code	00000	10000	01000	00100	00010
start l can code end	10000	01000	00100	00010	00001

Рисунок 3 — Заполнение словами

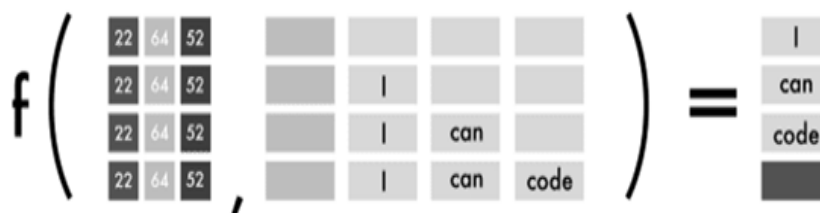


Рисунок 4 – Описание предсказаний

Чтобы представить разметку таким образом, что нейронная сеть понимает, используем одну горячую кодировку. Таким образом, предложение «Я могу закодировать» можно было бы отобразить так, как показано ниже (рисунок 2).

В приведенном выше графике мы включаем начальный и конечный теги. Эти теги являются сигналами, когда сеть начинает свои прогнозы и когда останавливается.

Для входных данных будем использовать предложения, начиная с первого слова, а затем добавляя каждое слово один за другим. Выходные данные — одно слово.

Предложения следуют той же логике, что и слова. Они также нуждаются в одной и той же входной длине. Вместо того чтобы ограничивать словарный запас, они связаны максимальной длиной предложения. Если она короче максимальной длины, вы заполняете ее пустыми словами, слово с нулями (рисунок 3).

Как видите, слова печатаются справа налево. Это заставляет каждое слово менять позицию для каждого тренировочного раунда. Это позволяет модели узнать последовательность, а не запоминать положение каждого слова.

В приведенном ниже графике есть четыре предсказания. Каждая строка представляет собой одно предсказание. Слева находятся изображения, представленные в трех цветовых каналах (красный, зеленый и синий), а также предыдущие слова. За пределами скобок указаны прогнозы один за другим, заканчивающиеся красным квадратом, чтобы отметить конец (рисунок 4) [2; 3].

Заключение. В приведенном примере работали с использованием трёх токенов: “start”, “Hello World!” и “end”. Задать токеном можно даже предложение.

Здесь был сделан прогноз:

- 10 эпох: start start start ;
- 100 эпох: start <HTML><center><H1>Hello World!</H1></center></HTML> <HTML><center><H1>Hello World!</H1></center></HTML> ;
- 300 эпох: start <HTML><center><H1>Hello World!</H1></center></HTML> end .

Список цитируемых источников

1. Зачем нужны нейронные сети [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://old.ci.ru/inform15_05/p_08.html . — Дата доступа: 17.02.2018.
2. Бум нейросетей: Кто делает нейронные сети, зачем они нужны и сколько денег могут приносить [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://vc.ru/16843-neural-networks> . — Дата доступа: 17.02.2018.
3. Turning Design Mockups Into Code With Deep Learning [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://blog.floydhub.com/Turning-design-mockups-into-code-with-deep-learning/> . — Дата доступа: 17.02.2018.

КОЛЛАБОРАТИВНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ SVD++

Введение. С развитием электронной торговли возникла необходимость в предоставлении рекомендаций, полученных в результате фильтраций всего спектра доступных альтернатив. Пользователям трудно выбрать наиболее подходящие варианты из огромного разнообразия товаров и услуг, которые предоставляют веб-сайты и веб-сервисы. Рекомендательные системы представляют собой программные инструменты и методы, обеспечивающие предложения по предметам, которые, скорее всего, представляют интерес для конкретного пользователя. Предложения относятся к различным процессам принятия решений: какие предметы купить, какую музыку послушать, какие новости читать. В своей простейшей форме персональные рекомендации предлагаются в качестве списка предметов и их рейтингов. При вычислении этого рейтинга пытаются определить наиболее подходящие продукты или услуги в зависимости от предпочтений и ограничений пользователя. Для выполнения такой вычислительной задачи собирают информацию о предпочтениях пользователей, которые либо выражены явно, например, в качестве оценки для продуктов, или выводятся путем интерпретации действий пользователя. Например, рекомендательная система может рассмотреть факт просмотра конкретной страницы веб-сайта как неявный признак предпочтения элементов, показанных на этой странице.

Основная часть. Одной из наиболее популярных техник для построения персонализированных рекомендательных товарных систем является коллаборативная фильтрация (Collaborative Filtering). Коллаборативная фильтрация вырабатывает рекомендации, основанные на модели предшествующего поведения пользователя. Эта модель может быть построена исключительно на основе поведения данного пользователя или (что более эффективно) с учетом поведения других пользователей со сходными характеристиками. В тех случаях, когда коллаборативная фильтрация принимает во внимание поведение других пользователей, она использует знание о группе (group knowledge) для выработки рекомендаций на основе подобия пользователей. По существу, рекомендации базируются на автоматическом сотрудничестве множества пользователей и на выделении (методом фильтрации) тех пользователей, которые демонстрируют схожие предпочтения или шаблоны поведения.

В качестве примера предположим, что системные администраторы сталкиваются с проблемой рекомендации товаров пользователям на основе информации от многих других пользователей, которые подписываются на блоги и просматривают их. Например, можно объединить в одну группу пользователей, которые читают несколько одних и тех же блогов. По этой информации идентифицируются самые популярные блоги среди тех, которые читают участники этой группы. Затем конкретному пользователю этой группы администраторы рекомендуют самый популярный блог из тех, на который он еще не подписан.

В таблице (рисунок 1) строки соответствуют набору блогов, а столбцы — пользователям. Ячейка на пересечении строки блога и столбца пользователя содержит количество статей, прочитанных этим пользователем в этом блоге. Кластеризация пользователей на основе читательских привычек позволяет выделить два кластера, каждый из которых содержит по два пользователя. Схожесть читательских привычек у членов каждого кластера: кластер 1 образуют участники с именами Марк и Элиза, каждый из которых прочел по несколько статей по тематике “Linux” и по тематике «Облачные вычисления»; кластер 2 образуют участники с именами Меган и Джилл, каждый из которых прочел по несколько статей по тематике “Java-технологии” и по тематике “Agile-технологии”.

Теперь системные администраторы могут идентифицировать определенные различия в рамках каждого кластера и сформировать значимые рекомендации. В кластере 1 Марк прочел 10 статей из блога по продуктам с открытым исходным кодом, а Элиза не прочла ни одной такой статьи; Элиза прочла одну статью в блоге по Agile-технологиям, а Марк не прочел ни одной такой статьи. Таким образом, Элизе можно порекомендовать блог по продуктам с открытым исходным кодом. Для Марка невозможно сформировать никаких рекомендаций, поскольку небольшая разница между ним и Элизой по количеству прочтений блога по Agile-технологиям с большой вероятностью будет отфильтрована. В кластере 2 Джилл прочла три статьи в блоге по продуктам с открытым исходным кодом, а Меган не прочла ни одной такой статьи; Меган прочла три статьи в блоге по Linux, а Джилл не прочла ни одной такой статьи. Таким образом, для участников кластера 2 можно сформировать следующие две рекомендации: участнику Джилл рекомендуется блог по Linux, а участнику Меган — блог по продуктам с открытым исходным кодом.

Блоги	Марк	Меган	Элиза	Джилл
Linux	13	3	11	-
Продукты с открытым кодом	10	-	-	3
Облачные вычисления	6	1	9	-
Java-технологии	-	6	-	9
Agile-технологии	-	7	1	8
Количество статей, прочитанных данным пользователем				
Кластер	1	2	1	2

Рисунок 1 — Простой пример коллаборативной фильтрации

Другой способ рассмотрения этих отношений основан на их сходствах и различиях, как иллюстрирует диаграмма Венна (рисунок 2). Сходства определяют, по каким признакам следует группировать пользователей, имеющих схожие интересы. Различия — это возможности, которые могут быть использованы для выработки рекомендаций, например, посредством применения фильтра популярности.

Коллаборативную фильтрацию можно разделить на два основных подхода: подход, основанный на соседстве и подход, основанный на модели. Подход, основанный на соседстве, является исторически первым в коллаборативной фильтрации и используется во многих рекомендательных системах. В данном подходе для активного пользователя подбирается подгруппа пользователей, схожих с ним. Комбинация весов и оценок подгруппы используется для прогноза оценок активного пользователя. Подход, основанный на модели, предоставляет рекомендации, измеряя параметры статистических моделей для оценок пользователей, построенных с помощью таких методов, как метод байесовских сетей, кластеризации, латентной семантической модели, такие как сингулярное разложение, вероятностный латентный семантический анализ и др. Модели разрабатываются с использованием интеллектуального анализа данных, алгоритмов машинного обучения, чтобы найти закономерности на основе обучающих данных. Число параметров в модели может быть уменьшено в зависимости от типа с помощью метода главных компонент.

Для того чтобы получить рекомендации, системы коллаборативной фильтрации товаров увязывают две основных сущности: пользователей и товары. Простейший способ связи — это явно указанный пользователем рейтинг (оценка) товара. Если есть данные об оценке товаров различными пользователями, то получаем матрицу «пользователь—товар». В первую очередь необходимо определить базовые предикторы (baseline predictors) $b_{i,a}$, которые складываются из базовых предикторов отдельных пользователей b_i и базовых предикторов отдельных продуктов b_a , а также просто общего среднего рейтинга по базе μ :

$$b_{i,a} = \mu + b_i + b_a.$$

Если нужно найти только базовые предикторы, необходимо будет найти такие μ , b_i и b_a , для которых $b_{i,a}$ лучше всего приближают имеющиеся рейтинги. Затем нужно будет добавить факторы; теперь, когда сделали поправку на базовые предикторы, остатки будут сравнимы между собой, и можно будет получить разумные факторы, формула 2:

$$\hat{r}_{i,a} = \mu + b_i + b_a + v_a u_i,$$

где v_a — вектор факторов, представляющий продукт a , а u_i — вектор факторов, представляющий пользователя i .

Для того чтобы определить наименьшую погрешность на имеющихся данных, необходимо использовать сумму квадратов отклонений тех рейтингов, которые уже известны:

$$L(\mu, b_i, b_a, u_i, v_a) = \sum_{(i,a) \in D} (r_{i,a} - \hat{r}_{i,a})^2 = \sum_{(i,a) \in D} (r_{i,a} - \mu - b_i - b_a - v_a u_i)^2.$$

Для того чтобы минимизировать функцию погрешности, необходимо пользоваться градиентным спуском: берём частные производные по каждому аргументу и двигаемся в сторону, обратную направлению этих частных производных. Функция ошибки — квадратичная поверхность. В конечном итоге получаем функцию ошибки:

$$b_*, q_*, p_* = \arg \min_{b,q,p} \sum_{(i,a)} (r_{i,a} - \mu - b_i - b_a - q_a p_i)^2 + \gamma (\sum_i b_i^2 + \sum_a b_a^2 + \|q_a\|^2 + \|p_i\|^2),$$

где γ — параметр регуляризации.

Если взять частные производные по каждой из оптимизируемых переменных, получим простые правила для градиентного спуска:

$$\begin{aligned} b_i &:= b_i + \tau(e_{i,a} - \gamma b_i), \\ b_a &:= b_a + \tau(e_{i,a} - \gamma b_a), \\ q_{a,j} &:= q_{a,j} + \tau(e_{i,a} p_{i,j} - \gamma q_{i,j}), \\ p_{i,j} &:= p_{i,j} + \tau(e_{i,a} q_{a,j} - \gamma p_{i,j}) \end{aligned}$$

для всех j , где $e_{i,a} = r_{i,a} - \hat{r}_{i,a}$ — ошибка на данном тестовом примере, а τ — скорость обучения.

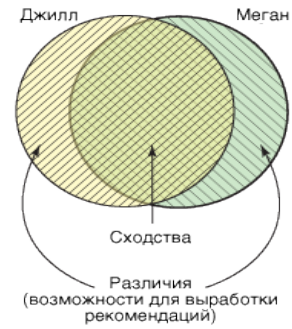


Рисунок 2 — Сходства и различия, используемые в коллаборативной фильтрации

Описанная выше модель называется SVD. Модель SVD++ основывается на модели SVD. Точность предсказания рейтингов увеличивается за счёт добавления в модель неявного отклика, который представляет дополнительные индикаторы предпочтений пользователя. Это весьма полезно для тех пользователей, которые предоставили больше неявных отзывов, чем явных.

Заключение. Большинство крупномасштабных коммерческих и социальных веб-сайтов рекомендуют своим пользователям различные товары и услуги, например, товары для дальнейшего изучения или людей, к которым целесообразно обратиться. Рекомендательные механизмы сортируют огромные объемы данных для выявления потенциальных предпочтений пользователей.

Важно понимать, что существуют другие подходы к коллаборативной фильтрации, другие формулы для вычисления оценок продуктов, другие меры схожести. Дальнейшее развитие этой идеи можно вести в следующих направлениях:

1) оптимизация используемых структур данных. В практических задачах для хранения данных можно использовать разреженные матрицы, а вместо текстовых имен пользователей и названий продуктов использовать числовые идентификаторы (пронумеровать всех пользователей и все продукты);

2) оптимизация производительности. Вычислять рекомендацию при каждом обращении пользователя — занятие крайне затратное. Есть несколько вариантов обхода этой проблемы: кластеризация пользователей и вычисление меры схожести только между пользователями, принадлежащими одному кластеру, и вычисление коэффициентов схожести «продукт—продукт». Для этого нужно транспонировать матрицу «пользователь—продукт», после чего для каждого из продуктов вычислить набор наиболее схожих продуктов;

3) подбор меры сходства. Косинусная мера является одной из часто используемых, но выбор меры нужно производить только по результатам анализа данных системы;

4) модификация алгоритма фильтрации. Возможно, другой алгоритм фильтрации даст более точные рекомендации в конкретной системе. Опять же, сравнение различных алгоритмов можно производить только в применении к конкретной системе.

УДК 004:001

М. Ю. Колядко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ВЗГЛЯД СТУДЕНТА НА ПРИОРИТЕТЫ В ИЗУЧЕНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ НА МЛАДШИХ И СТАРШИХ КУРСАХ

Введение. Ознакомление в сети Интернет с набором программных средств, изучаемых на инженерных факультетах университетов Беларуси, России, Украины, выявляет их разнообразие: ANSYS, ABAQUS, NASTRAN, EMAS, ADAMS, AutoCAD, UNIGRAPHICS NX, КОМПАС, T-FLEX, CADMECH, Solid Works, AutoCAD Inventor, Autodesk Mechanical Desktop, Solid Edge, КОМПАС-3D, CATIA, ProEngineer, MathCAD, MATLAB и др.

Основная часть. Часть из перечисленных программ предназначена для моделирования полей физических величин, полей с использованием метода конечного элемента (ANSYS, ABAQUS, NASTRAN, NX NASTRAN, LS-DYNA, ADAMS, T-FLEX и др.) и требует от пользователя серьезных знаний по общенаучным и общетехническим дисциплинам. Для специализированных программ необходимы знания по узкопрофессиональным дисциплинам. Так, при разработке и эксплуатации систем с программным управлением (роботы, специализированные станки) приходится использовать программы SprutCAM, ADEM, EdgeCAM, PowerMill, Mastercam и др.

Весьма многообразно существующее программное обеспечение для автоматизированного конструирования для машиностроения принято классифицировать по функциональной полноте. По этому признаку оно делится условно на три уровня. К нижнему уровню (легкие САПР) относятся программы для автоматизации разработки и сопровождения технической документации, реализующие 2D-модели в виде чертежей и спецификаций, технологических карт, ведомостей. Например: AutoCAD LT (AutoDesk), T-Flex CAD 2D (Топ Системы), КОМПАС-График (Аскон), CADMECH (Интермех) и др. На среднем (средние САПР) уровне располагаются программные комплексы, которые позволяют создать трехмерные параметрические модели сравнительно несложного изделия методом твердотельного моделирования, выполнять проверочные расчеты деталей и сборок. К числу этих программных комплексов можно отнести: Solid Works (SolidWorks Corp., США), AutoCAD Inventor (AutoDesk, США), Autodesk Mechanical Desktop (AutoDesk, США), Solid Edge (Siemens PLM Software, Германия), T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM (Топ Системы, Россия), КОМПАС-3D (Аскон, Россия) и др. Эти САПР относятся к категории индивидуального пользования.

Программные системы сквозного проектирования и производства коллективного пользования расположены на верхнем уровне (тяжелые САПР). На сегодня день к числу тяжелых систем относятся всего три, что явилось результатом слияния и поглощения ведущими корпорациями более мелких фирм: CATIA (Dassault Systemes, Франция); UNIGRAPHICS NX (Siemens PLM Software, Германия); Pro/ENGINEER (PTC, США).

Специализированные программы изучают и применяют при выполнении учебных заданий на III—V курсах, дипломного проектирования, при обучении в магистратуре при выполнении исследовательских проектов.

Программы MathCAD, MATLAB и им подобные во многих университетах широко используются в учебном процессе I—V курсов при выполнении учебных заданий, создании рисунков, вычислениях.

Так, студенты «продвинутых» университетов советуют использовать MATLAB для выполнения расчетов, создания программ, моделирования явлений. Для тех, кто склонен к программированию, MATLAB предоставляет собственный язык программирования. Кроме того, почти все вычислительные алгоритмы представлены в исходниках. При желании их легко изменить или дополнить. Если какие-то вычисления базируются на преобразованиях матриц, то MATLAB очень удобен. У MATLABа есть мощное средство — Symbolic Math Toolbox. MATLAB очень гибкий: на нем можно с базами данных работать, картинки фильтровать. MathCad довольно мощный и очень простой в использовании. С применением его возможностей удобно находить пределы, производные и интегралы. Если надо что-то рассчитать и оформить в соответствии с требованиями кафедры (лабораторную, расчетно-графическую работу, пояснительную записку и т. д.), то это проще всего выполнить в MathCAD [1].

Вузы России, Украины в учебном процессе на IV—V курсах широко используют ANSYS. В белорусских университетах только начинает внедряться для отдельных дисциплин (БНТУ, БелГУТ и др.). Однако универсальные возможности этого программного комплекса заслуживают более широкого применения как в промышленности, так и при подготовке специалистов. ANSYS — одна из самых распространенных программ сегодня, она имеет систему автоматического проектирования (CAD — Computer Aids Design), автоматического производства (CAM — Computer Aids Manufacturing) и автоматического инженерного анализа (CAE — Computer Aids Engineering). Программы ANSYS легко переносятся на CAD-модели за счет использования форматов IGES и STEP для пересылки геометрий или соответствующего интерфейса ведущих CAD-программ. В программе ANSYS используется одна, центральная база данных для всего набора сведений, относящихся к модели и результатам решения. Используется отвечающий современным требованиям интерфейс, созданный на основе разработки Motif Standard. Язык параметрического проектирования программы ANSYS дает возможность автоматизировать процесс за счет «интеллектуального» анализа. ANSYS — это программный пакет конечно-элементного анализа, решающий задачи в различных областях инженерной деятельности (прочность конструкций, термодинамика, механика жидкостей и газов, электромагнетизм), включая связанные междисциплинарные задачи (термопрочность, магнитоупругость и т. п.).

С использованием программы ANSYS нами самостоятельно рассчитано учебное задание в рамках управляемой студенческой работы по теоретической механике.

Многие машиностроители и эксплуатационники используют программный конечно-элементный комплекс ABAQUS, предназначенный как для проведения многоцелевого инженерного междисциплинарного анализа, так и для научно-исследовательских и учебных целей в самых разных сферах деятельности, в числе которых: автомобилестроение (компании BMW, FORD, General Motors, Mercedes, Toyota, Volvo, GoodYear); авиастроение и оборонная промышленность (General Dynamics, Lockheed Martin, US Navy, Boeing); электроника (HP, Motorola, IBM, Digital); металлургия (British Steel, Dupont); производство электроэнергии (ABB, AEA Technology, EPRI, <Атомэнергопроект>); нефтедобыча и переработка (Exxon/Mobil, Shell, Dow); производство товаров народного потребления (3M, Kodak, Gillette); общая механика и геомеханика (GeoConsult, ISMES, <Гидропроект>).

С помощью комплекса ABAQUS можно решать такие сложные задачи, как расчет прочности турбомашин и проектирование двигательных установок, анализировать работу шасси и трансмиссий, определять поведение шин, рассчитывать сварные соединения, проводить анализ аварийных столкновений (крэш-тесты), осуществлять тесты на падение, моделировать сверхпластическое формирование, литье металлов, пробивание материала, выполнять расчеты композиционных структур, учитывать контактное взаимодействие большого числа тел, сейсмические воздействия, взрывные воздействия, проводить расчеты надежности ядерных реакторов, анализ прочности электронных компонентов и т. д.

Несколько меньшие возможности у программы COSMOS, с использованием которой реализуют ведущие к решению технологические цепочки: создают геометрическую модель, разбивают ее на конечные элементы, определяют все параметры модели, проводят требуемый анализ и получают в необходимом виде результат. Система COSMOS/M включает пре- и постпроцессоры, различные модули анализа, интерфейсы с CAD-системами, трансляторы и утилиты. COSMOS импортирует геометрию, подготовленную практически в любой CAD-системе, а также способен устанавливать прямой интерфейс с такими графическими системами, как SolidWorks, Autodesk и др.

Заключение. При решении задачи о приобретении программных продуктов каждый университет исходит из своих экономических возможностей и необходимости достижения ряда целей:

– обучение в рамках существующих учебных программ использованию современных средств проектирования и расчетов;

- создание на базе программных продуктов виртуальных моделей технических объектов для использования их при изучении учебных дисциплин специальностей;
- предоставление будущим научным работникам инструмента для проведения перспективных разработок технических объектов в избранной сфере деятельности.

Исходя из поставленных целей разрабатывается учебная документация университета.

По нашему мнению, целесообразно в учебной документации предусмотреть изучение на первом семестре I курса программ, которые дают дополнительные возможности студенту при выполнении учебных расчетов, создании программ, моделировании явлений, оформлении работ (MathCAD, MATLAB и др.).

Список цитируемых источников

1. Муленко, В. В. Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении. — М. : РГУ, 2015. — 73 с.

УДК 338.4

А. О. Комисарук

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Введение. Любая современная организация, будь то коммерческая фирма или государственное учреждение, стремится к успеху и развитию бизнеса в целом. Очевидно, что без структуризации и автоматизации ключевых бизнес-процессов эффективная работа немыслима. Внутренний учет, контроль и управление предприятием, взаимодействие с клиентами и партнерами, отношения с финансово-кредитными учреждениями — вся текущая деятельность компаний связана с постоянным использованием автоматизированных информационных систем. В большинстве случаев используются разработки фирмы 1С.

Современные программы 1С позволяют в комплексе автоматизировать учет и управление организации независимо от сферы деятельности, формы собственности и степени сложности [1].

Изначально программа 1С:Предприятие предназначалась для автоматизации бухгалтерского и управленческого учёта. Однако сегодня данный продукт используется также в сферах, далёких от бухгалтерии. Благодаря тому, что 1С:Предприятие имеет два режима запуска (пользовательский и режим разработчика), продукт является достаточно гибким и может дорабатываться под нужды конкретного предприятия.

Целью данного проекта являлась автоматизация документооборота посредством программы 1С:Предприятие между отделами масло-сыродельного завода, в частности, между сыродельным цехом и бухгалтерией.

Основная часть. 1С:Предприятие — это специализированная объектно ориентированная информационная система, предназначенная для автоматизации деятельности различных предприятий. За счет своей универсальности система 1С:Предприятие может быть использована для автоматизации самых разных участков экономической деятельности предприятия: учета товарных и материальных средств, взаиморасчетов с контрагентами, расчета заработной платы, расчета амортизации основных средств, бухгалтерского учета и т. д. [2].

С помощью программы 1С:Предприятие решаются следующие задачи: комплексная автоматизация хозяйственной, организационной и финансовой деятельности предприятия, оперативное управление предприятием, ведение бухгалтерского учета с применением нескольких планов счетов одновременно, управление производственной и складской логистикой и др. Для решения этих задач могут использоваться типовые решения: 1С:Бухгалтерия, 1С:Зарплата и управление персоналом, 1С:Управление торговлей и др. Также любая компания может купить конфигурацию, разработанную специально под её нужды.

1С:Предприятие — это не просто программа, существующая в виде набора неизменяемых файлов, а совокупность различных программных инструментов, с которыми работают разработчики и пользователи. Всю систему можно разделить на две части — конфигурацию и платформу. Платформа обеспечивает работу конфигурации и позволяет вносить в неё изменения или создавать собственную конфигурацию.

Встроенный язык системы 1С:Предприятие предназначен для описания алгоритмов функционирования прикладной задачи и представляет собой предметно ориентированный язык программирования, специально разработанный с учетом возможности его применения не только профессиональными программистами. В частности, все операторы языка имеют как русское, так и англоязычное написание, которые можно использовать одновременно в одном исходном тексте [3].

При своей относительной простоте язык обладает некоторыми объектно ориентированными возможностями, например, правила доступа к атрибутам и методам специализированных типов данных (документам, справочникам и т. д.) подобны свойствам и методам объектов, используемых в других объектно ориентированных языках. Типизация переменных в языке нежесткая. Переменные не обязательно объявлять в явном

виде. Неявным определением переменной является ее первое упоминание в левой части оператора присваивания. Возможно также явное объявление переменных при помощи соответствующего оператора. Программные модули в конфигурации системы 1С:Предприятие не являются самостоятельными программами в общепринятом понимании этого слова, поскольку они являются только частью всей конфигурации задачи. Программный модуль — это своего рода «контейнер» для размещения текстов процедур и функций, написанных на встроенном языке. Для написания процедур и функций в программе предусмотрено наличие различных видов модулей, которые запускаются в строго определенные моменты работы с системой.

На рассматриваемом масло-сыродельном заводе не было возможности электронного заполнения документов и оборота их между разными подразделениями. Документы заполнялись в Microsoft Excel, затем печатались и передавались в нужный отдел либо заполнялись вручную на готовых бланках. Такой способ ведения документации является весьма устарелым и отнимает много времени у сотрудников, что негативно сказывается на объёмах выполненной работы. В связи с этим была разработана конфигурация, позволяющая заполнять документы и быстро перемещать их между подразделениями.

В разработанном программном модуле для каждого подразделения предприятия создана своя подсистема, в которую включены только необходимые для работы данного подразделения элементы. Благодаря этому сотрудникам не приходится подолгу искать нужные элементы, а значит, каждый сотрудник прорабатывает свою работу быстрее.

Кроме быстрой работы с документами доступна возможность изменения различных элементов справочников, необходимых для работы предприятия. Так, например, мастер цеха в любой момент может добавить в справочник «Номенклатура» новый элемент, если на заводе начнут выпускать какой-либо новый продукт, либо удалить элемент, соответствующий продукции, снятой с производства, а сотрудник отдела кадров может в справочнике «Сотрудники» изменять информацию о персонале.

Теперь рассмотрим более подробно процесс создания одного из документов и его печатной формы. Для создания документа в дереве конфигурации необходимо выбрать соответствующий пункт и нажатием на кнопку «Добавить» добавляется новый документ, которому нужно присвоить необходимые реквизиты и/или добавить табличные части. Для документа «Накладная на внутреннее перемещение материалов» нами были созданы реквизиты: код документа, дата составления, код вида операции, код отправителя, код получателя, номер приказа для отправления, дата приказа; а также табличная часть для заполнения информации о перемещаемых материалах.

Для создания печатной формы документа «Накладная на внутреннее перемещение материалов» в окне редактирования документа был выбран пункт «Макеты». В конструкторе печати автоматически сгенерировался макет, но, к сожалению, он не удовлетворял требованиям предприятия, поэтому его пришлось редактировать и добавлять недостающие элементы. Готовый макет полностью подходит под установленные на предприятии нормы (рисунок 1).

Заключение. Развитие информационных технологий автоматизации работы предприятий за последние годы идет возрастающими темпами. Любая компания не мыслит свою деятельность без вычислительной техники, а также автоматизирующих программ.

1С:Предприятие помогает вести учет различных видов коммерческой деятельности. Каким бы бизнесом ни занималась организация — оптовой или розничной торговлей, комиссионной торговлей, оказанием услуг, производством или строительством, — она сможет вести свою деятельность с помощью одной из существующих конфигураций 1С или с помощью разработанной индивидуально. Большинство белорусских компаний уже оптимизировали работу подразделений с помощью 1С и почувствовали преимущества, которые дает эта программа.

Накладная на внутреннее перемещение материалов

Номер	Дата	Код			Основание для перемещения	
		вида операции	отправителя	получателя	номер приказа	дата
002118	21/12/17		0202			21/12/17

Код аналитического учёта	Номенклатура	Единица измерения	Отправлено	Принято	Цена	Сумма
Склад материальных ценностей	Этикетка с/к сыр "Фета"	шт		1 000,000	0,01	10,00
Склад материальных ценностей	Этикетка с/к сыр "Диетический"	шт		1 000,000	0,01	10,00
Склад материальных ценностей	Плénка кефир 2,5% 1л	кг		5 000,000	2,99	14 950,00
Склад материальных ценностей	Плénка кефир 3,2% 0,5л	кг		1 200,000	0,55	660,00
Склад материальных ценностей	Плénка сметана 25% (оранж) 450г.	кг		1 700,000	0,78	1 326,00
Склад материальных ценностей	Плénка "Йогурт Бринко Абрикос 1,5%" 450мл	кг		2 000,000	0,76	1 520,00
Склад материальных ценностей	Плénка сливки 12%	кг		989,000	0,78	771,42

Рисунок 1 — Печатная форма документа «Накладная на внутреннее перемещение материалов»

Главной задачей разработки конфигурации было обеспечение возможности быстрой электронной передачи документов между подразделениями. Эта задача была успешно выполнена, и благодаря разработанной конфигурации, рассматриваемый завод частично перешёл на электронное ведение документации, что позволило значительно ускорить его работу. Теперь на передачу документов требуются считанные секунды, а сотрудникам не приходится покидать своё рабочее место, чтобы совершить документооборот. В дальнейшем планируется расширить возможности программы, что позволит полностью перейти на электронный учёт деятельности всех подразделений предприятия.

Список цитируемых источников

1. *Габец, А. П.* Простые примеры разработки 1С:Предприятие 8.1 / А. П. Габец, Д. И. Гончаров. — СПб. : «1С Пабблишинг», 2012. — 276 с.
2. *Гончаров, Д. И.* Решение специальных прикладных задач в 1С:Предприятие 8.2 / Д. И. Гончаров, Е. Ю. Хрусталева. — СПб. : «1С Пабблишинг», 2012. — 680 с.
3. *Хрусталева, Е. Ю.* 1С:Предприятие 8.1. Конфигурирование и администрирование / Е. Ю. Хрусталева. — 3-е изд. перераб. и доп. — СПб. : «1С Пабблишинг», 2010. — 485 с.

УДК 004.855.5

Е. А. Конопля, В. Д. Григорович, А. И. Калько

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИГРАХ

Введение. В последние годы очень сильно развивается игровая индустрия. Всё чаще игровые компании предлагают новые продукты. В одиночных режимах игры пользователю доступно взаимодействие с искусственным интеллектом (далее — ИИ), который, в свою очередь, может взаимодействовать с пользователем и окружающим его миром. Современные игровые ИИ имеют много ряд недостатков, они не могут решить некоторые задачи так, как бы решил человек. Цель игрового ИИ состоит в имитации человека, он должен решать задачи так, чтобы они были как можно правдоподобнее.

Основная часть. Существуют три простых ИИ: система на основе правил, конечные автоматы в качестве ИИ, адаптивный ИИ.

Система основных правил является самым простым ИИ. В ней заранее прописан набор алгоритмов, который будет определять его поведение. Простой пример — игра «Рас-Ман». Игрока преследуют четыре приведения, каждое из них подчиняется определённому алгоритму. Первое приведение всегда поворачивает направо, второе — налево, третье — в произвольном направлении, четвёртое приведение всегда поворачивает в сторону игрока. Система основных правил является основой ИИ. Главным её недостатком является цикличность. Со временем можно вычислить шаблоны, по которым действует ИИ, и с лёгкостью его обойти [1].

Конечные автоматы в качестве ИИ (машина с конечным числом состояний). В один момент времени только одно состояние может быть активным, чтобы изменить его, ИИ должен выполнить какое-либо действие и перейти к другому состоянию. Конечный автомат хорошо подходит для реализации ИИ в играх, он позволяет избежать громоздкого кода. Простой пример — «робот-кассир». Исходя из его состояния он может выбрать какое-то действие (посчитать сумму товара, дать сдачу с оплаты и т. п.) [1].

Адаптивный ИИ должен соответствовать игроку, если он слабо играет или же, наоборот, очень хорошо. Данный ИИ изучает поведение игрока и запоминает его действия, чтобы в будущем быть готовым к ходу, который игрок уже делал. Он должен иметь способность развиваться. Часто его применяют в стратегических играх с большим количеством разнообразных возможностей в игровом процессе. Предсказание крайне важно для адаптивной системы. Благодаря предсказанию, ИИ берёт в расчёт прошлые шаги игрока и на основе их делает возможные варианты развития событий. Например, он может брать информацию об последнем местоположении игрока, о количестве его войск в поле зрения ИИ. До выбора будущих решений ИИ может развиваться по стандартному типу или произвольному. В играх, где ИИ управляет персонажами, которые играют на стороне игрока, адаптивному ИИ лучше приспосабливается к стилю игрока [2].

Рассмотренные выше ИИ являлись простыми. Настоящий игровой ИИ должен воспринимать окружающий его мир и искать путь передвижения по карте.

Персонажей компьютерных игр, управляемых игровым ИИ, делят: 1) неигровые персонажи (NPC — Non-player character) — как правило, нейтральные или дружественные персонажи; 2) боты (Bot) — враждебные к игроку персонажи, приближающиеся по возможности к игровому персонажу. Сложны в программировании; 3) мобы (Mob) — враждебные к игроку «низко интеллектуальные» персонажи, нападают кучками.

Зрение у NPC играет важную роль. В отличие от реального мира в виртуальном мире NPC имеет доступ ко всем объектам. NPC может сделать запрос по предмету, находящемуся перед ним, и получить полную информацию о нём. Для того чтобы NPC не видели затылком или боком, нужно установить ограничения его обзора, что можно рассчитать с помощью математики.

Для начала нужно рассчитать вектор между NPC и нужным объектом путём вычитания положения цели из положения в данный момент NPC, рассчитать угол между этим вектором и направлением взгляда нашего NPC. Если абсолютное значение угла превышает заданный угол поля зрения NPC, то ваш NPC не может видеть данный объект. Нужно учитывать, что наш NPC может находиться за каким-либо объектом. Для данной проверки хорошо подойдёт построение бегущих лучей — это математический способ проверить, пересекается ли луч с какими-либо объектами, начиная со своего месторасположения и двигаясь в заданном направлении.

Для NPC важную роль играет также и слух. Если вы видите объект, значит, можете слышать его. Отслеживание шума является важным аспектом для стелс-игр. Для этого мы должны иметь полную информацию о находящихся рядом с нами объектах. Как и в случае со зрением, должно быть определённое расстояние, на котором NPC может услышать игрока. С каждым действием, которое может выполнить объект, должен быть определённый уровень звука. Для оптимизации можно записать звуки заранее либо же рассчитывать на основе разных влияющих факторов [2].

Поскольку есть слух и зрение, можно сделать и обоняние. Чтобы добавить запах, достаточно каждому объекту назначить свой номер запаха и его резкость. С течением какого-то времени запах может терять свои свойства, а дальше и вовсе пропасть. Данный аспект не столь важен для обычных NPC. Но если вы захотите добавить собаку, то её стоит научить распознавать запахи [2].

Часто в реальном мире мы сталкиваемся с временными объектами, будь то лужа или чей-то след от сапога. Чтобы наш NPC мог определить временный объект в виртуальном мире, лучше всего добавить невидимый объект, который будет виден только ИИ. Когда он будет встречать данный объект, он будет знать, что здесь произошло.

Если нам нужно, чтобы наш NPC куда-то двигался, можно воспользоваться принципом «Столкнуться и повернуть». Он является самым простым для передвижения NPC, работает следующим образом: 1) двигаться в направлении цели; 2) если столкнулся с объектом, повернуться в направлении, ближайшем к нашей цели, если нет определённого выбора, то он делается произвольно.

Алгоритм «Столкнуться и повернуть» можно запросто улучшить. Достаточно создать точку врата, при разветвлении запомнить точку, и если один из путей окажется тупиком, вернуться к нашей точке и выбрать другой путь [2].

Если говорить об ИИ для шутеров, многие понимают, что стоять просто под огнём Bot не будет. Для расчёта, куда ему спрятаться, он будет исходить из геометрических расположений объектов и рельефа местности. Чтобы передвинуться в укрытие, он будет анализировать его размер и то, куда в данный момент стреляет игрок, дабы избежать его.

Заключение. Игровой ИИ является имитацией человеческого мышления. Исходя из вышесказанного можно понять общий принцип взаимодействия игрового ИИ с игроком, его поведение в виртуальном мире и взаимодействие с различными объектами.

Список цитируемых источников

1. *Баррат, Дж.* Последнее изобретение человечества: искусственный интеллект и конец эры Homo sapiens / Дж. Баррат ; пер. с англ. — М. : Альпина нон-фикшн, 2015. — 304 с.
2. *Шампандер, А. Дж.* Искусственный интеллект в компьютерных играх: как обучить виртуальные персонажи реагировать на внешние воздействия / А. Дж. Шампандер. — М. : ИД. Вильямс, 2007. — 764 с.

УДК 004.457

В. В. Кравченя, Е. Г. Шапович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ «VR BARSU»

Введение. Развитие VR-технологии повлияло на абсолютно все сферы жизнедеятельности человека. В данный момент технологии виртуальной реальности широко применяются в различных областях человеческой деятельности: проектировании и дизайне, добыче полезных ископаемых, военных технологиях, строительстве, тренажёрах и симуляторах, маркетинге и рекламе, индустрии развлечений и т. д. [1].

В данной исследовательской работе будет производиться разработка виртуальной экскурсии по учреждению образования «Барановичский государственный университет».

Данный проект будет использоваться в большей степени в качестве рекламы. Любой человек, имеющий доступ в Интернет, сможет ввести соответствующий адрес и виртуально пройтись по ключевым местам БарГУ. Это будет способствовать интересу абитуриентов и их родителей при выборе университета.

Основная часть. Целью научно-исследовательской работы является создание виртуальной экскурсии по БарГУ с применением технологий VR.

Основные задачи при выполнении проекта: создание проекта с интуитивно понятным интерфейсом; применение в проекте VR-технологий; применение проекта веб-технологий; использование языка гипертекстовой разметки HTML5 и языка программирования JavaScript.

Для создания виртуальной экскурсии «VR BarSU» используется программное обеспечение линейки Adobe. Для обработки иллюстраций и фотографий используется программа Adobe Photoshop CC3, для прорисовки векторных изображений — программа Adobe Illustrator CC3, для создания некоторых анимированных элементов дизайна — программа Adobe Flash CC. Работа по форматированию сопровождающих текстов произведена посредством программы Adobe InDesign CC.

Использование программ одной линейки (в данном случае от компании Adobe) значительно упрощает задачу. Форматы файлов всей линейки схожи или совместимы, что делает работу приятной и удобной. Единственным исключением является программа Image Composite Editor от корпорации Windows, в которой собраны панорамы из вертикальных снимков помещений.

Для дальнейшего экспорта и сборки проекта, для его просмотра на любом современном браузере как компьютеров, так и мобильных устройств использовался язык гипертекстовой разметки HTML5 и язык программирования JavaScript. В HTML5 реализовано множество новых синтаксических особенностей. Например, элементы <video>, <audio> и <canvas>, а также возможность использования SVG и математических формул. Эти новшества разработаны для упрощения создания и управления графическими и мультимедийными объектами в сети без необходимости использования сторонних API и плагинов, например Adobe Flash Player, поддержку которого в скором будущем перестанут осуществлять все браузеры, построенные на базе Chromium [2].

Представим панель навигации работы с панорамным туром (рисунок 1). При наведении на каждую из кнопок выводится соответствующая текстовая информация о ее назначении, при нажатии — осуществляется операция.

Это стрелочки, позволяющие перемещаться левее, правее, вверх, вниз. Можно воспользоваться кнопкой, при клике на которую панорама автоматически перемещается сама. С помощью навигации можно приблизиться к определенному месту в панораме и отдалиться. Также при просмотре панорамы необязательно использовать имеющиеся кнопки. Просмотр можно осуществлять с помощью мышки. Нажимая на левую ее клавишу и ведя ее вправо, изображение тоже перемещается. Тот же принцип управления действует при желании повернуть налево, посмотреть вверх или вниз. Изображения кнопок наглядны и понятны, они не требуют дополнительных разъяснений. Также в навигации предусмотрена кнопка, кликнув на которую открывается информация о зале, в котором мы находимся в настоящий момент.

Имеется возможность перейти в полноэкранный режим просмотра панорамы, для этого тоже есть соответствующая кнопка. По факту панорама не разворачивается в имеющемся окне. С нажатием соответствующей кнопки пользователь переходит на другую страницу с панорамой большего формата. На странице с панорамой большего формата также есть навигация с тем же набором кнопок. Чтобы вернуться в обычный режим, необходимо нажать кнопку, это обозначающую.

Представим панораму по актовому залу (рисунок 2). При наведении на двери, имеющиеся в актовом зале, пользователь может осуществить переход в другое место университета. На этом же рисунке представлен результат наведения мышки на дверь, после наведения отображается название перехода.



Рисунок 1 — Панель навигации



Рисунок 2 — Панорама «Актовый зал»

Виртуальная экскурсия включает в себя тур более чем по 50 помещениям университета. Все связи тура проработаны так, чтобы не было большой «вложенности» помещений. Таким образом, пользователь всегда легко сможет найти главную страницу тура и не потеряться.

Заключение. С развитием новых технологий и новых возможностей у человека появляются и новые потребности. Потребности в более интересно представленной информации, в доступности этой информации. Это касается и проявления интереса людей к архитектуре и материально-технической базе университета. Созданное приложение достаточно интуитивно понятное в управлении, представленная в нем информация максимально наглядная. Связи между страницами и разделами логичны, меню легкодоступное. Применение данного приложения на выставках, днях открытых дверей сделает эти мероприятия еще более интересными. Можно отметить, что результаты научно-исследовательской работы будут способствовать повышению результатов профориентационной работы, а также повышать престиж учреждения образования.

Список цитируемых источников

1. Виртуальная реальность [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nvidia.ru/object/virtual-reality-technology-ru.html>. — Дата доступа: 12.02.2018.
2. Лоусон, Б. Изучаем HTML5. Библиотека специалиста / Б. Лоусон, Р. Шарп. ; пер. Т. Качковская, Е. Шикарева. — СПб. : Питер, 2011. — 272 с.

УДК 004.42

С. Ю. Мальчиков, А. И. Калько

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

РАЗРАБОТКА ОБОЛОЧКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ТЕСТОВ

Введение. Целью работы является разработка оболочки для тестирования, которая бы содержала в себе вопросы по курсу дисциплины, разработанные преподавателем.

Задачами данного проекта являются: создание базы данных для хранения данных теста; разработка клиент-серверного приложения с доступом к базе данных, которое будет удобно в использовании.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что прогресс не стоит на месте и входит в каждую сферу жизнедеятельности человека, в том числе и в сферу образования. Одним из таких нововведений является тестирование, которое необходимо уметь не только разработать, но и создать.

Основная часть. Язык программирования, на котором реализована система, заслуживает большого внимания, так как разработчик будет погружен в него с начала конструирования и до самого конца.

Синтаксис объектно ориентированного языка Java, разработанного Sun Microsystems, Inc., напоминает C и C++. Java — платформенно-независимый язык: исходный код Java сначала преобразуется в байт-код, который может выполняться на любой платформе в среде, известной как «виртуальная машина». Java широко используется для создания веб-приложений [1].

Каждый программист имел дело исключительно с последовательным программированием. Все действия, выполняемые программой, выполнялись друг за другом, т. е. последовательно.

Последовательное программирование способно решить многие задачи. Однако для некоторых задач бывает удобно организовать параллельное выполнение нескольких частей программы, чтобы создать у пользователя впечатление одновременного выполнения этих частей, или, если на компьютере установлено несколько процессоров, чтобы они действительно выполнялись одновременно [2].

Многопоточное программирование может рассматриваться как стратегия устранения привязок. Оно помогает отделить выполняемую операцию от момента её выполнения. В однопоточных приложениях «что» и «когда» связаны так сильно, что просмотр содержимого стека часто позволяет определить состояние всего приложения. Программист, отлаживающий такую систему, устанавливает точку прерывания и узнаёт состояние системы на момент остановки [3].

Архитектура клиент-сервер предъявляет специфические требования как к клиенту, так и к серверу. Программа, удовлетворяющая этим требованиям, может считаться клиент-серверным приложением, выполняющим распределенную обработку данных [4].

Разработка оболочки тестов стала актуальной темой для многих университетов и одновременно доступной для простых пользователей. Данное приложение позволит пользователям создавать и проходить тестирование на различные темы.

Разработано сетевое приложение «Оболочка студенческих тестов». В серверной части приложения реализовано создание, редактирование, управление и запуск тестов. Задача тестирующего — создать тест, по возможности его отредактировать, далее необходимо по сети раздать тест тестируемым, после чего тест будет выполнен, тестирующий имеет право его удалить или оставить для дальнейшего использования. В клиентской части доступно только прохождение теста, где тестируемый получит вопросы и ответит на них, при желании он может их пропустить. Время тестирования ограничено. Представим интерфейс клиентской части (рисунок 1).



Рисунок 1 — Клиентская часть

Для удобной работы приложения встроена база данных (далее — БД) в серверной и клиентской части. В серверной БД изначально созданы две таблицы: одна хранит результаты тестирования, а другая — список тестов, содержащихся в БД.

Клиент-серверное приложение состоит минимум из трёх компонентов:

- серверная часть — это графический интерфейс, отвечающий за создание, редактирование, удаление и начало тестирования;
- клиентская часть — это графический интерфейс, отвечающий за прохождение теста и отправку результатов на сервер. Для передачи данных между клиентом и сервером использовался протокол TCP/IP. TCP гарантирует доставку пакетов, их очередность, автоматически разбивает данные на пакеты и контролирует их передачу, в отличие от UDP. При этом TCP работает медленнее за счет повторной передачи потерянных пакетов и большому количеству выполняемых операций над пакетами. Поэтому там, где требуется гарантированная доставка (веб-браузер, telnet, почтовый клиент), используется TCP; если же требуется передавать данные в реальном времени (многопользовательские игры, видео, звук), используют UDP [5];
- БД (или система управления базами данных — СУБД) — программное обеспечение на сервере, занимающееся хранением данных и их выдачей в нужный момент. В случае форума или блога хранимые в БД данные — это посты, комментарии, новости и т. д. [6]. В данном проекте использовалась БД MySQL. База данных располагается как на сервере, так и на клиенте. Серверная и клиентская часть: приложения обращается к базе данных, извлекая данные, которые необходимы для формирования теста, запрошенного пользователем. Представим схему БД (рисунок 2).

Для создания приложения использовался Swing Framework. Swing — библиотека для создания графического интерфейса для программ на языке Java.

Среда IntelliJ IDEA предоставляет удобные средства для создания пользовательских компонент. Работа с созданными компонентами ничем не отличается от работы со стандартными, они позволяют существенно расширить функциональность среды IntelliJ IDEA.

Классы IntelliJ IDEA избавляют программиста от непродуктивных затрат времени на управление ресурсами системы и позволяют сконцентрироваться на прикладной стороне поставленной задачи.

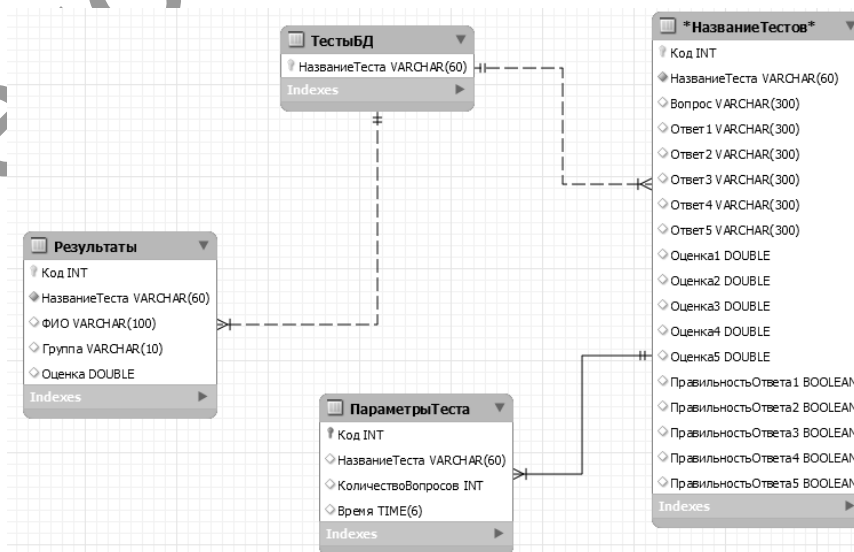


Рисунок 2 — Схема БД

Заключение. Прогресс не стоит на месте, и в нашей жизни появляются всё новые и новые технологии, которые касаются и сферы образования. Сейчас невозможно представить образовательное учреждение, которое не использовало бы тестирования, для создания которых требуется заполнение тестовых оболочек.

Как правило, современным учащимся очень нравится работать с компьютерами и иными новыми технологиями, а работа с электронными тестированиями вызывает бурю положительных эмоций, что способствует улучшению успеваемости.

Программа для создания тестов — прекрасное дополнение для контроля знаний.

Список цитируемых источников

1. Макконнелл, С. Совершенный код / С. Макконнелл. — СПб. : Рус. Ред., 2007. — 896 с.
2. Эккель, Б. Философия Java / Б. Эккель. — СПб. : Питер, 2011. — 640 с.
3. Мартин, Р. Чистый код / Р. Мартин. — СПб. : Питер, 2010. — 464 с.
4. Блох, Д. Java. Эффективное программирование / Д. Блох. — М. : Лори, 2011. — 464 с.

5. Сокеты [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://lecturesnet.readthedocs.io/net/low-level/ipc/socket/intro.html> . —

Дата доступа: 12.12.2017.

6. Куликов, С. С. Работа с MySQL, MS SQL Server и ORACLE в примерах / С. С. Куликов. — Минск : БОФФ, 2016. — 556 с.

УДК 004.92

В. А. Морозова, В. В. Дмитрук, Д. И. Сидорук

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», Брест

ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КОМПАС-3D НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ГРУЗОВОЙ ТЕХНИКИ

Введение. Нынешнее время без преувеличения можно считать сменой эпох в проектировании и конструировании изделий в самых разных областях производства: на смену плоским технологиям приходят новые, основанные на трехмерном моделировании.

Трехмерное твердотельное моделирование — это увлекательное путешествие в мир, где творческие замыслы конструктора приобретают на экране компьютера поразительное по достоверности и реализму воплощение. Кажется, стоит протянуть руку, и можно потрогать то, что совсем недавно существовало только в воображении.

Для повышения знаний и опыта в изучении возможностей твердотельного моделирования в среде КОМПАС-3D была построена трехмерная модель грузового автомобиля МАЗ-5551, так как специальность 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» связана с автомобилями и их составными частями.

Актуальность углубленного изучения 3D-моделирования обусловлена практически повсеместным использованием трехмерной графики в различных отраслях и сферах деятельности, знание которой становится все более необходимым для полноценного развития личности.

3D-редактор — программа, предназначенная для создания трехмерных моделей объектов. Поэтому область применения 3D-редакторов очень широка: физика, химия, археология, архитектура, мультипликация и т. д. С помощью 3D можно показать любое явление, независимо от его масштабов и долготы по времени. Таким образом, сейчас изучать графику 3D очень актуально, поскольку в нашу жизнь давно вошли 3D-фильмы и 3D-принтеры.

Основная часть. МАЗ-5551 — популярный белорусский грузовой автомобиль, выпускаемый Минским автомобильным заводом. История модели насчитывает почти 30 лет, но своей актуальности благодаря высоким техническим характеристикам она не потеряла. Конструкция техники инновационной не является (основу автомобиля составили элементы, разработанные еще в 1958 году), но МАЗ-5551 по-прежнему остается одним из наиболее востребованных грузовиков Республики Беларусь в классе 8-тонников [1].

По имеющимся чертежам общего вида (рисунок 1) приступили к созданию трехмерной модели грузового автомобиля МАЗ-5551.

При создании 3D-деталей в графическом редакторе КОМПАС-3D использовались операции вращения, выдавливания, кинематическая операция [2]. Стоит отметить, что графический редактор КОМПАС-3D очень прост в использовании и самостоятельном освоении его функций. Это доказывает, что основные элементы грузового автомобиля выполнены в одной 3D-модели.

При создании сборки использовалось сопряжение компонентов: совпадение, соосность, расположение элементов на заданном расстоянии [2]. Результатом проделанной работы стала трехмерная модель с полной детализацией конструкции грузового автомобиля МАЗ-5551 в графическом редакторе КОМПАС-3D (рисунок 2).

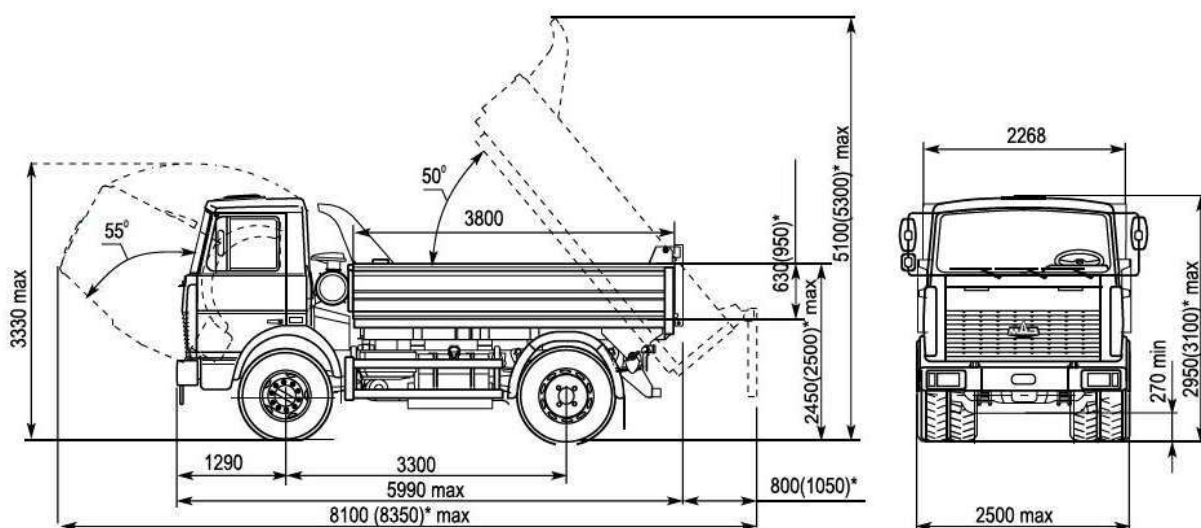


Рисунок 1 — Основные размеры грузового автомобиля МАЗ-5551

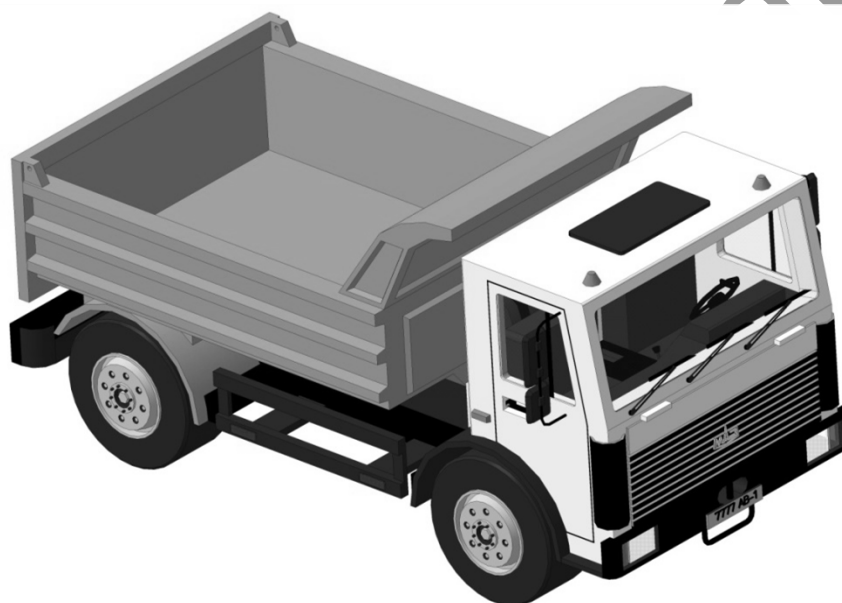


Рисунок 2 — 3D-модель грузового автомобиля МАЗ-5551

Основное преимущество визуализации 3D-модели заключается в том, что она гораздо нагляднее набора чертежей объекта и более понятна для потенциального клиента. Визуализация позволяет вовремя скорректировать возможные ошибки, допущенные на стадии проектирования, а значит, избежать лишних затрат на этапе реализации любого проекта. Наглядность — главное преимущество трехмерного моделирования и визуализации.

Заключение. В настоящее время значительное число конструкторов-машиностроителей в корне поменяли свой подход к процессу проектирования, перейдя от двумерных систем автоматизированного проектирования к трехмерным, реализующим идею выполнения компьютерных моделей с твердотельными свойствами. Этого требуют конкуренция и необходимость сокращения сроков проектирования. Для большинства конструкторов возможность выразить свои разработки в трехмерном виде означает большую творческую свободу и эффективность [3].

Твердотельное моделирование — более естественный способ выразить суть изделия. Лучшее визуальное представление изделия помогает и на последующих стадиях проекта. Например, из модели можно автоматически получить изображение всех компонентов в разобранном виде и использовать его в качестве иллюстрации в инструкции по сборке [3].

Тонированные изображения, полученные по объемным моделям, более наглядны по сравнению с двумерными чертежными проекциями, а значит, более предпочтительны для презентаций и технических статей. КОМПАС-3D позволяет четко и ясно демонстрировать проекты заказчикам — в первую очередь тем, кто не является специалистом в техническом черчении [3].

При выполнении 3D-модели грузового автомобиля МАЗ-5551 значительно расширены и углублены знания в работе с трехмерными моделями, исследованы возможности, предоставляемые современными системами автоматизированного проектирования, КОМПАС-3D в частности. Полученные навыки можно использовать для подготовки презентаций проектируемых узлов и изделий машиностроения при обучении в университете, а также после его окончания. Ведь кроме визуализации созданного проекта можно производить расчет геометрических и физических свойств модели, проводить различного рода расчеты — силовые, тепловые, термоупругие.

Выпускники инженерных специальностей университетов должны обладать расширенными знаниями и навыками работы в современных системах компьютерного моделирования, чтобы быть востребованными на рынке труда, развивать потенциал промышленного производства. Ведь сейчас на предприятиях проектирование осуществляется с использованием компьютера и специализированного программного обеспечения.

Список цитируемых источников

1. Синельников, А. Ф. Автомобили МАЗ: техническое обслуживание и ремонт / А. Ф. Синельников, Б. С. Васильев. — М. : Транспорт, 2000. — 370 с.
2. КОМПАС-3D на примерах: для студентов, инженеров и не только... / В. Р. Корнеев [и др.]. — СПб. : Наука и техника, 2017. — 272 с.
3. Пилипович, А. П. 3D-моделирование автобуса МАЗ 104 в графическом редакторе КОМПАС-3D / А. П. Пилипович, Д. И. Сидорук // Проблемы водохозяйственного строительства и охраны окружающей среды : сб. конкурс. науч. работ студентов и магистрантов : в 2 ч. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: В. С. Рубанов (гл. ред.) [и др.]. — Брест : БрГТУ, 2017. — Ч. 1. — С. 35—38.

УДК 004.65

С. С. Ошуркевич, Г. М. Раковцы

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА КАДРОВОГО СОСТАВА СОТРУДНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ГУК «ПИНСКАЯ РАЙОННАЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА»

Введение. Отдел кадров существует в любой организации, и его работа становится всё сложнее по мере роста компании и появления новых подразделений и должностей [1]. Основными вопросами, которые решает отдел кадров, являются: работа с персоналом (поиск, наём, увольнение, переводы внутри организации), работа с внутренними документами (отчёты, учёт рабочего времени, составление личных дел сотрудников, выдача справок и учёт больничных листов), расчёт и начисление заработной платы, работа с внешними документами, приём и обработка заявлений. При небольшом количестве сотрудников всё это можно осуществлять вручную, однако в организациях, где работает более 100 сотрудников, автоматизация кадрового делопроизводства совершенно необходима.

Темой научной работы является автоматизация учета кадрового состава сотрудников ГУК «Пинская районная централизованная библиотечная система». Цель данного проекта состоит в том, чтобы систематизировать рабочие документы в организации, а также обеспечить правильность обработки данных в процессе работы. За основу проекта взяты все необходимые нормативные документы, связанные с организационным процессом в ГУК «Пинская районная централизованная библиотечная система».

Основная часть. При детальном рассмотрении вопроса автоматизации отдела кадров можно выделить основные задачи: ускорение рутинных процессов (автоматическое формирование документов по шаблонам, учёт рабочего времени, начисление зарплаты); упрощение процессов поиска и подбора сотрудников; быстрый учёт и внедрение новых правил работы с документами, правил подачи документов; появление общей базы данных, куда заносится вся информация. Каждый сотрудник организации (соответственно своему уровню доступа) может эту информацию оперативно получить; упрощение самого документооборота. Вместо бумажных документов работа ведётся непосредственно через интерфейс-системы; настраиваемые напоминания; сокращение затрат времени на любые процессы; уменьшение количества ошибок во всех процессах.

Учитывая основные задачи автоматизации отдела кадров, а также требования организации, можно выделить основной функционал разрабатываемого программного обеспечения: сетевой доступ к данным, разделение прав доступа с защитой данных, ведение основных справочников отдела кадров, учёт картотеки сотрудников, разработка штатного расписания, ведение учета доплат сотрудникам, ведение табельного учета, выведение основных отчетов отдела кадров, возможность дальнейшего улучшения программного продукта.

После успешной авторизации открывается главное окно приложения для дальнейшей работы, при этом учитывается роль пользователя (рисунок 1).

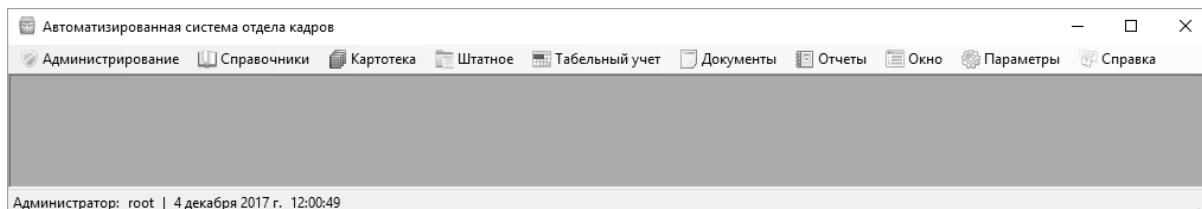


Рисунок 1 — Главное окно программы при входе администратора

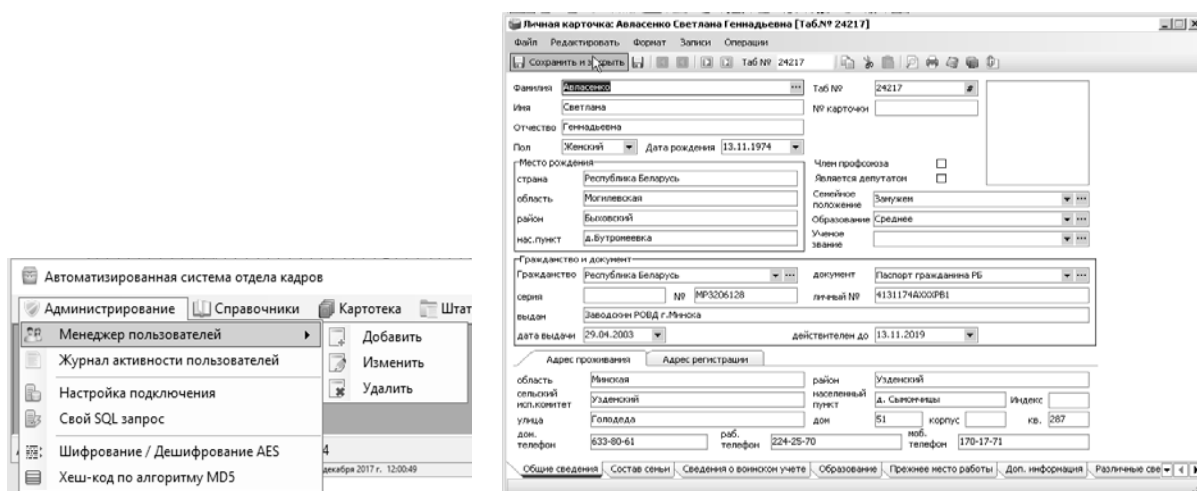


Рисунок 2 — Функционал для работы администратора

Рисунок 3 — Вид личной карточки сотрудника

Администратор приложения имеет расширенный функционал для работы, который доступен в меню «Администрирование» (рисунок 2).

Каждый из пунктов меню сгруппирован в зависимости от выполняемых функций:

- «Менеджер пользователей» — содержит функции для работы с пользователями. Администратор приложения может добавлять, редактировать и удалять пользователей.
- «Журнал активности пользователей» — содержит информацию о действиях всех пользователей;
- «Настройки подключения» — позволяет выполнять настройку и конфигурацию подключения к базе данных;
- «Свой SQL запрос» — дает возможность выполнить прямой SQL запрос к базе данных, что позволяет расширить функционал приложения;
- «Шифрование / Дешифрование AES» — позволяет зашифровать или расшифровать интересующую строку по технологии AES. Данный модуль необходим в случае сбоев приложения при работе с пользователями, так как имя пользователя не хранится в прямом виде в базе данных, а шифруется по технологии AES с использованием специального ключа, что позволяет защитить данные о пользователях;
- «Хеш-код по алгоритму MD5» — позволяет получить хеш-код строки при работе с паролями пользователей.

При авторизации обычного пользователя или гостя пункт меню «Администрирование» отсутствует, остаются основные модули для работы с приложением, которые доступны для данных ролей;

«Справочники» — содержит основные таблицы, с которыми ведется работа приложения; «Картотека» — содержит модули для работы с персоналом; «Штатное» — модуль, позволяющий вести работу со штатным расписанием организации; «Табельный учет» — функция табельного учета позволяет учитывать отработанное сотрудником время. При этом учитываются: данные о приеме (увольнении), данные об отпусках, данные о командировках, данные из больничных листов, данные о выходных и праздничных днях; «Документы» — группирует документы для формирования документооборота организации; «Отчеты» — содержит все выводимые отчеты; «Окно» — предоставляет работу с открытыми окнами приложения; «Параметры» — пункт меню, предоставляющий дополнительные возможности пользователю.

Каждый из пунктов меню открывает форму для дальнейшей работы с вызванным функционалом, при этом приложение поддерживает мультиоконность для облегчения доступа из одной формы к другой. «Личные карточки» работников являются основными данными для программы. В приложении предусмотрено более 100 реквизитов, по которым можно вести учет. Для удобства работы с личными карточками все показатели сгруппированы по закладкам (рисунок 3).

Закключение. В связи с разработкой автоматизированной системы учета кадрового состава заметно снижается риск от несанкционированного доступа, время на поиск необходимых документов, а также уменьшается вероятность дублирования и потери данных.

Список цитируемых источников

1. Маслов, Е. В. Сложенное управление персоналом предприятия / Е. В. Маслов. — Новосибирск : ИНФРА-М, 2000. — 312 с.

УДК 004.93

Д. И. Сандруцкий

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

БИНОКУЛЯРНАЯ СТЕРЕОРЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТА В КОМПЬЮТЕРНОМ ЗРЕНИИ

Введение. Распознавание объектов в пространстве — привычная и естественная возможность для человека. Однако для компьютера пока это нетривиальная, если не сказать чрезвычайно сложная, задача.

Человек обучается распознавать объекты постепенно. Он начинает осознавать, как меняется форма объекта в зависимости от его положения и освещения, и в дальнейшем при распознавании объектов ориентируется на предыдущий опыт. За всю жизнь накапливается огромное количество информации, процесс обучения не останавливается ни на секунду. Для человека не представляет особой сложности по плоской картинке восстановить перспективу и представить себе, как бы все это выглядело в трех измерениях. Компьютеру все это дается гораздо сложнее.

Основная часть. Как можно видеть предметы «в глубину»? Самый понятный на первых взгляд метод (но не единственно возможный) — это метод бинокулярного стереовидения. Он подразумевает использование для оценки глубины смещения изображений, полученных левым и правым глазами. Точки поверхности предмета дают изображения, относительное положение которых зависит от расстояния до точки наблюдения.

Стереопара — пара плоских изображений одного и того же объекта, имеющая различия между изображениями, призванные создать эффект объёма [1]. Данный эффект возникает в силу различного параллакса точек поверхности объекта при просмотре с разных ракурсов.

Задачу реконструкции объёмной модели объекта можно разбить на следующие этапы: 1) получение снимков объекта (стереопары); 2) ректификация стереопары; 3) поиск сопряжённых точек и сопоставление изображений; 4) получение карты глубины объекта.

При получении снимков одним из важнейших факторов является взаимное расположение камер и их калибровка.

Представим схемы двух основных методов получения стереопары — параллельный и направленный (рисунок 1). При параллельном способе направление оптической оси объектива не меняется, однако полученным способом фотографиям требуется компенсационный сдвиг — смещение изображений для достижения нулевого параллакса на одном из объективов [2]. Для данного метода характерна простота реализации, что приводит к его частому использованию, однако стоит учесть, что в данном случае параллакс наблюдается только для переднего плана.

Направленный метод требует поворота камеры, однако изображениям необходима минимальная дополнительная обработка.

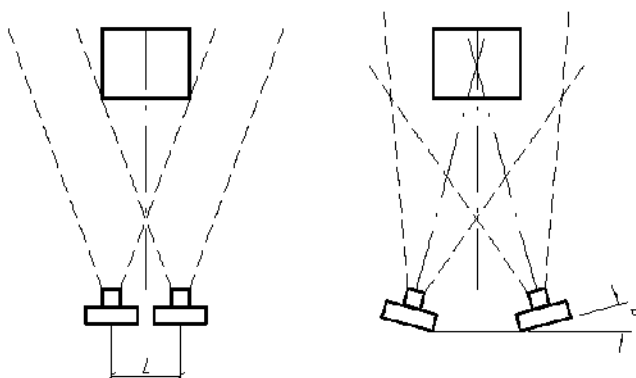


Рисунок 1 — Параллельная и направленная схемы расположения камер

При установке также стоит учитывать стереобазис (L) — расстояние между точками съёма левого и правого кадра. При слишком малом стереобазисе существенно снизится точность, при слишком большом — усложнится проблема поиска соответствий.

После получения пары стереоснимков они должны быть пересчитаны в единую систему координат с приведением изображения к эпиполярной стереопаре.

Сущность приведения к эпиполярной стереопаре заключается в следующем. Если предположить, что две камеры жёстко связаны между собой так, что их оптические оси параллельны и отстоят друг от друга на некоторое фиксированное расстояние, то восстановление сцены не составляет труда. Однако в реальности две камеры, с помощью которых получают стереопару, нельзя выставить идеальным образом. В самом деле, две камеры необходимо располагать таким образом, чтобы в их поле зрения попадали одни и те же элементы сцены, и оптические оси камер сходились друг к другу в области расположения элементов сцены [3].

В процессе стереорекострукции для эффективного восстановления и приведения стереопары к эпиполярной изображения стереопар модифицируют таким образом, что для некоторой системы координат эпиполярные линии становятся параллельны одной из ее осей, диспаратность проявляется только вдоль этой оси.

Покажем взаимно однозначное соответствие между эпиполярными линиями на двух изображениях (рисунок 2).

Рассмотрим расположение камер относительно объекта (рисунок 3).

C_1 и C_2 — это центры камер; IP_1 и IP_2 — плоскости изображения; P — наблюдаемая точка поверхности объекта; P_1 и P_2 — перспективные проекции точки P на плоскости IP_1 и IP_2 соответственно; v_1 и v_2 — смещение точек P_1 и P_2 относительно центра первой (второй) камеры C_1 (C_2); b — стереобаза; f — фокусное расстояние камеры.

Для того чтобы найти D , т. е. расстояние до точки в реальном мире, необходимо вычислить диспаратность для точки P , равную разнице между v_1 и v_2 . Также диспаратность можно представить в виде смещения в пикселях точки P_2 относительно точки P_1 .

Расстояние до точки P можно выразить формулой:

$$\frac{b-d}{D-f} = \frac{b}{D} \rightarrow D = \frac{fb}{d},$$

где d — значение диспаратности.

Поскольку фокусное расстояние и расстояние между камерами остаются постоянными для всех точек на фотографии, то диспаратность можно использовать как относительную глубину точек. Зная диспаратность в каждой точке, мы можем построить карту диспаратности или карту глубины.

Расстояние до объекта обратно пропорционально диспаратности, причем расстояние до близких объектов можно измерить точнее, чем до удаленных. Заметим также, что диспаратность пропорциональна расстоянию между центрами линз b . Поэтому при фиксированной погрешности измерения диспаратности точность определения глубины будет возрастать с увеличением базы.

Ключевая проблема стереорекострукции — определение сопряженных точек. Проблема установления соответствия состоит в идентификации характерных фрагментов на двух изображениях, являющихся проекциями одного и того же фрагмента трехмерного мира. При некоторых положениях камеры точка поверхности объекта может оказаться за пределами изображения, однако если она видна на обоих изображениях, то обе эти точки должны лежать на соответствующих эпиполярных линиях.

Как можно отождествить точки? В одном из подходов предлагают анализировать изображения порознь, выделяя на них характерные особенности. Ими могут быть либо объекты, подлежащие идентификации, либо особые области полутонового изображения, которые мы можем с уверенностью узнать. Удобной для этой цели особенностью являются края. Можно выделить также «углы», где график функции яркости обладает ненулевой гауссовой кривизной [3].

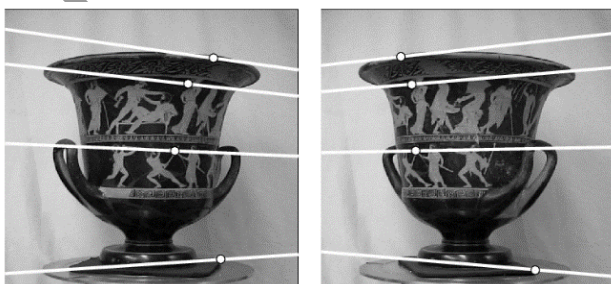


Рисунок 2 — Взаимно однозначное соответствие между эпиполярными линиями на двух изображениях

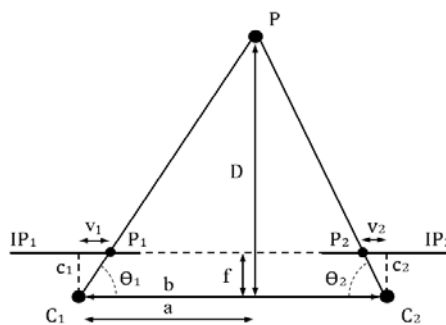


Рисунок 3 — Расположение камер относительно объекта

В некоторых случаях для ускорения работы системы нет возможности определения большого количества сопряженных точек. В результате полученная карта глубины может оказаться недостаточно детализированной. В этом случае для расчета диспаратности в промежуточных точках необходимо использовать интерполяцию.

После получения карты глубины необходимо отделить объекты друг от друга и от фона. Для этого изображение представляется как планарный невзвешенный граф, где пиксели — вершины графа, при этом смежными являются вершины, разность значений между которыми не превышает определённого порога, который при желании можно задавать программно.

Заключение. Стереорекострукция играет большую роль в системах оптического распознавания. Большое распространение она получила в сферах архитектурно-строительного проектирования, археологии, создания модулей беспилотного управления и т. п. Объёмное представление объекта дает компьютеру большую информацию об окружающей его сцене, что позволяет на более высоком уровне производить оценку прилегающего пространства.

Исследовательская деятельность, проведенная в данной статье, будет использована при проектировании модуля системы идентификации и (или) верификации пользователей на основе виртуального 3D-слепок лица, полученного в результате обработки и анализа стереопар.

Список цитируемых источников

1. Назаров, А. С. Фотограмметрия : учеб. пособие для студентов вузов / А. С. Назаров. — Минск : ТетраСистемс, 2006. — 368 с.
2. Гимельфарб, Г. Л. Симметричный подход к задаче автоматических стереоскопических измерений в фотометрии / Г. Л. Гимельфарб // Кибернетика. — 1979. — № 2. — С. 73—82.
3. Гимельфарб, Г. Л. Автоматическое отождествление идентичных точек стереоснимков с учетом неравномерных фотометрических искажений / Г. Л. Гимельфарб, В. Б. Марченко, В. И. Рыбак // Кибернетика. — 1976. — № 4. — С. 107—112.

УДК 004.922

М. Ю. Сеч, А. И. Калько²⁵

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МОДЕЛИ РЕАЛИЗАЦИИ НАВИГАЦИИ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА БЕСПРОВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ

Введение. В настоящее время системы навигации все чаще используются для навигации внутри помещений, в том числе для навигации внутри больших торговых комплексов, в складских помещениях или различных системах «умный дом», в которых системы отопления, освещения, кондиционирования могут централизованно управляться в автоматическом режиме.

Основная часть. Определение взаимного расположения источников информации играет значимую роль и в робототехнике, и в космической отрасли, где важно получать актуальную информацию об источнике сигнала удаленно. Существует несколько направлений решения этой задачи: использование GPS-датчика на устройствах, определение местоположения относительно вышек сотовой сети (A-GPS), использование Bluetooth LE и Wi-Fi. Несмотря на то, что в настоящее время почти каждое современное устройство оснащено приемником GPS, существует множество уже готовых решений по его использованию, имеется ряд нерешенных проблем.

Основной задачей является создание такой модели, которая бы с некоторой точностью позволяла определять местоположение пользователя в данный момент времени. Существующие подходы основываются на двух вычислительных моделях [1].

Измерение силы сигнала (RSSI) от источника. Проблема состоит в том, что точность замеров RSSI сигнала весьма невысока. Для увеличения точности необходимо разработать дополнительные алгоритмы уточнения:

1) использование шаблонов (Fingerprints). Это экспериментально полученные зависимости силы сигнала от расстояния;

2) использование алгоритмов на графах. Это позволит не только использовать в дальнейшем алгоритмы нахождения путей, но и существенно уменьшить ошибки, возникающие при использовании первых двух моделей.

Искусственная нейронная сеть (далее — ИНС). Использование ИНС для запоминания конфигураций помещений и последующее распознавание помещений по видимым в них сигналам.

Второй моделью построения навигации является использование ИНС, которые представляют собой математические модели и их аппаратно-программные реализации, которые основаны на принципе организации функционирования биологических нейронных сетей нервных клеток живых организмов. С точки

зрения структурного построения ИНС представляет собой систему взаимодействующих искусственных нейронов. Под искусственным нейроном, или просто нейроном, подразумевается ячейка нейронной сети. По аналогии с нервными клетками головного мозга, которые могут быть возбуждены или заторможены, нейрон характеризуется текущим состоянием. Искусственный нейрон (рисунок 1), где f — нелинейное преобразование (функция активации нейрона), как и биологический, состоит из синапсов, связывающих входы нейрона с ядром нейрона, которое осуществляет обработку входных сигналов, и аксона, который связывает нейрон с нейронами следующего слоя. Каждый синапс имеет вес, который определяет, насколько соответствующий вход нейрона влияет на его состояние.

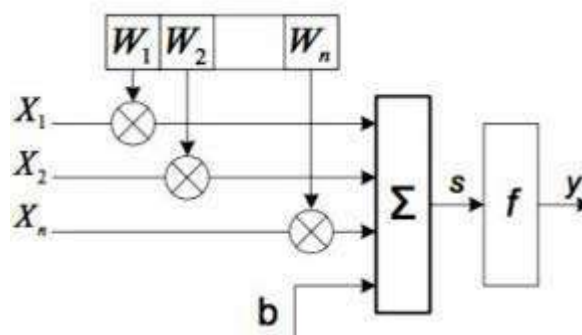


Рисунок 1 — Модель нейрона

Состояние нейрона определяется по формуле

$$y=f(g)=f\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i+w_0\right)$$

где y — выходной сигнал нейрона;

$f(g)$ — функция выходного блока нейрона;

f — значение смещения;

n — число синапсов (связей) нейрона;

w_i — постоянный коэффициент — вес i -го нейрона;

i — номер входного нейрона;

x_i — i -ый входной сигнал.

Важно отметить, что возможно совместное использование сигналов от Wi-Fi-точек доступа и от BLE-маячков. Это обусловлено тем, что, во-первых, большинство современных потребительских устройств содержит приемники сигналов обоих типов, а во-вторых, точки доступа Wi-Fi и Bluetooth обладают похожим набором параметров (имя, уникальный мак-адрес, сила видимого сигнала) [2]. На основе вышеописанного в исследовательских целях был разработан алгоритм, реализующий модель данной системы.

Идея рассматриваемого в данном разделе подхода состоит в использовании математической модели ИНС для запоминания конфигураций помещений и дальнейшего распознавания помещений по видимым в них сигналам. Основной задачей является создание модели, которая позволит определять примерное местоположение, основываясь на информации об окружающих Wi-Fi-сетях и устройствах BLE. Далее рассматривается пример программного комплекса для навигации по Wi-Fi и Bluetooth LE-сигналам с использованием мобильного телефона. Он состоит из следующих компонент:

1) мобильного приложения — сбор данных об окружающих Wi-Fi-точках доступа и Bluetooth LE-маячках; (b) использование обученной нейронной сети для определения текущего местоположения мобильного устройства на основе новых данных о радиосигналах;

2) настольного приложения, которое подготавливает данные о радиоотпечатках для последующего обучения нейронной сети, обучает и тестирует нейронную сеть.

В качестве нейронной сети используется реализация многослойной ИНС, представленная открытой библиотекой FANN (Fast Artificial Neural Network Library). Для обучения ИНС используется алгоритм обучения Resilient Propagation (Rprop). Рассматриваемая реализация программного комплекса навигации представляет собой одномерный классификатор, который по новым радиоотпечаткам способен определить помещение, в котором расположено мобильное устройство. Задача обученной нейронной сети состоит в преобразовании входного многомерного вектора значений в выходной многомерный вектор. В рассматриваемом примере в качестве входного вектора выступает радиоотпечаток помещения, в котором находится устройство. Радиоотпечаток представляет собой массив чисел, в котором каждое значение означает силу соответствующего источника сигнала (Wi-Fi-точки доступа или BLE-маячка). Принцип соответствия номера элемента входного вектора источнику сигнала будет описан далее. Для упрощения принципа работы системы из результирующего вектора сети будет использоваться только первое значение, которое будет интерпретироваться (на этапах обучения и работы) как некий класс, к которому можно отнести текущий входной вектор.

Представим алгоритм создания и обучения нейронной сети (рисунок 2).

Минусы алгоритма: в текущей версии системы алгоритм работает в качестве одномерного классификатора, следствием чего является низкая точность определения местоположения, необходимость в этапах подготовки и обучения, сложность реализации.

Плюсы алгоритма: низкая вычислительная сложность работы обученной системы, возможность совмещения сигналов от BLE-маячков и Wi-Fi-точек доступа для работы.



Рисунок 2 — Создание и обучение нейронной сети

Заключение. Учитывая отрицательные и положительные стороны построенных систем, можно говорить об основных задачах, которые будут ставиться перед разработчиком в дальнейшем. Таким образом, выбор подхода будет сводиться к начальным требованиям к системе. Если для системы не определены критерии расположения маячков, имеется достаточно времени для процесса настройки, а также требования к точности соотнесены к определению помещения, то для реализации подойдет ИНС-модель. В других случаях предпочтительнее использовать модель шаблонов и графов.

Список цитируемых источников

1. Гуцин, А. А. Использование беспроводных сетей при построении гибридного сервиса геолокации // Молодой ученый. — 2013. — № 4. — С. 55—57.
2. Системы искусственного интеллекта : учеб. пособие / А. Н. Адаменко [и др.] ; под общ. ред. А. Д. Хоменко. — СПб. : ВКА им. А. Ф. Можайского, 2013.

УДК 378

Д. А. Синица, О. И. Ковалёва

Глуховский государственный педагогический университет имени Александра Довженко, Глухов, Украина

ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА ПЕДАГОГА

Введение. В последнее время возросла потребность в высококвалифицированных специалистах с высоким уровнем информационной культуры, поэтому овладение знаниями и умениями применения информационных технологий обучения стало важной составляющей подготовки будущих педагогов.

Целью данной статьи является анализ понятия «информационная культура», трансформация этого понятия с учетом специфики подготовки будущих педагогов.

Основная часть. В широком смысле культура — это совокупность как материальных, так и нематериальных (духовных) ценностей, присущих обществу в целом или отдельной социальной группе.

Выделяют следующие основные формы культуры: материальная, духовная и физическая.

В рамках современной жизни можно сказать, что сочетание материальных, духовных и природных (естественное начало в самом человеке) ценностей, а также средств их создания, умение их использовать, передавать следующим поколениям и является культурой.

Относительно понятия «информация» можно сказать, что, несмотря на ее важность в современном обществе, пока не существует его единого общепризнанного определения, зависит оно от области использования.

Но практически все многочисленные взгляды на сущность информации группируются вокруг двух концепций — атрибутивной (философы-марксисты) и функциональной.

В педагогической литературе принято говорить о знаниях, а не об информации. Эти понятия характеризуют процесс человеческого познания с разных сторон, в основном из коммуникативной. Решение поставленного вопроса зависит от того, какой смысл вкладывается в само понятие «информация».

Клод Шеннон [9] считает, что информация не является знаниями, а только их предпосылкой. Эту совокупность сигналов, действий или сведений любая система или объект получает извне (входная информация), передает в окружающую среду (исходная информация) или хранит в себе (внутренняя информация). Такая информация становится знаниями только после ее интерпретации, т. е. когда пользователь информации сочетает полученные знаки с их значением. Мы согласны с мнением автора. Таким образом, знания — это гносеологическая информация.

Анализ понятий «культура» и «информация» указывает на особо качественную сложность понятия «информационная культура», как следствие, существует большое количество его определений.

Понятие «информационная культура» возникло сравнительно недавно. Главная причина его возникновения — возрастающая роль информации, информационных технологий и информационной деятельности в жизни общества.

Исследователь Е. А. Медведева определяет информационную культуру как уровень знаний, который позволяет человеку свободно ориентироваться в информационном пространстве, участвовать в его формировании и способствовать информационному взаимодействию [5].

В свою очередь Е. П. Семенюк предлагает понимать информационную культуру как степень совершенствования человека, общества или отдельной его части во всех возможных видах работы с информацией: в ее получении, накоплении, кодировании и переработке любым образом, в создании на этой основе качественно новой информации, ее передаче, практическом использовании [8].

Так, А. В. Киева дает определение информационной культуре как исторически определенному уровню развития общества и человека, связанном с качественно новым уровнем производства, переработки и распространения информации [4].

Таким образом, можно отметить, что информационная культура — это специфическая сторона культуры, прямо и непосредственно связанная с информационной жизнью людей. Она объективно характеризует уровень всех существующих в обществе информационных процессов и существующих чисто информационных отношений. Она является информационным компонентом культуры личности в целом. Так, С. Г. Антонова [1] считает информационную культуру важной составляющей духовной культуры и рассматривает ее как качественную характеристику личности.

Информационную культуру педагога рассматривают как сложное системное образование, которое отражает интеграцию знаний о человеке и культуре человечества. Оно является характеристикой индивидуальности и личности в единстве семи сфер: интеллектуальной, мотивационной, волевой, эмоциональной, предметно-практической, экзистенциальной, саморегулирующей [7].

Она основывается на методологических, мировоззренческих, общеобразовательных и общекультурных взглядах, что проявляется в определенной деятельности по выбору форм процедур поиска, обработки и представления информации на основе соответствующей системы научных понятий, принципов и законов [2].

Под информационной культурой педагога мы будем понимать информационную культуру личности в условиях профессиональной деятельности и совокупности профессиональных качеств.

Информационная культура имеет ряд аспектов. Так, В. А. Мынкина [6] включает в это понятие следующие: поиск информации при решении научно-технических задач, профессиональное чтение, переработку полученной информации и создание новой.

Информационная культура педагога имеет общую структуру, но учитывая специфику конкретной специальности, можно выделить следующие ее особенности: понимание особенностей информации и информационных процессов, их роли в профессиональной деятельности; понимание проблемы представления, оценки и измерения информации во время учебно-образовательного процесса; умение применять информационные технологии при профессиональной деятельности; умение определять последовательность операций и действий, детализировать этапы профессиональной деятельности; умение управлять и корректировать учебный процесс; обладание специфическими знаниями и умениями в соответствии со своей профессией.

Развитие информационной культуры будущего педагога должно ориентироваться на следующие цели: приобретение опыта использования информационных технологий для поддержки учебного процесса; профессиональное развитие; взаимодействие с другими студентами и преподавателями; использование программных средств для совершенствования профессиональных навыков; использование информационных технологий в целях поиска информации для удовлетворения профессиональных и собственных интересов; мониторинг процесса обучения [3].

Следует также помнить и о возможных негативных последствиях использования информационных технологий в учебном процессе.

К первой группе относится негативное воздействие компьютерной техники на организм человека. Для нивелирования негативного влияния необходимо соблюдать разработанные инструкции и рекомендации по использованию компьютерных средств.

Второй аспект связан с тем, что для многих пользователей компьютер становится своего рода информационным «наркотическим сырьем». Он заменяет им общение, чтение книг, и даже мешает учиться.

Третий негативный аспект данного процесса связан со стандартизацией, классификацией и унификацией информации. С одной стороны, все эти процессы ускоряют и упрощают передачу информации, повышают ее усвоения, а с другой — это может привести к угнетению нравственной и эмоциональной

сфер личности. Очевидно, что никакой перевод художественного произведения не принесет эмоционального удовлетворения читателю, поскольку ему не удастся насладиться красотами авторского стиля и точностью описания характеров.

Это же касается и морального аспекта личности. Никакой компьютер не в состоянии заменить учителя и в воспитании творческой и высоконравственной личности, так как сами по себе знания, получаемые за счет увеличения количества информации и расширения ее источников, не повысят нравственность человека.

Заключение. Как предостерегает академик В. Г. Разумовский: «объектом обучения должны оставаться реальные явления... Подмена их абстрактными понятиями и символами при недостаточной базе наблюдений и опыта нередко приводят к пагубному формализму, когда за казалось бы, имеющимися знаниями отсутствует их сущность».

Проблемы информатизации общества, роли информационных технологий в процессе подготовки будущего педагога выходят далеко за рамки данной статьи. Детального осмысления и анализа требуют понятия «информационная компетентность», «информационная грамотность» и др.

Список цитируемых источников

1. Антонова, С. Г. Информационное мировоззрение: к вопросу о сущности определения понятия / С. Г. Антонова // Проблемы информатизации культуры : сб. ст. — Вып. 3. — М., 1996. — С. 23—28.
2. Жалдак, М. И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе : автореф. дис. д-ра пед. наук / М. И. Жалдак. — М., 1989. — 48 с.
3. Карабін, О. Інформаційна культура студентів в контексті модернізації педагогічної освіти / О. Карабін // Наук. зап. Тернопіл. нац. пед. ун-ту. Серія: Педагогіка. — 2005. — № 2. — С. 37—40.
4. Києва, О. В. Формирование информационной культуры у студентов технических вузов в процессе преподавания гуманитарных дисциплин : автореф. дис. канд. пед. наук / О. В. Києва. — Брянск, 2001. — 19 с.
5. Медведева, Е. А. Информационная культура как предмет преподавания в системе высшего образования / Е. А. Медведева // Информатизация и проблемы гуманитарного образования : Междунар. научн. конф., Краснодар—Новороссийск, 14—15 сент. 1995 г. — Краснодар, 1995. — С. 67—68.
6. Минкина, В. А. Информационная культура и способность рефлексии / В. А. Минкина // Высш. образование в России. — 1995. — № 4. — С. 27—32.
7. Нікулочкіна, О. В. Деякі аспекти розвитку інформаційної компетентності вчителя початкової ланки освіти / О. В. Нікулочкіна // Вісн. Глухів. держ. пед. ун-ту. — Сер. : Педагогічні науки. — 2007. — № 10. — С. 134—138.
8. Семенюк, Е. П. Информационная культура общества и прогресс информатики / Е. П. Семенюк // НТИ. — Сер. 1. — 1994. — № 1. — С. 1—8.
9. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетики / Клод Шеннон ; пер. с англ. — М. : Мир, 1971. — 382 с.

УДК 004:001

Л. В. Скопец

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА MATHCAD ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Введение. Появление современных систем компьютерной математики, таких как Derive, MatLab, Mathematica, Maple V, MathCAD и др. значительно облегчает доступ непрофессиональных пользователей к вычислительным возможностям компьютеров.

Основная часть. Рассмотрим особенности пакета MathCAD, которые позволяют изучить его возможности самостоятельно и применять при выполнении заданий в учебном процессе на I—V курсах. Во-первых, простота использования. Этому служит развитая система всевозможных шаблонов математических формул и операторов (цифр, знаков арифметических операций, матриц, знаков интегралов, производных и т. д.), которые выбираются из палитр (Pallets) (Меню \ View \ Toolbars \ Math). Этим система MathCAD существенно отличается от аналогичных математических систем, таких как MatLab, Mathematica, Maple V и др. Во-вторых, при обнаружении ошибки или изменении исходных данных происходит автоматический пересчет всей программы, т. е. всех промежуточных и конечных результатов.

Математический пакет MathCAD имеет конкретные преимущества:

а) математические выражения в среде MathCAD записываются в их общепринятой форме: числитель находится сверху, а знаменатель — внизу; в интеграле пределы интегрирования также расположены на своих привычных местах, суммы имеют свои привычные обозначения. Это удобно, так как используется опыт написания математических формулировок, который позволяет сразу перейти к вычислению по написанным алгоритмам. Благодаря таким упрощениям минимально подготовленным пользователям становятся доступными возможности пакета. Это важно при компьютерном анализе процессов, происходящих в динамических системах, упруго-вязких связях;

б) в среде MathCAD процесс создания программы идёт параллельно с её отладкой. Пользователь может, введя в MathCAD новое выражение, сразу определить значения переменных, построить график, выполнить визуальный экспресс-анализ, найти и устранить ошибку;

в) пакет MathCAD постоянно совершенствуется от версии к версии, в него интегрирован мощный математический аппарат, позволяющий решать возникающие проблемы без вызова внешних процедур. Короткий перечень этих средств включает в себя: решение линейных и нелинейных алгебраических уравнений и систем; решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем (метод Коши и краевая задача); решение дифференциальных уравнений в частных производных; статистическую обработку данных, интерполяцию, экстраполяцию, аппроксимацию и др.; матричную и тензорную математику;

г) в пакет MathCAD встраиваются мощные справочники и учебники по математике и прикладным наукам;

д) пользователь может вводить не только численные значения переменных, но и дополнять их размерностями использованных величин;

е) система MathCAD имеет средства анимации, позволяющие создавать модели не только в статике (числа, таблицы, графики), но и в динамике (клипы);

ж) в пакете MathCAD имеются средства символьной математики, которые обеспечивают получение не только численного, но и аналитического решения;

з) из среды MathCAD можно пользоваться всевозможными интернет-приложениями.

С использованием программы MathCAD нами самостоятельно рассчитано учебное задание в рамках управляемой студенческой работы по теоретической механике.

Заключение. Использование MathCAD позволяет использовать его при рассмотрении учебных задач, связанных с проведением громоздких, многократно повторяющихся вычислительных процедур, решением математических задач, построением графиков и поверхностей, наглядным представлением результатов задач в учебных работах.

УДК 004.93

С. Д. Фадеев, О. И. Наранович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ И РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ

Введение. Большинство ученых и практиков из сферы информационных технологий осознают роль, которую играет компьютерное зрение, но мало кто знает обо всех областях, в которых оно используется. Например, известно, что компьютерное зрение используется в системах наблюдения, а также при работе с изображениями и видео в Интернете. Немногие знают, какое место занимают подобного рода приложения в таких областях, как безопасность, конструирование беспилотников и в биомедицинских анализах.

С момента выхода первой версии в январе 1999 года библиотека OpenCV используется во многих приложениях и научно-исследовательских работах: сшивка изображений спутниковых карт, выравнивание отсканированных изображений, уменьшение шума на медицинских снимках, анализ объектов, системы обнаружения вторжения, системы контроля, наземные и подземные аппараты. OpenCV была ключевой частью робота “Stanley” из Стенфорда, который выиграл 2 млн дол. США в пустынной гонке роботов [1].

Целью данного исследования является обзор средств и методов, используемых для разработки комплекса аппаратно-программных средств, позволяющих производить детектирование и распознавание лиц.

Основная часть. Несмотря на большое разнообразие существующих алгоритмов, можно выделить общую структуру процесса распознавания лиц. На первом этапе производится детектирование и локализация лица на изображении. На этапе распознавания производится выравнивание изображения лица (геометрическое и яркостное), вычисление признаков и непосредственно распознавание — сравнение вычисленных признаков с заложенными в базу данных эталонами [2].

Для детектирования лиц используются каскады Хаара. В большинстве случаев, когда нужно простое сравнение двух достаточно похожих фрагментов изображения его реализуют через их ковариацию. Берётся образец (лицо) и передвигается по полученному изображению в направлении осей x и y в поисках точки, где отличие образца от изображения достигает своего минимума.

Данный способ быстр в реализации, интуитивен, популярен и досконально известен. Но он содержит следующие недостатки: неустойчивость при смене освещения; неустойчивость при изменении масштаба или повороте изображения; неустойчивость, если часть изображения — изменяющийся фон; невысокая скорость работы — если нужно обнаружить область $n \times n$ на изображении $m \times m$, то количество операций будет пропорционально $n^2 \times (m - n)^2$.

Для устранения недостатков, описанных выше, используют следующие принципы: освещение нейтрализуется нормировкой или переходом к бинаризации области; изменения масштаба и небольшие повороты нейтрализуются изменением разрешения при корреляции; фон при таком подходе не изменяется; скорость оптимизируют путём поиска с большим шагом или при маленьком разрешении [3].

Одним из наиболее известных и проработанных методов для распознавания лиц является метод главных компонент (principal component analysis, PCA), основанный на преобразовании Карунена—Лоева. Первоначально метод главных компонент начал применяться в статистике для снижения пространства признаков без существенной потери информации.

В задаче распознавания лиц его применяют главным образом для представления изображения лица вектором малой размерности (главных компонент), который сравнивается далее с эталонными векторами, заложенными в базу данных. Используя этот метод, можно выявить различные изменчивости в обучающей выборке изображений лиц и описать эту изменчивость в базе нескольких ортогональных векторов, которые называются собственными (eigenface). Полученный один раз на обучающей выборке изображений лиц набор собственных векторов используется для кодирования всех остальных изображений лиц, которые представляются взвешенной комбинацией этих собственных векторов. Используя ограниченное количество собственных векторов, можно получить сжатую аппроксимацию входному изображению лица, которую затем можно хранить в базе данных в виде вектора коэффициентов, служащего одновременно ключом поиска в базе данных лиц.

Суть метода главных компонент сводится к следующему. Вначале весь обучающий набор лиц n преобразуется в одну общую матрицу данных, где каждая строка представляет собой один экземпляр изображения лица с шириной m и высотой k , разложенного в строку $m * k$. Все лица обучающего набора должны быть приведены к одному размеру и с нормированными гистограммами. Отобразим процесс преобразования обучающего набора лиц в одну общую матрицу (рисунок 1).

Затем производится нормировка данных и приведение строк к 0-му среднему и 1-й дисперсии, вычисляется матрица ковариации. Для полученной матрицы ковариации решается задача определения собственных значений и соответствующих им собственных векторов (собственные лица) [2]. Отобразим пример первых десяти собственных векторов (собственных лиц), полученных на обучаемом наборе лиц (рисунок 2). Покажем пример построения человеческого лица, полученного с помощью собственных векторов и коэффициентов собственных значений (рисунок 3).

Для выполнения программной части комплекса планируется использовать среду Microsoft Visual Studio 2012 для языка программирования C#. Данный язык обеспечивает комфортное программирование на высоком уровне, обладая большим количеством инструментов разработки. В стек технологий входит также библиотека компьютерного зрения OpenCV. Аппаратная часть комплекса содержит веб-камеру.

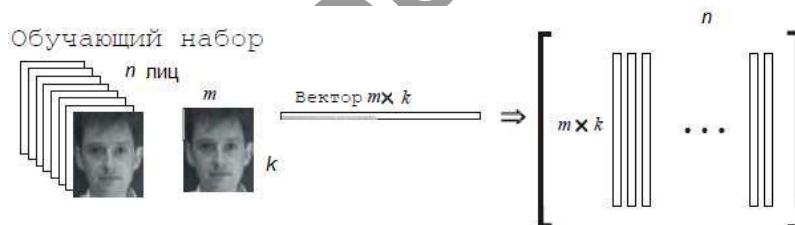


Рисунок 1 — Преобразования обучающего набора лиц в одну общую матрицу

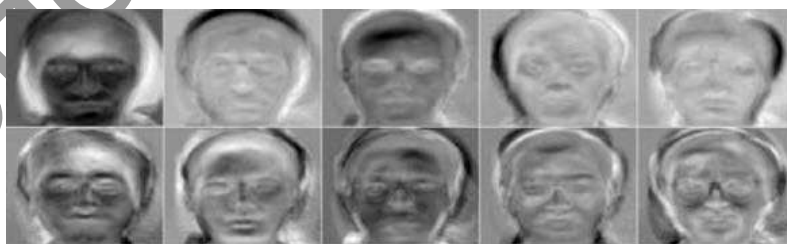


Рисунок 2 — Пример первых десяти собственных векторов (собственных лиц), полученных на обучаемом наборе лиц

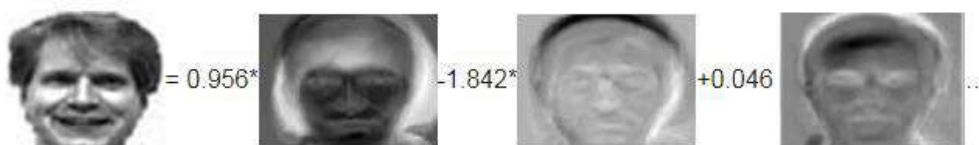


Рисунок 3 — Пример построения (синтеза) человеческого лица с помощью комбинации собственных лиц и коэффициентов собственных значений

Заключение. В ходе работы был проведен обзор необходимых методов и способов для разработки комплекса аппаратно-программных средств с использованием языка программирования C# и библиотеки OpenCV. Программный продукт позволит детектировать и распознавать лица.

Список цитируемых источников

1. Bradski G. Learning OpenCV / G. Bradski, A. Kaehler. — O'Reilly Media, 2008. — 508 с.
2. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/synesis/blog/238129/>. — Дата доступа: 10.03.2018.
3. Использование каскада Хаара для сравнения изображений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/198338/>. — Дата доступа: 10.03.2018.

УДК 334

А. А. Чухрай

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Введение. Современный этап развития Республики Беларусь характеризуется развитием информационных технологий, мобильных технологий, обеспечением высокой скорости передачи информации, внедрением цифровой подписи и многими другими факторами. Данные факторы свидетельствуют об обретении нового видения экономических и общественных процессов, становления и развития новой экономической модели — цифровая экономика. На сегодня переход на цифровую экономику является одним из ключевых приоритетов развития Республики Беларусь, так как в настоящее время именно уровень внедрения современных цифровых технологий будет в дальнейшем определять конкурентоспособность страны, темпы ее экономического развития, повышение производительности отдельных отраслей.

Основная часть. В настоящее время в нашей стране создаются благоприятные условия для формирования цифрового пространства, реализации и функционирования цифровой экономики. С 2003 года в Республике Беларусь принято три основные государственные программы по информатизации: Государственная программа информатизации Республики Беларусь на 2003—2005 годы и на перспективу до 2010 года «Электронная Беларусь»; Национальная программа ускоренного развития услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий на 2011—2015 годы; Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016—2020 годы [1]. Она разработана в соответствии со Стратегией развития информатизации в Республике Беларусь на 2016—2022 годы, утвержденной на заседании Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 03.11.2015 № 26, и направлена на достижение одного из приоритетов социально-экономического развития Республики Беларусь — эффективные инвестиции и ускоренное развитие инновационных секторов экономики.

Электронное правительство и цифровая экономика определены в качестве приоритетов стратегии информатизации на 2016—2022 годы. Предполагается реализация плана мероприятий в разных отраслях: от социальной сферы до банковского сектора. В частности, в медицине за указанный период документооборот должен быть полностью переведен в электронный вид, в госструктурах — на 95%, в сфере услуг госорганов — не менее чем на 75%. Все это будет осуществляться на основе развития телекоммуникационной инфраструктуры (внедрение 4G-сетей) [2]. Программа включает следующие подпрограммы, содержащие мероприятия национального масштаба в сфере информационно-коммуникационных технологий: «Информационно-коммуникационная инфраструктура», «Инфраструктура информатизации», «Цифровая трансформация» [3].

Президент Республики Беларусь Александр Лукашенко 21.12.2017 подписал Декрет № 8 «О развитии цифровой экономики» (Декрет № 8) [4]. Данный документ называют революционным, так как с его принятием в Беларуси создаются одни из лучших в мире условий для развития ИТ-отрасли, бизнеса на основе технологии блокчейн и много другого и дает серьезные конкурентные преимущества стране в создании цифровой экономики XXI века.

Появление термина «цифровая экономика» произошло более 20 лет назад, однако до настоящего времени единого, общепринятого определения цифровой экономики не существует. Следует отметить, что в Декрете № 8 отсутствует определение данного понятия, однако исходя из текста документа можно предположить, что цифровая экономика включает в себя следующие элементы.

Во-первых, это экономика, в которой субъекты хозяйствования активно занимаются деятельностью в сфере информационно-коммуникационных технологий, киберспорта, искусственного интеллекта, создания системы беспилотного управления и иных сфер деятельности, которыми занимаются резиденты Парка высоких технологий (далее — ПВТ).

Во-вторых, цифровая экономика — это экономика, в которой активно используются технологии реестра блоков транзакций (блокчейн), а также иные технологии, основанные на принципах распределенности, децентрализации и безопасности совершаемых с их использованием операций.

В-третьих, цифровая экономика — это экономика, в которой активно используются цифровые знаки (токены). Токены — это фактически наборы цифр, которые в виртуальном пространстве приравниваются к деньгам и называются криптовалютами. Токены имеют одно из свойств настоящих денег — это универсальное средство обмена для тех людей, которые согласны признавать их виртуальными деньгами, поэтому их и называют криптовалютами.

В-четвертых, цифровая экономика — это экономика, в которой активно используются следующие формы договоров: конвертируемый заем, опцион на заключение договора и опционный договор, смарт-контракт, соглашение о возмещении имущественных потерь в связи с наступлением определенных обстоятельств, соглашение о возмещении убытков или потерь при возникновении определенных обстоятельств, безотзывные доверенности [5].

Какими же методами пытаются создать цифровую экономику в Беларуси? Во-первых, государство на 21 год (до 1 января 2049 года) продлило льготный режим налогообложения для предприятий ПВТ. При этом льготный режим налогообложения касается не только самих предприятий, но и налогообложения заработной платы работающих в ПВТ.

Во-вторых, на 5 лет (до 01.01.2023) предоставляются налоговые льготы по НДС, налогу на прибыль, подоходному налогу, налогу на упрощенную систему налогообложения по всем хозяйственным операциям, связанным с токенами. Также на данные операции не распространяется действие валютного и лицензионного законодательства, законодательства о ценных бумагах.

В-третьих, собственники предприятий — резидентов ПВТ освобождаются от субсидиарной ответственности в случае банкротства данных предприятий, за исключением случаев, когда банкротство связано с умышленными действиями собственников.

В-четвертых, проверки резидентов ПВТ могут проводиться только после их согласования с администрацией ПВТ.

Цифровая трансформация способствует развитию национальной экономики за счет следующих факторов: расширения масштабов торговли; развития конкуренции; создания благоприятных условий для развития отечественных ИТ-компаний, а также открытия Беларуси для инвестиций со стороны иностранного ИТ-капитала; создания новых профессий; уникальных знаний и опыта в использовании технологии блокчейн, оборота криптовалют; активного использования цифровых технологий во всех отраслях и других факторов.

Постановлением Правления Национального банка Республики Беларусь от 19.02.2018 № 65 «О внесении изменений и дополнений в постановление Правления Национального банка Республики Беларусь от 06.05.2016 № 241» разрешено осуществлять подтверждение подлинности документов в электронном виде посредством цифровой рукописной подписи, осуществляемой с помощью цифровых устройств как удаленно, с использованием специальных программно-аппаратных средств (в том числе планшетов и дисплеев), так и при личном присутствии клиента в отделении банка [6]. Такой способ подписания юридически значимых документов будет способствовать развитию финансовых услуг, предоставляемых банками посредством цифровых технологий, а также сокращению бумажного документооборота.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.02.2018 № 167 «О создании Совета по развитию цифровой экономики» создан Совет по развитию цифровой экономики, который будет осуществлять координацию деятельности по реализации государственной политики в сфере цифровой трансформации экономики и развития информационно-коммуникационных технологий [7].

Во всех стратегических планах Республики Беларусь предусматривается всестороннее развитие цифровой экономики, отводится ключевая роль внедрению цифровых технологий в инновационном развитии государства во все сферы деятельности: промышленность, банковский сектор, медицину, образование, науку и др.

Заключение. Следует отметить, что цифровая экономика несет в себе не только положительные моменты, но вызывает появление новых нерешенных проблем, основными из которых в настоящее время являются: сохранение цифрового неравенства, недостаточная проработанность и отставание нормативной правовой базы от реальных потребностей рынка, необеспеченность соответствующими ИТ-кадрами, отсутствие определенных всевозможных путей обеспечения информационной безопасности, что является основными сдерживающими факторами развития цифровой экономики. Проанализировав особенности и основные тенденции цифровой трансформации Республики Беларусь, можно сделать следующий вывод: развитие цифровой экономики в Республике Беларусь находится в русле мировых тенденций, в нашей стране создается инфраструктура цифровой экономики, производятся соответствующие изменения в законодательстве, что позволит привлечь капитал и высококвалифицированных специалистов со всего мира. Директор ПВТ Всеволод Янчевский говорит: «Разработанный по поручению Президента декрет реально превращает Беларусь в одно из самых комфортных мест в мире для ведения ИТ-бизнеса. Причем мощный позитивный эффект от декрета почувствует не только ИТ-сфера, но и вся экономика страны, а значит, и каждый белорусский гражданин».

Список цитируемых источников

1. Стандартизация ИКТ — доминанта цифровой трансформации экономики / С. П. Попков // Наука и инновации. — 2017. — № 4. — С. 8—12.
2. Панышин, Б. Цифровая экономика: особенности и тенденции развития / Б. Панышин // Наука и инновации. — 2016. — № 3. — С. 17—20.
3. Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016—2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 23.03.2016 г. № 235 : с изм. и доп. от 21.12.2017 г. № 984 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 28.12.2017. — 5/44598.
4. О развитии цифровой экономики [Электронный ресурс] : Декрет Президента Респ. Беларусь от 21.12.2017 г. № 8 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 27.12.2017. — 1/17415.
5. Цифровая Беларусь 2.0 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.belrynok.by/2017/12/28/tsifrovaya-belarus-2-0/>. — Дата доступа: 10.01.2018.
6. О внесении изменений и дополнений в постановление правления Национального банка Республики Беларусь от 06.05.2016 г. № 241 [Электронный ресурс] : постановление правления Нац. банка Респ. Беларусь от 19.02.2018 г. № 65 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 02.03.2018. — 8/32871.
7. О создании Совета по развитию цифровой экономики [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.02.2018 г. №167 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. — 08.03.2018. — 5/44900.

УДК 004.896, 338.984

А. В. Шах

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Гомель

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Введение. В настоящее время для предприятий критически важно определить свою рыночную нишу, т. е. тот социально-экономический слой людей, который наиболее заинтересован в использовании товара или услуги предприятия.

Однако указанная задача является нетривиальной по целому ряду причин: 1) отсутствие объективной информации о предпочтениях потребителя; 2) сложность выделения вариативных показателей разделения клиентов по группам; 3) нелинейность зависимости между показателями.

Таким образом, использование традиционных методов анализа и моделирования не всегда является эффективным. Отсюда возникает сложность и неоднозначность принимаемых маркетологами решений, а также возникающий скептицизм по отношению строгих математических выкладок, которыми часто пользуются экономисты при проведении финансового анализа [1]. При этом задача прогнозирования экономического эффекта в результате принятия того или иного решения — одна из наиболее важных.

Целью данной работы является рассмотрение инструментария, позволяющего повысить качество прогнозирования финансово-экономических показателей и, соответственно, уменьшить риски при продвижении товаров и услуг.

Основная часть. Среди распространенных методов, используемых для составления прогнозных значений, можно выделить статистические методы и методы Data Mining. К статистическим методам относятся авторегрессия, метод регрессионного анализа, метод максимального правдоподобия, экстраполяция временных рядов. Среди методов Data Mining можно выделить нейронные сети, деревья решений, генетический алгоритм, метод опорных векторов и др.

Основным недостатком статистических методов является усреднение значений, что приводит к потере информативности данных. Альтернативой для решения задачи прогнозирования является использование методов Data Mining, среди которых можно выделить метод искусственных нейронных сетей.

Представим сравнительный анализ методов прогнозирования по таким характеристикам, как точность, трудоемкость, быстроедействие и популярность (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Сравнительный анализ методов прогнозирования

Метод прогнозирования	Точность	Трудоемкость	Быстроедействие	Популярность
Нейронные сети	Высокая	Очень Высокая	Очень Низкое	Средняя
Генетический алгоритм	Средняя	Высокая	Низкое	Средняя
Метод опорных векторов	Средняя	Высокая	Среднее	Средняя
CART	Средняя	Высокая	Среднее	Средняя
Деревья решений	Низкая	Высокая	Высокое/Среднее	Высокая/Средняя
Экстраполяция временных рядов	Высокая	Высокая	Среднее	Низкая
Регрессионный анализ	Средняя	Низкая	Высокое	Средняя
Авторегрессия	Средняя	Низкая	Среднее	Средняя
Метод максимального правдоподобия	Низкая	Низкая/Средняя	Высокое	Низкая

Примечание. Составлено на основе данных [2]

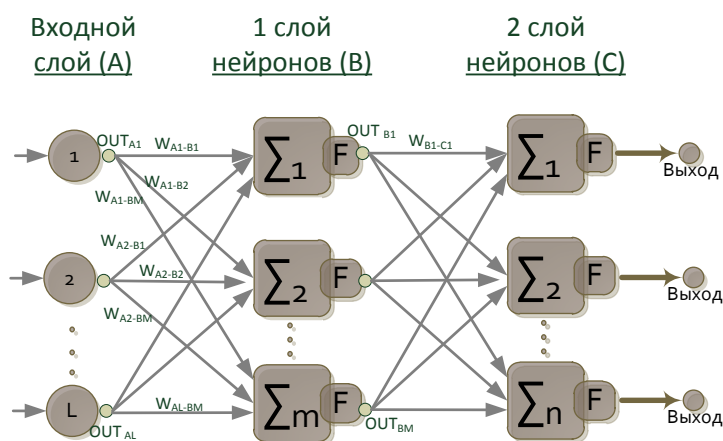


Рисунок 1 — Пример двухслойного персептрона

Анализ таблицы 1 показал, что наибольший интерес по точности вызывают методы нейронных сетей и временные ряды, но они сложны в реализации. По данной характеристике методы регрессионного анализа и максимального правдоподобия являются приемлемыми, но уступают по точности. Исходя из того, что метод нейронных сетей позволяет найти скрытые зависимости между показателями и получить наиболее точный прогноз, он становится более предпочтительным.

Математические методы, предлагаемые нейронными сетями, относятся к сфере искусственного интеллекта и позволяют проводить классификацию изучаемых объектов, выполнять кластеризацию предметов на группы, моделировать результат на базе примеров, прогнозировать временные ряды, совмещать несколько целей для получения оптимальных решений. Особенность нейросетевых моделей состоит в возможности выявления зависимостей в массивах данных, способности решать неформализованные задачи, при этом данный подход не требует априорного определения причинной структуры, так как в нейронных сетях многие задачи выполняются приблизительно, так же, как это делает человек, а обучение строится на множестве примеров. Использование больших, разрозненных массивов данных позволяет получать качественные гипотезы, основанные на накопленных данных. Также сети позволяют получить неплохие результаты при изучении показателей, у которых аналитический вид взаимосвязей неизвестен либо часто меняется.

Существующие модели искусственного нейрона предназначены для моделирования свойств биологического нейрона. В качестве внешних данных, поступающих на вход нейрона, используется заданный вектор сигналов, каждый из которых является результатом вычислений другого нейрона. Каждый вход умножается на соответствующий ему коэффициент, все произведения складываются, определяя выходное значение работы нейрона. Такие многослойные сети обладают большими возможностями, чем однослойные (рисунок 1). Выход одного слоя является входом для последующего слоя [3].

Нейронные сети целесообразно использовать для решения плохо формализованных задач, которые требуют трудоемких вычислений. Способность искусственных нейронных сетей к обобщению и выявлению скрытых зависимостей внутри элементов сети позволяет им успешно справиться с прогнозированием финансово-экономических показателей, таких как прогнозирование уровня спроса на новый товар или услугу, прогнозирование объемов продаж, анализ надёжности фирмы и определение вероятности её банкротства, предсказание изменения стоимости акций в определённый период времени, прогнозирование рисков внедрения инновационных проектов и их экономической эффективности, оценка платежеспособности клиента и т. д.

Заключение. Интерес к использованию искусственных нейронных сетей в экономике растет с каждым днем. Они хорошо зарекомендовали себя в решении многих прикладных финансово-экономических задач. Искусственные нейронные сети являются незаменимыми при качественной обработке колоссальных потоков данных, без чего очень сложно, а порой и невозможно адекватно оценить ситуацию на рынке и принять верное решение. Все это свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения, развития и внедрения аппарата искусственных нейронных сетей на практике.

Список цитируемых источников

1. Шах, А. В. Применение методов искусственного интеллекта в маркетинговой деятельности / А. В. Шах, И. В. Колбаско // Экономика, технологии и право в современном мире : материалы Междунар. науч.-практ. конф. фак. экономики и права и инженер. фак., Барановичи, 20 окт. 2016 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранович. гос. ун-т ; редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : БарГУ, 2017. — С. 135—136.
2. Бильгаева, Л. П. Прогнозирование продаж в среде Matlab / Л. П. Бильгаева, К. Г. Власов // Естественные и математические науки в современном мире : сб. ст. по материалам XLIX Междунар. науч.-практ. конф. № 12 (47). — Новосибирск : СибАК, 2016. — С. 64—76.
3. Шах, А. В. Применение моделей нейронных сетей в маркетинговой деятельности / А. В. Шах // Молодежь для науки и экономики: разработки и перспективы : сб. науч. ст. VI Междунар. форума молодых ученых / редкол.: С. Н. Лебедева [и др.] ; под науч. ред. канд. экон. наук, доцента А. П. Бобовича. — Гомель : Белорус. торгово-экон. ун-т потреб. кооперации, 2017. — С. 111—115.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Введение. Резкий рост требований к уровню общей и профессиональной подготовки педагогических специалистов отвечает потребностям современной жизни и является причиной модернизации системы образования.

Результатом выполнения этих требований является повышение качества профессиональной подготовки, способности к саморазвитию, самореализации, к продуктивной творческой деятельности будущих педагогов. Такое совершенствование следует рассматривать как одну из приоритетных задач и важных предпосылок развития общества, ведь выпускники педагогических вузов ощущают в той или иной степени свою неподготовленность к условиям профессиональной деятельности, требования к которой постоянно меняются.

На современном этапе развития общества эффективная педагогическая деятельность невозможна без использования информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ). Итак, подготовка педагогических специалистов к использованию ИКТ в своей деятельности является актуальной проблемой современности. Кроме того, при исследовании данного вопроса необходимо учитывать стремительное развитие ИКТ и их влияние на жизнь общества.

Основная часть. В результате анализа проблемы исследования можно выделить следующие педагогические условия подготовки будущих педагогов профессионального образования к использованию в своей профессиональной деятельности ИКТ: разработка и реализация в учебно-воспитательном процессе вуза методики подготовки студентов к использованию ИКТ в своей деятельности; использование студентами ИКТ при выполнении индивидуальных заданий по психолого-педагогическим дисциплинам; совершенствование учебно-зачетной педагогической практики будущих педагогов профессионального образования; ориентация на использование ИКТ во время прохождения учебных практик.

Реализуя первое педагогическое условие, был разработан спецкурс «Информационно-коммуникационные технологии в деятельности», который ориентирован для изучения на старших курсах. Спецкурс направлен на изучение студентами фундаментальных теоретических и методических основ использования ИКТ.

Цель дисциплины — подготовка будущих педагогов профессионального образования к использованию в своей деятельности ИКТ.

Задачи: 1) дать общие представления о дидактических возможностях ИКТ; 2) сформировать при помощи ИКТ профессиональные компетентности будущих педагогов профессионального образования; 3) способствовать выработке умений использовать средства ИКТ во время профессиональной деятельности.

Апробация данного спецкурса проводилась среди студентов IV курса специальности 6.010104, 7.010104 Профессиональное обучение «Глуховского национального педагогического университета имени Александра Довженко».

Занятия по курсу «Информационно-коммуникационные технологии в деятельности» организуются таким образом, чтобы обеспечить формирование достаточно глубоких и систематических знаний у будущих педагогов профессионального образования для использования ИКТ в своей деятельности.

Важным условием эффективности подготовки будущих педагогов профессионального образования к использованию ИКТ является самостоятельная работа студентов, предусматривающая задачи, которые носят поисково-исследовательский характер научного поиска — выполнение индивидуальных исследовательских задач. Самостоятельную работу студентов необходимо проводить в целях фундаментального изучения теоретических положений, приобретения студентами навыков решения педагогических задач [2].

В процессе самостоятельной работы студенты обмениваются информацией, что способствует углублению знаний и умений по профессиональной деятельности, расширяются знания в области использования ИКТ.

Каждый студент в течение изучения курса должен выполнить индивидуальное исследовательское задание, суть которого заключается в разработке и защите одного занятия с использованием средств электронного сопровождения.

Исходя из следующего педагогического условия подготовки будущих педагогов профессионального образования к использованию ИКТ нами было проведено еще одно исследование, базой которого стал курс «Основы научно-педагогических исследований», который изучается на III курсе

Глуховского национального педагогического университета имени Александра Довженко, и, по нашему мнению, является одним из лучших для организации научно-исследовательской работы. Этим он обязан широте охватываемых им проблем.

Цель курса заключается в расширении, углублении и систематизации подготовки специалиста в организации научных исследований, внедрении их результатов в практику педагогической работы.

Нами были внесены изменения в программу этого курса для студентов специальности 6.010104, 7.010104 Профессиональное обучение. Они заключались в совершенствовании требований к методике проведения индивидуальной учебно-исследовательской задачи. На каждом этапе выполнения этой задачи от студентов требовалось использование ИКТ.

При выполнении научной работы, в процессе апробации внесенных нами изменений студенты учились обмениваться информацией, аргументировать и отстаивать свои взгляды, обосновывать свою точку зрения, анализировать идеи других студентов, принимать коллективные решения, в результате чего повышается качество обучения. Научно-исследовательскую деятельность можно рассматривать как форму самообразования по расширению и углублению профессиональных знаний [3].

Информатизация же научно-исследовательской деятельности способствует увеличению ее эффективности.

Эффективным условием подготовки будущих педагогов профессионального образования к использованию ИКТ, по нашему мнению, является организация учебно-зачетной педагогической практики. Педагогическая практика в вузе является составной частью учебного процесса, ее цель — научить студентов творчески применять в педагогической деятельности научно-теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении психолого-педагогических дисциплин, способствовать развитию у будущих педагогов профессионального образования интереса к педагогической и научно-исследовательской деятельности.

Педагогическая практика способствует саморазвитию студентов, развитию их профессиональных качеств. В процессе педагогической практики будущие педагоги профессионального образования выполняют следующие виды деятельности: применяют на практике полученные теоретические знания под руководством преподавателей вузов; участвуют в организации учебной деятельности учащихся; взаимодействуют с педагогическим коллективом учебного заведения [1].

Нами были внесены изменения в оценку деятельности студентов и тематику индивидуальных заданий во время прохождения учебно-зачетной практики на IV курсе факультета профессионального обучения ГНПУ имени Александра Довженко.

Изменения были внесены с учетом особенностей присоединения Украины к Болонскому процессу и перехода к кредитно-модульной организации учебного процесса.

Перед прохождением практики студентам раздаются карточки с критериями оценки их деятельности, т. е. они имеют возможность самостоятельно планировать свою деятельность, помня, что для успешного прохождения практики необходимо набрать не менее 60 баллов.

Заключение. При подготовке будущих педагогов профессионального образования к использованию ИКТ важную роль играет связь обучения и трудовой деятельности (связь теории и практики), которая строится в соответствии с потребностями современности.

В результате внедренных методик в профессиональную подготовку будущих педагогов профессионального образования были структурированы требования к деятельности студентов, облегчена работа преподавателей в оценке знаний студентов, проведена работа по повышению мотивации будущих педагогов профессионального образования к использованию ИКТ, оказано влияние на развитие самостоятельной активности студентов.

Перспективы данного исследования заключаются в совершенствовании разработанных методик, их внедрении в практику других учебных заведений, разработке уровней и методов диагностики подготовки будущих педагогов профессионального образования к использованию ИКТ.

Список цитируемых источников

1. Педагогическая практика : метод. указания и программа пед. практики студентов инженер.-пед. специальностей / сост. С. Ф. Артюх [и др.] ; под общ. ред. С. Ф. Артюха. — Харьков : УИПА, 1999. — 60 с.
2. Радченко, А. Є. Професійна компетентність учителя / А. Є. Радченко. — Харків : Основа, 2006. — 126 с.
3. Сидоренко, В. К. Основи наукових досліджень : навч. посібник / В. К. Сидоренко, П. В. Дмитренко. — Київ : Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, 1998. — 173 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Введение. В современном мире происходит переоценка целей и задач образования, обусловленная формированием нового типа общественного устройства — информационного общества. В течение многих столетий математика являлась неотъемлемым элементом системы общего образования всех стран мира. Объясняется это уникальностью роли учебного предмета «Математика» в формировании личности. Образовательный, развивающий потенциал математики огромен. Математика всегда была неотъемлемой и существеннейшей составной частью человеческой культуры, она является ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса и важной компонентой развития личности.

В условиях информационного общества математическое образование становится важным фактором адаптации личности к существующим реалиям, что, соответственно, инициирует необходимость постановки таких целей математической подготовки школьников, которые будут адекватны новым требованиям.

Увеличение умственной нагрузки на уроках математики заставляет задуматься над тем, как поддержать интерес к изучаемому материалу у учащихся, их активность на протяжении всего урока. В связи с этим ведутся поиски новых эффективных методов обучения и таких методических приёмов, которые бы активизировали мысль школьников, стимулировали бы их к самостоятельному приобретению знаний. Возникновение интереса к математике у значительного числа учащихся зависит в большей степени от методики её преподавания, от того, насколько умело будет построена учебная работа. Необходимо позаботиться о том, чтобы на уроках каждый ученик работал активно и увлечённо, и использовать это как отправную точку для возникновения и развития любознательности, глубокого познавательного интереса.

Все ученики по-разному усваивают знания: одни легче запоминают материал, читая учебник, другие — на слух. Но, без сомнения, наилучший результат достигается, если воспринимать информацию одновременно всеми органами чувств. Эту возможность предоставляют нам мультимедиа технологии.

Одной из наиболее сложных дисциплин в старших классах общеобразовательной школы является курс геометрии — стереометрия. Основная причина, по которой у многих школьников возникают трудности в её изучении в 10—11-х классах, связана с резким переходом от работы с плоскостными объектами к работе с объектами пространственными. Несмотря на цели и задачи, сформулированные в учебных программах по математике 5—6-х классов и геометрии 7—9-х классов, согласно которым у учеников на протяжении пяти лет обучения должны быть сформированы пространственное мышление и воображение, умения выделять плоскостные объекты в составе пространственных объектов, на практике дело обстоит иначе. Анализ современных учебников по геометрии показывает, что в них недостаточно как теоретического, так и практического материала, связанного с оперированием пространственными объектами. В итоге в старшие классы ученики попадают не подготовленными к восприятию материала раздела стереометрии курса геометрии.

Буквально с первых уроков учителю математики становятся известны все трудности, возникающие в процессе преподавания данного раздела. На этапе знакомства с аксиомами стереометрии пространственные представления школьников еще очень слабо развиты.

При изучении геометрии основные трудности связаны с тем, что не всегда зрительное восприятие геометрических фигур соответствует свойствам, которыми обладает данный объект. Изображая пространственную фигуру в курсе стереометрии на листе бумаги, мы намеренно искажаем все закономерности, связанные с ней. Некоторые важные для решения задачи линии или точки могут оказаться на чертеже слишком близкими или совпадающими. Кроме того, при работе на бумаге трудно без следа стереть ненужную или неудачно проведенную линию. Все эти факторы приводят к неправильному восприятию учащимися пространственных фигур уже с начала изучения курса стереометрии.

Решая указанную проблему для получения эффективных результатов, имеет смысл использовать мультимедиа технологии, которые помогут как в визуализации результатов работы с данными, так и при решении задач. Кроме того, учащиеся должны узнать о возможностях применения мультимедиа технологий в математике.

В связи с острой проблемой экономии времени в ходе учебного процесса перед современной школой ставится вопрос нахождения средств и приёмов обучения, позволяющих максимально экономить время на уроке. На наш взгляд, использование мультимедиа технологий на уроках и является одним из таких средств.

Основная часть. Современные компьютерные технологии предоставляют огромные возможности для развития процесса образования. Ещё К. Д. Ушинский заметил: «Детская природа требует наглядности» [1]. Сейчас это уже не схемы, таблицы и картинки, а более близкие современным детям мультимедийные технологии. Мультимедиа способствуют развитию мотивации, коммуникативных способностей, а также информационной грамотности. Несмотря на новизну этой деятельности, мультимедиа никогда не заменит связь между учениками и учителем. Они только могут поддерживать потенциал их совместного стремления к новым знаниям.

Для разработки мультимедиа материалов наиболее активно учителями используется программа PowerPoint. Связано это в первую очередь с тем, что программа довольно проста в использовании, доступна на интуитивном уровне и при подготовке материала не занимает много времени. Использование мультимедийного проектора совместно с компьютерной техникой позволяет демонстрировать анимационные элементы, видео- и аудиоматериалы и на глазах учеников осуществлять моделирование, что естественным образом улучшает восприятие и запоминание материала учащимися.

При хорошо продуманной презентации урок получается «живой», интересный. А главное, происходит значительная экономия времени на уроке, так как записи и выполнение изображений на доске учителя сведены к минимуму. При проведении уроков по темам, связанным с построением, учитель не тратит время на выполнение изображений на доске, что оставляет больше времени на закрепление материала, подведение итогов.

Преимущества учебных занятий с использованием презентаций заключаются также в том, что демонстрационные возможности мультимедиа проектора помогают сохранять устойчивую мотивацию у учащихся и обеспечивают развитие пространственного воображения.

Важнейшей особенностью мультимедийных технологий является их интерактивность, т. е. пользователь является не пассивным слушателем, а играет роль активного деятеля. На таких уроках реализуются принципы доступности, наглядности. Урок-презентация также обеспечивает большой объем информации и заданий за короткий период. Всегда можно вернуться к предыдущему слайду (обычная школьная доска не может вместить тот объем, который можно поставить на слайд).

Использование презентации на отдельном этапе или этапах урока зависит от содержания этого урока и цели, которую ставит учитель. Презентации могут применяться на различных этапах урока: на этапе актуализации знаний, при изложении нового материала, закреплении, проверке и даже домашнего задания.

При изучении нового материала можно проводить урок-лекцию с применением мультимедийной презентации, в которой будет содержаться краткий текст, основные формулы, схемы, рисунки, видеофрагменты.

Также презентацию можно использовать для устных упражнений. Работа по готовому чертежу способствует развитию конструктивных способностей, отработке навыков культуры речи, логике и последовательности рассуждений, учит составлению устных планов решения задач различной сложности. Можно предложить обучающимся образцы оформления решений, записи условия задачи, повторить демонстрацию некоторых фрагментов построений, организовать устное решение сложных по содержанию и формулировке задач.

Актуализацию знаний можно провести при фронтальном опросе по теме и устном решении ключевых задач со слайда. При введении формулировки пользуемся методикой самостоятельного формулирования. Вначале делается попытка самостоятельного формулирования при возможной минимальной помощи учителя. Затем на слайде появляется точная формулировка и идет работа над ее запоминанием при фиксации важных деталей.

Разумное использование в учебном процессе наглядных средств обучения играет важную роль в развитии наблюдательности, внимания, речи, мышления учащихся. Таким образом, облегчение процесса восприятия и запоминания информации с помощью ярких образов — это основа любой современной презентации.

Нами разработаны мультимедийные презентации по конкретным темам школьного курса математики, которые позволяют повысить эффективность учебного процесса.

Заключение. Подача учебного материала в виде мультимедийной презентации сокращает время обучения, высвобождает ресурсы здоровья детей. Учеников привлечет новизна проведения таких моментов на уроке, а также вызовет интерес.

Мультимедиа технологии позволят осуществить индивидуальный подход в обучении учащихся, несмотря на большую наполняемость классов, охватить большой объем материала без потери качества усвоения знаний и помогут учителю заинтересовать учащихся в изучении предмета.

Посредством информационных технологий наиболее полно реализуется принцип наглядности. Именно математика является одним из тех предметов, в которых реализация принципа наглядности становится необходимостью.

Таким образом, можно отметить, что использование современных мультимедийных технологий на уроках геометрии позволяет повысить заинтересованность, а значит, и внимание учеников за счет новизны способа изложения материала. Повышается интерес к математике в целом. Современный этап развития школьного образования требует применения информационных технологий.

Список цитируемых источников

1. Ушинский, К. Д. О наглядном обучении / К. Д. Ушинский // Избранные педагогические произведения. — М. : Просвещение, 1968. — С. 105—108.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ТЕХНОЛОГИЙ МАШИН И МАТЕРИАЛОВ

УДК 811.111:004.9

M. Makarych, V. Kuptsova
Belarusian national technical university, Minsk

THE NEW GENERATION OF ELECTRICAL MOBILE VEHICLES

Introduction. An electric car is an automobile that is propelled by one or more electric motors using energy stored in rechargeable batteries. This type of a car may be powered through a collector system by electricity from off-vehicle sources, or may be self-contained with a battery, solar panels or an electric generator to convert fuel to electricity. Such vehicles include road and rail vehicles, surface and underwater vessels, electric aircraft and electric spacecraft. Compared with cars that have internal combustion (IC) engines, electric cars are quieter and have no tailpipe emissions [1, p. 227]. There are many classes of electrical cars from huge buses to little personal transporters. An innovative personal mobility device *UNI-CUB* developed by *Honda* company is represented in the article.

Main part. Early electric vehicles may have appeared as early as 1830. Scottish inventor Davidson constructed the world's first prototype electric vehicle in 1837. But historians generally credit Starley, an English inventor, and Fred M. Kimball of Boston with building the first practical electric cars in 1888. Later in the in the decade, William Morrison of Des Moines from Iowa (US) constructed his version of the electric vehicle in 1891. His vehicle required 24 storage battery cells, took 10 hours to charge, and could run for 13 hours. It could carry up to 12 people and had a four horsepower motor. His car could reach speeds up to 14 miles per hour. By 1912 there were 20,000 electric cars and 10,000 electric busses and trucks were on the road in the United States.

In the 1960's and 1970's a handful of electric car manufacturers started to reappear because of the increasing concern about air pollution and a depleting supplies of petroleum. In the late 1970's and 1980's manufacturers started to develop electric cars called hybrids. These cars have all the components of the electric cars plus an internal-combustion engine. In the late 1980's one of the most advanced electric cars was the *Sunracer*, developed by *General Motors Corporation*. Since that time all the moto producing companies have designed their own electrical cars.

However a proper analysis of the overall benefit of an electric vehicle must include the type of source used to charge the battery, the energy required to make the battery, and the energy expended in disposing of it. Recharging can take up to an hour, however this amount of time is being reduced as the technology improves. A major limiting factor is that currently there is inadequate recharging infrastructure for long routes, though many owners use home charging stations instead of commercial infrastructure. Battery cost limits range and increases purchase cost over IC vehicles, but battery costs are decreasing. Drivers can also sometimes suffer from range anxiety. They have the fear that the batteries will be depleted before reaching their destination. Though in 2018, the distance over 160 km (100 mi) is typical for new models. Some makers, such as *Tesla* and *General Motors* offer models with real-world ranges well over 320 km (200 mi) which is comparable to the range of a gasoline-fueled car.

Many governments offer incentives to promote the use of electric vehicles with the goals of reducing air pollution and oil consumption. Some incentives intend to increase purchases of electric vehicles by offsetting the purchase price with a grant. Other incentives include lower tax rates or exemption from certain taxes, and investment in charging infrastructure. Nowadays Norway is the country where the most quantity of electrical cars are used. In 2017, 29% of all new car sales in the country were battery-powered or plug-in hybrids [2]. Now Belarus is also among the countries which develop their own electrical cars. In Borisov was represented *Geely* designed by Chinese engineers and produced by our workers. According to the Belarussian President's words, the process of electrical car development coincides with the construction of an atomic station in our country. That is why we "will use our extra electrical energy as fuel for the car instead of gas and oil" [3].

One of the modern branches in electrical vehicle production is a class of compact, portable, electrically powered electrical devices. They are also known as personal transporters. A personal transporter is a kind of electric vehicle. It's a personal mobility device, electric rideable. It is a class of vehicle for transporting an individual at speeds that don't normally exceed 25 kilometers per hour (16 mph) which includes electric skateboards, electric kick scooters, self-balancing unicycles and Segway's.

Electric cars are a variety of electric vehicle. The term "electric vehicle" refers to any vehicle that uses electric motors for propulsion, while "electric car" generally refers to highway-capable automobiles powered by electricity. Low-speed electric vehicles, classified as neighborhood electric vehicles (NEVs) in the United States, and as electric motorized quadricycles in Europe, are plug-in electric-powered microcars or city cars with limitations in terms of weight, power and maximum speed that are allowed to travel on public roads and city streets up to a certain posted speed limit, which varies by country.



Figure 1

Made possible by recent advances in vehicle battery and motor-control technologies, legislators are in the process of determining how these devices should be classified, regulated and accommodated during a period of rapid innovation. Such type of devices usually have a small platform with two or more wheels that is propelled by an electric motor. The most common scooters are light weight with two small hard wheels and fold for convenience. But they are lightweight and self-balanced. Due to these characteristics the devices aren't stable and it is the main their disadvantage. Completely new designed *UNI-CUB* by *Honda* is fully stable. It is a unique personal mobility device that has original balance control system and an omni-directional driving wheel system.

“We have designed a programmable version of this rideable device and expect to see new and extraordinary ideas that will show original ways to use such type devices,”

said Shinichiro Kobashi, the development leader of the *UNI-CUB* device. “By collaborating with the global tech community, not only are Honda engineers able to pursue their dreams, but they can also share knowledge and realize new advances in the application of unique Honda technologies” [4].

UNI-CUB is modified with a Robot Operating System compatible application programming interface (API). This special version helps programmers to create software that controls the device from a smartphone and other devices. This will expand upon the original *UNI-CUB*'s system, which currently allows the rider, sitting on a seat, to control speed, move in any direction, and turn and stop, all by simply shifting his or her weight. Since the rider can freely move forward, backward, side-to-side and diagonally, he or she can quickly and easily maneuver among people. Remote operation of *UNI-CUB* has the potential to expand its value and functionality for people.

The *UNI-CUB* is a personal mobility device designed for harmony with people that features the world's first omnidirectional driving wheel system (Honda Omni Traction Drive System) and provides freedom of movement going forward, backward, side-to-side and diagonally by shifting body weight.

The *UNI-CUB*, as you can see on the picture (Fig. 1), features a compact size, a comfortable saddle. The omni-directional driving wheel system makes possible the same freedom of movement that people enjoy when walking. Honda's proprietary balance control technology makes the device stable. The balance control technology of *UNI-CUB* is part of the Honda Robotics family of technologies which originates with Honda's research into humanoid robots including ASIM.

This year *UNI-CUB* units have been utilized by airport staff to assist airport users in Japan. Honda is also considering expanding *UNI-CUB* utilization to boarding areas with long distances to travel, to assist market staff with their work, and to provide customers with tours and a method of transportation.

The *UNI-CUB* freely moves forward, backward, side-to-side or diagonally according to the direction its user shifts their weight and leans toward, and is compact, fitting within its seated user's shoulder width, allowing it to blend in with crowded spaces for safe usage. *Honda* aims to expose more customers to the charm of its personal mobility solutions. By conducting demonstration testing at Japan's busiest airport developers explore new uses to popularize personal mobility solutions and accelerate their efforts in realizing practical applications not only in Japan but also all over the world.

Conclusion. Due to the fact, that electrical vehicles release no tail pipe air pollutants at the place where they are operated and typically generate less noise pollution than internal combustion engine vehicles they should widely be used by the most of countries. The adaptation of electrical cars would have a significant net environmental benefit, except in a few countries that continue to rely on older coal fired power plants for the bulk of their electricity generation throughout the life of the car. Today the future of car manufacturing belongs to all types of electrical vehicles including such personal mobility devices as *UNI-CUB*.

References

1. Faiz, A. Air Pollution from Motor Vehicles: Standards and Technologies for Controlling Emissions / A. Faiz, C. Weaver, P. Michael. — Washington, D.C: Walsh World Bank Publications, 1996. — 248 p.
2. Publication: Global EV Outlook 2017 [Electronical resource]. — Mode of access: www.iea.org. — Date of access: 25.02.2018.
3. Лукашенко протестировал Tesla и дал рекомендации производителям электромобилей Geely [Electronical resource]. — Mode of access: <https://auto.tut.by/news/road/558298.html>. — Date of access: 28.02.2018.
4. Honda UNI-CUB Participating in Hackathon at Shape: An AT&T Tech Expo [Electronical resource]. — Mode of access: <https://world.honda.com/UNI-CUB>. — Date of access: 23.02.2018.

ГРАФЕН. ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

Введение. Развитие технологии все чаще подводит нас к осознанию, что используемые материалы более не удовлетворяют нашим нуждам. Электроника на основе кремния практически подошла к пределу своих возможностей, увеличение количества транзисторов на кристалле ведет к сильному уплотнению структуры, что, в свою очередь, сказывается на чрезмерном нагреве. Частоты, на которых работают кремниевые микросхемы, также уже не отвечают современным потребностям. Но не только в электронике нужны новые материалы. Строительство, приборостроение, химическая промышленность — все они заинтересованы в получении лучших материалов для своих нужд. Все это подталкивает исследователей к поиску новых, более совершенных материалов. И именно в процессе таких поисков был открыт графен.

Графен — двумерный кристалл, аллотропная модификация углерода. Наряду с графеном у углерода существуют и более распространенные аллотропные модификации — графит и алмаз. Структура графена похожа на сеть с атомами углерода в узлах. Из-за такого соединения связи атомов в листе очень сильные. Это и отличает графен от других модификаций углерода. Более того, это делает графен, если можно так сказать, «отцом» всех углеродных систем. И хотя теоретическое изучение графена велось более 60 лет и многие его свойства были предсказаны задолго до открытия, его физическое существование долгое время считалось невозможным.

Основная часть. Человечество еще с древних времен знает два состояния углерода — графит и алмаз. Эти два аллотропных состояния имеют трехмерные кристаллические решетки. Фуллерены и нанотрубки были открыты несколько десятилетий назад; принято считать их одномерными и нульмерными модификациями углерода. Но двумерный графен получить никак не удавалось, хотя стоит упомянуть некоторые попытки. Первоначально разделить слои графита пытались введением молекул различных элементов между атомными слоями, как бы вбить «клин». Но такие действия приводили только лишь к откалыванию более мелких хлопьев. Кроме того, использовался также способ микромеханического расщепления: графитом скребли по некоторой поверхности (как карандашом по бумаге, только карандаш нанометрового размера); оставляемый след состоял из пленок в сотню, а в лучшем случае в несколько десятков атомных слоев толщиной, что еще далеко не графен. Еще один способ заключался в попытках вырастить двумерный кристалл на трехмерной подложке. Проблема этого способа заключалась в том, что кристалл было сложно отделить от подложки и исследовать его свойства, а забегая вперед, можно отметить, что свойства графена удивительны.

Все возникающие проблемы связаны с тем, что обычно двумерные кристаллы не стабильны из-за слишком низких температур плавления. Это утверждение было выдвинуто Ландау и Пирлсом более 80 лет назад и неоднократно подтверждено опытно. Действительно, по мере уменьшения слоев тонких пленок вещества понижается точка плавления, а дислокации в решетке становятся сопоставимы с межатомными расстояниями, что ведет к распаду кристалла либо к его сворачиванию. Такое поведение свойственно материалам при достижении толщины кристалла в десятки атомных слоев, не говоря про единственный слой. Так сколько же слоев нужно, чтобы назвать материал двумерным? Понятно, что один слой атомов — 2D, а сто слоев — 3D. А десять, пять?

Понятие двумерности в реальном мире зависит от свойств материала. Разделяя некоторый материал, мы в конечном итоге дойдем до такой его толщины, при которой свойства перестанут меняться. По достижении этой толщины можно считать материал двумерным. В случае с углеродом, двумерность четко определяется по электронному спектру. Так, только кристалл толщиной в один и два атома имеет простой электронный спектр. Он ведет себя как полупроводник с одним типом электронов и дырок. Трехслойный кристалл углерода уже имеет намного более сложный электронный спектр, и в нем появляется несколько типов носителей заряда. Таким образом, можно выделить одно-, двух- и несколькослойные (от трех до десяти) 2D-кристаллы. Все, что толще десяти слоев, считается тонкими пленками графита. Лишь такие пленки и удавалось получить.

Такое положение вещей сохранялось до 2004 года. Тогда группа ученых из Манчестерского университета (Англия) под руководством Андрея Гейма и Константина Новоселова работала над улучшением метода получения тонких графитных пленок. Они применили нестандартный подход к этому вопросу и вместо того, чтобы взять мелкую фракцию графита (сажу), как делали все остальные, они взяли большой фрагмент и применили к нему метод, позже названный микромеханическим разделением. Заключается этот метод в последовательном уменьшении толщины образца с помощью механического воздействия на него.

Интересно, что для получения материала, который по всем канонам физики не может существовать и который так долго ускользал от физиков всего мира, достаточно куска графита и обычной клейкой ленты — скотча. Кусочек графита зажимался между клейкими сторонами, скотч разрывался. Так повторялось десять, двадцать раз, пока на скотче не оставались совсем маленькие фрагменты графита. Внимательное исследование этих фрагментов и привело к открытию. Оказалось, что при разделении таким способом на более мелкие фракции от кристалла графита отслаиваются одноатомные пленочки графена. По сути, когда мы пишем простым карандашом, след от грифеля неизбежно содержит графен. Вот только найти его — задача не из легких. Команда же Гейма и Новоселова установила самый простой способ обнаружения графена. После манипуляций со скотчем фрагменты графена переносили на кремневую подложку, покрытую оксидом кремния (такую же, как используют для выращивания кристаллов интегральных микросхем и процессоров), и исследовали в оптический микроскоп. Но графен не всегда можно увидеть, именно поэтому так долго этот материал оставался под покровом тайны. Например, если толщина слоя оксида кремния на подложке будет не триста, а триста пятнадцать нанометров, то графен станет полностью невидимым. Если же все сделано правильно и все тонкости соблюдены, мы увидим, что фрагменты графита имеют разный цвет, зависящий от толщины. Некоторые из них почти бесцветны — это и есть графен, причем для поиска достаточно всего лишь пятидесятикратного увеличения.

Такую картину и увидели исследователи. Более того, полученные образцы были очень хорошего качества и достаточного размера для исследований. Так развеялось убеждение о невозможности существования стабильных двумерных кристаллов. А за исследования и эксперименты с графеном Гейм и Новоселов были удостоены в 2010 году Нобелевской премии по физике. Эксперименты выявили, что новый материал будет интересен не только физикам, но и промышленникам, причем в различных сферах.

Электроны в графене ведут себя поразительным образом. Если в обычном веществе электроны имеют массу и, соответственно, скорость их ограничена, в графене электроны ведут себя как безмассовые частицы — фермионы. Такое поведение выходит за рамки «обычной» квантовой механики и может быть объяснено лишь принципами квантовой электродинамики. Один только этот факт позволяет наблюдать в лабораторных условиях то, чего раньше можно было добиться лишь на ускорителях частиц — квантовый эффект Холла и появление античастиц. Квантовый эффект Холла заключается в том, что электрон начинает вести себя как волна, он спокойно проходит через любое препятствие, не встречая преград. С практической точки зрения это ведет к созданию графеновой электроники, способной работать на скоростях намного больших, чем сейчас. Примером могут служить баллистические транзисторы. Основным отличием от обычных является большая скорость пролета электрона между эмиттером и коллектором транзистора. Скорость, в свою очередь, определяет тактовую частоту работы транзистора. И здесь можно говорить об электронике, работающей на терагерцовых частотах.

Кроме того, графен может быть использован в ионисторах или суперконденсаторах. Там он используется в качестве проводящих электродов. опыты показывают, что на данный момент графеновые суперконденсаторы имеют самое лучшее соотношение плотности энергии к массе. Это важно потому, что технология литиевых батарей практически достигла своего предела, кроме того, литий — далеко не самый распространенный металл на Земле. И создание больших аккумуляторов для электротранспорта требует большого количества лития. Еще один недостаток — очень высокая активность лития и, как следствие, его небезопасность, особенно в больших количествах. Да, суперконденсаторы на основе графена пока отстают по некоторым параметрам, основной — время сохранения энергии, но зарядка такого конденсатора практически мгновенна, а технология развивается и будет становиться лучше.

Графен прозрачен, проводит ток, крепок и гибок. Сочетание этих качеств делает его отличным материалом для изготовления нового класса дисплеев — тонких, гибких и более энергоэффективных. Так, на выставке «*NanoTubes-2010*» специалисты компании «*Sony*» демонстрировали гибкие дисплеи с диагональю до 70 см, где один из проводящих электродов сделан из графена. Оптические свойства позволяют использовать графен в сенсорах камер, причем эффективность таких сенсоров в несколько раз выше обычных, т. е., чувствительность к свету графенового сенсора больше, следовательно, изображение может получаться при меньшей освещенности.

Структура графена не позволяет никаким молекулам пройти сквозь него, что делает графен превосходным фильтрующим и детектирующим материалом. Графен уже сейчас используется в высокочувствительных детекторах газов. Фильтры из графена могут очищать воду от любых загрязнений.

Графен оказался и одним из самых прочных материалов на Земле. Композиты на основе графена могут использоваться для замены некоторых деталей в автомобильной и авиапромышленности. В 2015 году на автосалоне в Женеве представили автомобиль, корпус которого сделан с применением графеновых композитов, что позволило сделать его на 20% легче.

Заключение. Графен является чрезвычайно перспективным материалом. Его применение не ограничивается только одной отраслью. Несмотря на то, что свойства графена не изучены до конца, уже видно, что он может быть использован в электронике, оптике, химической промышленности, машиностроении, даже в строительстве в составе композитных материалов.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЦЕПНОГО АГРЕГАТА

Введение. При переработке влажных материалов, таких как глина, мергель, торф, трепел и др. возникает ряд технических вопросов, которые в первую очередь касаются самих машин для переработки такого рода материалов, а именно простота конструкции, надежность, ремонтопригодность [1].

В настоящее время существует ряд машин, которые перерабатывают такие материалы, однако они имеют ряд недостатков: сложность конструкции, низкая надежность, забивание рабочих органов.

Поставленная задача не может в полной мере решиться готовыми изделиями. По этой причине необходим принципиально новый подход в создании такого рода машин.

Основная часть. Разработанная конструкция многоцелевого цепного агрегата позволит решить ряд проблем, связанных с переработкой влажных материалов.

Предварительные результаты создания данного агрегата показывают эффективность переработки данного агрегата.

Измельчитель влажных сырьевых материалов, представляет собой набор цепных элементов, собранных в виде дугообразного гибкого полотна 2, смонтированного концами цепей на раме и образующего лоткообразную рабочую камеру (рисунок 1).

Представим возможные способы движения рабочих органов (рисунок 2).

Для практического использования в наибольшей степени подходят схемы 1, 2, 4, которые отличаются простотой, обеспечивают достаточно интенсивное воздействие на обрабатываемый материал и дают возможность с минимальными конструктивными изменениями провести их технологическое апробирование [2].

В качестве базового объекта был изготовлен агрегат по схеме 1 (см. рисунок 2).

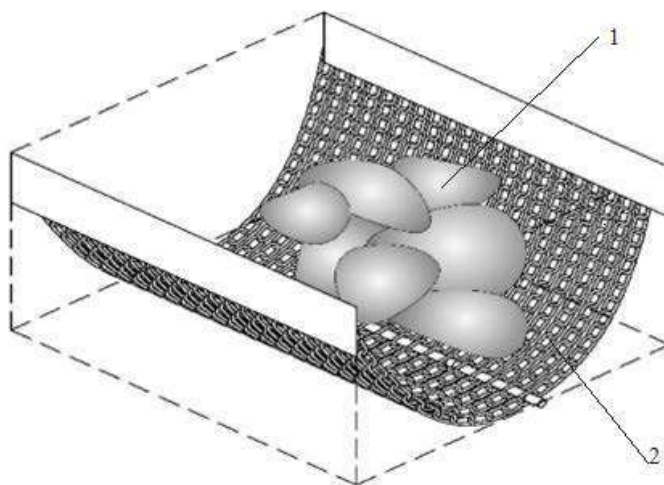
При просмотре кинограммы процесса измельчения материала можно понять, что более интенсивно в процессе измельчения участвуют нижние участки цепи, где происходит наибольшее провисание, а верхние участки цепи в процессе измельчения практически не участвуют.

На основании вышеизложенного предлагается усовершенствовать конструкцию, заменив верхние участки цепи на эластичный листовый материал (лента транспортерная), что позволит нам исключить участки рабочего органа, которые неэффективно используются, а также облегчить конструкцию.

Схема движения цепных рабочих органов будет принята по схеме 1 (см. рисунок 2), так как она с технической точки зрения наиболее легко реализуемая.

Особое внимание стоит уделить приводу рабочих органов. Основными параметрами для варьирования являются амплитуда и частота колебаний.

Частота колебаний изменяется за счет применения ременной передачи и частотного преобразователя. Такое решение позволяет в широком диапазоне регулировать частоту колебаний.



1 — перерабатываемый материал; 2 — цепное полотно

Рисунок 1 — Базовое исполнение цепного агрегата с материалом [1]

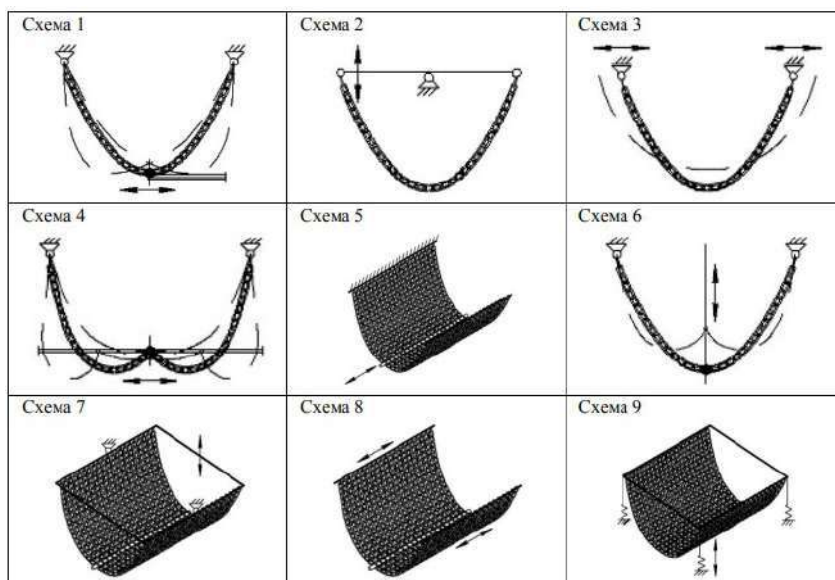
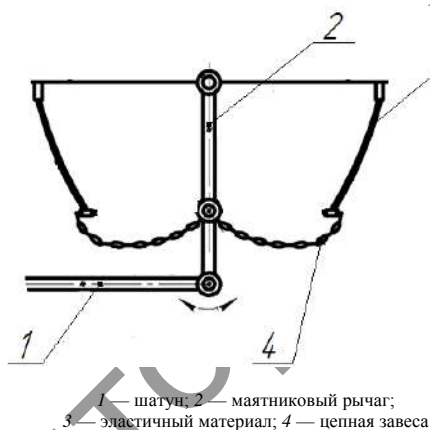


Рисунок 2 — Варианты движения цепных рабочих органов [1]



1 — шатун; 2 — маятниковый рычаг;
3 — эластичный материал; 4 — цепная завеса

Рисунок 3 — Цепной агрегат

Амплитуда колебаний изменяется с помощью диска, на котором имеется ряд отверстий с различным радиусом от центра вращения.

Представим схему предлагаемой конструкции цепного агрегата (рисунок 3).

Заключение. Разработанная конструкция многоцелевого цепного агрегата позволяет устранить основные недостатки рабочих органов существующего агрегата и исследовать возможность применения на различных материалах.

Список цитируемых источников

1. Сиваченко, Л. А. Цепные технологические агрегаты многоцелевого назначения и их развитие / Л. А. Сиваченко, А. М. Ровский, И. А. Реутский // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. — 2014. — № 1. — С. 78—86.
2. Проблемы переработки влажных сырьевых материалов и пути их решения / Л. А. Сиваченко [и др.] // Инженер-механик. — 2015. — № 1. — С. 16—20.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ОТРЕЗНЫХ И КАНАВОЧНЫХ РЕЗЦОВ

Введение. Отрезные и канавочные резцы предназначены для выполнения отрезания и разрезания заготовок, вытачивания в них профильных канавок. В основном применяют резцы с напаянными твердосплавными пластинами, так как их механическое крепление не всегда возможно из-за небольших размеров пластин и корпусов державок.

Часто процесс резания сопровождается возникновением больших нагрузок на резец и затрудненным отводом стружки из зоны резания, в таких условиях возникает вероятность поломки или повреждения резца, поэтому повышение прочности режущей части отрезных и канавочных резцов является актуальной задачей.

Важным условием является правильный выбор размеров и формы режущей головки резца и его геометрии в зависимости от конкретных условий и диаметра обрабатываемой детали.

Основная часть. Напряженное состояние режущей части резцов характеризуется существенными растягивающими напряжениями, значения которых в отдельных местах приближаются к пределу прочности твердого сплава.

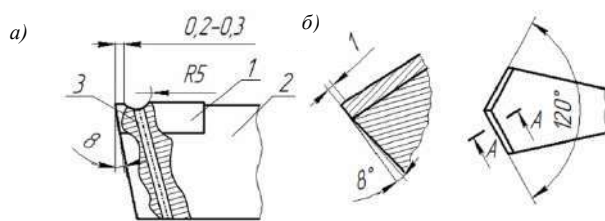
К потере работоспособности резцов приводят: хрупкое выкрашивание режущей кромки, происходящее вследствие неблагоприятных условий работы и недостаточной прочности; неправильная заточка и установка инструмента, приводящая к уводу и изгибу головки резца; изменение при отрезке кинематического заднего угла до нулевых значений, в результате чего увеличивается вероятность скола резца при приближении к оси вращения детали [1, с. 268].

Повышение износостойкости режущего инструмента приобретает все большее значение в связи с быстрым ростом потребности в качественном износостойком режущем инструменте, обладающем гарантированными эксплуатационными свойствами. Решение этой проблемы вызвало развитие многих технологических направлений, позволяющих усовершенствовать конструкцию инструмента.

Для отрезания заготовок из нержавеющей, жаропрочных сталей и сплавов предлагается специальная форма передней поверхности режущей пластины (рисунок 1, *а*), которая обеспечивает образование свободно выходящей из прорезаемой канавки стружки и ее дробление. По передней поверхности выполнена фаска 0,2...0,3 мм, а за ней — радиусная канавка. Длина радиусной канавки примерно составляет $R = 5 \dots 6$ мм. Задний угол $\alpha = 8^\circ$, что уменьшает трение задней поверхности резца о заготовку. Такая форма обеспечивает прочность и стойкость сменной режущей пластины. Это позволяет при отрезке больших диаметров заготовок уменьшить ширину реза и расход обрабатываемого материала.

При отрезании труднообрабатываемых материалов, титановых сплавов можно рекомендовать форму пластины в виде клина с углом при вершине $\epsilon = 120^\circ$ (см. рисунок 1, *б*), образуя поперечную кромку шириной до 1 мм, которая постепенно врезается в металл. В процессе резания образуется раздвоение стружки и лучшее удаление из зоны резания. Возникшие напряжения в пластине равномерно распределяются по всей ее поверхности.

По сравнению с плоской радиусная форма передней поверхности имеет больший передний угол, что улучшает врезание инструмента в металл и обеспечивает более спокойный процесс резания. Изменение геометрических параметров режущей части резцов, в частности увеличение переднего угла, позволяет значительно повысить их прочность.



а — резец с радиусной формой передней поверхности; *б* — клиновидная форма твердосплавной пластины; 1 — режущая твердосплавная пластина; 2 — корпус державки резца; 3 — канал для подвода смазочно-охлажденной жидкости (далее — СОЖ);

Рисунок 1 — Форма передней поверхности режущей части отрезных и канавочных резцов

На токарно-винторезном станке 16К20 проводились испытания резцов с плоской передней поверхностью и разработанной радиусной формой заточки со скоростями резания 275, 171, 158 м / мин и подачами 0,05; 0,1; 0,15 мм / об. На заготовках диаметром 40 мм из стали 40Х выполнено по 10 операций отрезания заготовок и прорезания канавок глубиной 4 мм.

При радиусной заточке витая стружка легко отделялась и быстро сходила по передней поверхности, а по плоской поверхности проходила по всей ее длине, создавая трение. Размеры контактной площадки по передней плоской поверхности со стружкой больше, чем радиусной, соответственно, и трение больше. Трение способствует нагреву, что приводит к уменьшению периода стойкости и износу рабочих поверхностей инструмента.

Наиболее опасной с точки зрения прочности является часть передней поверхности и прилегающая к ней область режущего клина, расположенная непосредственно у границы контакта стружки с передней поверхностью. В процессе отрезания и точения канавок в режущей части инструмента по мере углубления в прорезаемую канавку происходит увеличение значений и изменение характера распределения напряжений, в результате чего повышается вероятность хрупкого разрушения твердосплавной режущей пластины.

При обследовании передних поверхностей обоих резцов было видно, что новая форма заточки отрезных и канавочных резцов не повлияла на характер износа и период стойкости.

При прорезании канавок и отрезании деталей сильно нагреваются вспомогательные задние поверхности, так как задние вспомогательные углы α_1 составляют $1...2^\circ$, что требует охлаждения. В процессе трения нагрев бывает настолько интенсивен, что в дальнейшем СОЖ быстро испаряется, а поверхности охлаждаются неравномерно. Даже повысив давление СОЖ при поливе сверху или приблизив наконечник распылителя к передней поверхности пластины, не удастся принципиально улучшить отвод теплоты из зоны резания. Возникшие вследствие резкого перепада температур внутренние напряжения настолько велики, что материал пластины не выдерживает и растрескивается.

Данную проблему можно решить за счет выполнения канала в самой режущей пластине. При этом СОЖ подается снизу через канал непосредственно на переднюю поверхность инструмента вблизи режущей кромки и направляется к нижней поверхности стружки (см. рисунок 1, а), что способствует значительному улучшению теплоотвода, уменьшению интенсивности изнашивания рабочих поверхностей пластины и благоприятно влияет на форму стружки. Поток СОЖ распределяется по нижней поверхности стружки очень близко к режущей кромке, помогая в образовании стружки, ее сходе с передней поверхности пластины и удалении из прорезаемой канавки. Форма и расположение канала в пластине таковы, что его выходное отверстие не забивается сходящей стружкой, пространство между ней и передней поверхностью пластины заполняется СОЖ, что улучшает отвод теплоты от пластины.

Для увеличения жесткости и прочности отрезных и канавочных резцов можно рекомендовать сечение державки больших размеров, что позволит выполнить канал по всей длине с выходом в саму пластину. Если пластина тонкая, то канал просверлить так, чтобы СОЖ подавалась вдоль вспомогательных задних поверхностей пластин, охлаждая всю режущую часть инструмента.

Заключение. Изменив конструкцию, форму и геометрические параметры отрезных и канавочных резцов, можно увеличить их прочность и жесткость, уменьшить износ рабочих поверхностей, увеличить период стойкости.

Список цитируемых источников

1. Харламов, Ю. А. Повышение эксплуатационных свойств режущего инструмента : учеб. пособие / Ю. А. Харламов, А. С. Крель. — Северодонецк : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2015. — 448 с.

УДК 622.23.05

О. М. Волчек, И. А. Губорев

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ НА НАДЕЖНОСТЬ ГИДРОМЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Введение. Основным элементом очистного механизированного комплекса является механизированная крепь, под которой понимают установку, поддерживающую боковые породы на призабойном пространстве очистной выработки и обеспечивающую механизацию процессов крепления и управления кровлей и передвижения забойного оборудования [1]. Ее целью является обеспечение хорошего состояния кровли в призабойном пространстве лавы и управление ею полным обрушением в выработанном пространстве, а также механизация процессов крепления, управления кровлей, передвижение конвейера и удержание его от сползания.

Во время работ механизированная крепь находится в наибольшей зависимости от «капризов природы», потому что она непосредственно взаимодействует с неизбежно деформирующимися, разрушающимися и перемещающимися породами кровли. Следует отметить, что крепь должна оказывать влияние на состояние пород, находящихся во взаимодействии с нею, т.е. управлять поведением боковых пород.

Несмотря на выполнение сложных функций крепления и управления кровлей конструкция крепи должна быть несложной в изготовлении, транспортабельной, удобной для обслуживания в период эксплуатации и надежной в работе, обладать рентабельными экономическими показателями. Несоответствие параметров крепи проявлениями горного давления в лаве переводит процесс взаимодействия крепи с кровлей из управляемого в неуправляемый. Например, недостаточное сопротивление крепи приводит к посадке ее «на жестко». Более высокое сопротивление приводит к раздавливанию пород на контактах с крепью. Повышенное сопротивление крепи утяжеляет ее конструкции, повышает трудоемкость монтажно-демонтажных работ и стоимость комплекса.

Научное обоснование выбора параметров является важнейшей составной частью создания механизированных крепей.

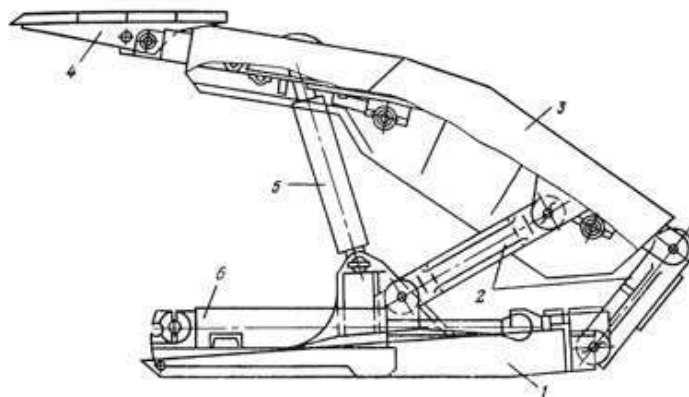
Основная часть. В работе рассмотрена механизированная крепь, являющаяся самой распространенной на рудниках ОАО «Беларуськалий» (Солигорск), (рисунок 1).

Основным фактором, влияющим на параметры механизированной крепи, является горное давление. При выполнении горных очистных работ на рудниках ОАО «Беларуськалий» были установлены основные закономерности проявления горного давления [2]. Обрушение непосредственной кровли за крепью происходит с шагом 2,0—6,5 м. Выемка нижнего слоя приводит к обрушению основной кровли. Шаг обрушения основной кровли — 10—12 м, высота зоны обрушения — 7—9 м. При шаге установки крепи в лаве 2,0 м и ширине призабойного пространства 4,2—4,4 м требуемое сопротивление крепи составляет не менее 140 кН/м² при однослойной выемке и не менее 170 кН/м² при двухслойной выемке пласта. Наиболее благоприятные условия поддержания кровли создаются при расстоянии между очистными забоями 4,5—6,0 м [3].

Средний срок службы механизированных крепей в условиях Старобинского месторождения составляет 5—7 лет. Для сокращения эксплуатационных расходов предусмотрено повторное использование отремонтированных элементов крепи в комплексах, переводимых из одной лавы в другую. Очевидно, что при улучшении параметров крепей и повышении их надежности можно рассчитывать и на более длительные сроки их службы в шахтах.

Требования к надежности и энерговооруженности заставляют проводить ускоренные испытания машин и их элементов. Такие испытания показывают длительность и стоимость машин, и в короткие сроки определяют основные изменения при реальных условиях эксплуатации [4].

Развитие техники ресурсных испытаний в машиностроении характеризуется следующими основными прогрессивными тенденциями, проявившимися и действующими в течение ряда лет [4]: значительным расширением поэлементных испытаний конструкций, дополняющих испытания машин в целом и повышающих эффективность таких испытаний; проведением испытаний по схеме: «деталь — узел — сборочная единица — машина в целом»; расширением применения стендовых испытаний при сокращении относительной доли испытаний других видов; дифференциацией методов испытаний, т.е. применением особых видов испытаний для воспроизведения каждого из основных видов повреждения изделий; уточнением режимов ресурсных испытаний на основе усовершенствованной за последние годы техники оценки эксплуатационной нагруженности изделий и ее воспроизведения при испытаниях; изысканием путей ускорения проведения испытаний, сокращением их продолжительности; «универсализацией» испытательных средств, устранением различий между испытательным оборудованием различных отраслей машиностроения; автоматизацией испытаний; применением электронно-вычислительных машин для управления ресурсными испытаниями и анализа их результатов; унификацией и стандартизацией методов испытаний.



1 — основание; 2 — четырехзвенники; 3 — перекрытие; 4 — козырек;
5 — гидростойка; 6 — гидродомкрат передвижения

Рисунок 1 — Эскиз секции крепи

В связи с возрастающими эксплуатационными требованиями модели механизированных крепей постоянно совершенствуются.

Были проведены испытания, позволившие определить влияние таких параметров, как увеличение нагружения, максимальная высота, срок службы, снижение массы, облегчение устанавливания конструкции, надёжность оборудования.

Рассмотрим результаты стендовых испытаний механизированной гидрокрепи КМ, которая отличается от базовой модели увеличением максимальной высоты крепи с 2,8 до 3,3 м. Увеличение раздвижения крепи достигается за счет увеличения гидравлическим раздвижением гидростоек и изменения конструкции секции крепи. Сопротивление секции крепи определялось путем ее нагружения до достижения давления в объединенных поршневых полостях гидростоек 48 МПа и с помощью измерительной системы MGCplus. Также проводился соответствующий расчет усилий гидрокрепи.

Представим общий вид стенда с секцией гидромеханизированной крепи КМ (рисунок 2) и результаты испытаний (таблица 1) [1].

Анализ результатов испытаний показывает, что при нормированных значениях по конструкторской документации исходного давления 48 МПа в поршневых полостях гидростоек и рабочего сопротивления 3000 кН модернизированная крепь может быть использована для поддержания и управления кровлей в очистных забоях с максимальной толщиной пласта до 3,2 м, что на 15% больше, чем до модернизации, а сопротивление крепи на 23% выше.



Рисунок 2 — Секция крепи КМ на испытательных стендах

Т а б л и ц а 1 — Результаты испытаний крепи

Номер опыта	Условие срабатывания предохранительного клапана, МПа	Отклонение значения показателя от нормированного, МПа	Сопротивление секции крепи, РС, кН	Отклонение значения показателя от нормированного, кН
1	49,02	2,26	3 033,34	109,85
2	49,92		3 088,90	
3	51,84		3 207,30	
Среднее	50,26		3 109,85	

Заключение. Выбор оптимальных параметров механизированной крепи является неотъемлемой частью горных испытаний. Это один из основных факторов оптимизации производства в горной промышленности.

Время создания новой горной конструкции может быть резко сокращено с помощью ускоренных стендовых испытаний, при которых проверяют эффективность заложенных конструктивных решений, методов расчета, а также качество изготовления, сборки новой машины или ремонта после ее восстановления. С помощью этого можно увидеть, как механизированная крепь поведет себя в реальных условиях в очистных забоях с максимальной толщиной пласта до 3,2 м.

Список цитируемых источников

1. Опыт и перспективы применения столбовой системы разработки на Старобинском месторождении / Б. И. Петровский [и др.] // Повышение эффективности технологических процессов горных работ на калийных рудниках : сб. науч. тр. / Всесоюз. науч.-исслед. и проект. ин-т галургии ; под ред. М. М. Зайцева. — Л., 1980. — С. 48—59.
2. Опыт двухслойной выемки мощного пласта сложного строения / Б.И. Петровский [и др.] // Технология и безопасность горных работ в калийных рудниках : сб. науч. тр. — Пермь, 1985. — С. 17—22.
3. Результаты шахтных испытаний двухслойной выемки Третьего пласта на Старобинском калийном месторождении / Б. И. Петровский [и др.] // Гор. журн. — 1985. — № 12. — С. 34—36.
4. Петровский, Б. И. Разработка пологих пластов лавами на калийных рудниках Республики Беларусь / Б. И. Петровский // Минеральные ресурсы и человек : сб. докл. междунар. научн.-техн. конф., Варна, 17—19 сент. 2002 г. — Т. 2. — С. 157—162.

ПРИМЕНЕНИЕ ВИНТОВЫХ ЛИНИЙ В ТЕХНИКЕ

Введение. Среди множества пространственных кривых наибольший интерес представляют цилиндрическая и коническая винтовые линии. Винтовые линии широко используются при конструировании поверхностей различных технических форм. Целью работы являлся анализ применения и роль винтовых линий в современной технике, перспективы их использования.

Основная часть. Винтовая линия с той или иной степенью точности встречается в природе. Стебли вьющихся растений «шаг за шагом», «виток за витком» взбираются по стволу дерева по винтовой линии. По ней же смерч скручивает стволы деревьев. Листья располагаются на стволе по винтовой линии, чтобы не заслонять друг от друга солнечный свет. Всем известное растение алоэ также может похвастаться спиралевидным расположением листьев.

Помимо растений существуют также некоторые животные, демонстрирующие нам спиралевидную форму. Например, спираль образуется в результате попытки раковины поддерживать ту же пропорциональную форму по мере своего роста наружу.

В архитектуре с помощью винтовой линии «сворачивают расстояния»; винтовая лестница занимает в строении меньше места. Сейчас же мы видим, что винтовые линии всё чаще и чаще применяются при строительстве. Одним из примеров является применение винтовых свай. Они не только облегчают процесс возведения зданий и конструкций, но просты в производстве.

Винтовые поверхности чаще всего применяются в технике. Используя винтовые линии, можно создать наглядные модели многих широко применимых изделий в жизни. Они позволяют установить и исследовать функциональную зависимость между различными величинами. С помощью этих линий удаётся решать многие научные и инженерные задачи, решение которых аналитическим путём часто приводит к использованию чрезвычайно громоздкого математического аппарата.

Используются винтовые линии как базовые при образовании винтовых поверхностей, которые применяются в резьбовых соединениях (болты, винты, шпильки, гайки), в механизмах для преобразования вращательного движения в поступательное (ходовые винты), в транспортирующих устройствах (винтовые спуски), в качестве рабочих органов специальных конвейеров и штабелей (шнеки), в червячных передачах и других устройствах.

Наглядное представление о винтовой линии может дать пружина. Например, прямые и наклонные линейчатые поверхности применяются при конструировании ходовых винтов станков, домкратов, ручных прессов, в различных резьбовых изделиях. Винт, болт, гайка, сверло и многие другие предметы содержат на своей поверхности винтовые линии. Резец токарного станка при обработке цилиндрической детали, снимая стружку, описывает на ее поверхности винтовую линию.

Редукторы червячные являются наиболее распространенными агрегатами, в которых используется передача подобного плана [1]. Ведущим звеном конструкции механизмов данного плана выступает «червяк», т. е. небольшой винт с трапециевидной резьбой.

Устройством червячной передачи отличается сравнительной простотой. Здесь имеется всего лишь несколько механизмов, главным из которых выступает червячный винт. В целом же все приборы, построенные на основе данной технологии, отличаются бесшумной и в то же время очень плавной работой. Устройства, функционирующие на основе червячной передачи, в своем большинстве характеризуются компактными размерами, за счет чего имеют относительно незначительную массу. Применение такой конструкции эффективно за счет высокой кинематической точности хода.

Явным представителем применения винтовых линий в технике является резьбовое соединение. Резьбовые соединения являются наиболее распространенными разборными соединениями, используемыми в машиностроении (болты, винты, шпильки, гайки и т. д.). Резьбовое соединение образуют две детали, у одной из которых на наружной, а у другой на внутренней поверхности выполнены расположенные по винтовой линии выступы — наружная и внутренняя резьбы соответственно [2].

Применение винтовых линий не обошло стороной ни одну отрасль современной техники. Трудно представить наш мир без этих простых и в то же время сложных изобретений. Перспективами развития отраслей науки и техники, связанных с применением винтовых линий, является усовершенствование тех или иных конструкций путём применения современных материалов.

Заключение. Винтовые линии имеют большое значение в современной технике. Сама природа подсказала изобретателям и наглядно показала всю суть винтовых линий. Применение узлов и агрегатов, построенных на базе винтовых линий, играет важную роль, так как облегчает процесс производства многих деталей.

Список цитируемых источников

1. Винтовые насосы / Д. Ф. Балденко [и др.]. — М. : Машиностроение, 1982. — 224 с.
2. Оптимизация шестеренчатых зацеплений винтовых поверхностей / С.Г. Валюхов [и др.]. — Воронеж : ВОРГУ, 2005. — 177 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Введение. Аддитивные технологии (Additive Manufacturing, AM-технологии) — обобщенное название технологий, предполагающих изготовление моделей по данным цифровой модели или CAD-модели методом послойного добавления материала [1]. Целью работы являлось изучение областей применения данных технологий в различных отраслях промышленности.

Основная часть. Аддитивные технологии зачастую относят к нанотехнологическим. С технико-экономической позиции основные побудительные мотивы развития нанотехнологий состоят в том, что с их помощью можно радикально изменять свойства традиционных материалов, не меняя их химического состава, создавать принципиально новые классы материалов, использовать квантовые эффекты, уменьшать размеры изделий вплоть до атомарных или придавать совершенно новые функции (одноэлектроника, спинтроника), эффективно использовать синтетические или существующие в природе наноструктуры [2].

Аддитивные технологии предполагают изготовление (построение) физического объекта (детали) методом послойного нанесения материала, в отличие от традиционных методов формирования детали, за счёт удаления (subtraction — вычитания) материала из массива заготовки.

Суть Additive Manufacturing может быть проиллюстрирована простым примером: CAD-модель → AM-машина → деталь (рисунок 1).

Аддитивные технологии охватывают всё новые сферы деятельности человека. Дизайнеры, архитекторы, машиностроители, кондитеры, археологи, астрономы и представители многих других профессий используют 3D-принтеры для реализации совершенно неожиданных идей и проектов. Активно создаются роботизированные комплексы для «печати» быстродействующими бетонными смесями. Андрей Руденко из Миннесоты создал экструзионный 3D-принтер для строительства зданий (рисунок 2).

Китайская компания “Shanghai Decoration Design Engineering” реализует проект по созданию принтеров по постройке зданий с использованием индустриальных отходов в качестве строительного материала. Первые десять домов построены в течение одних суток (рисунок 3).

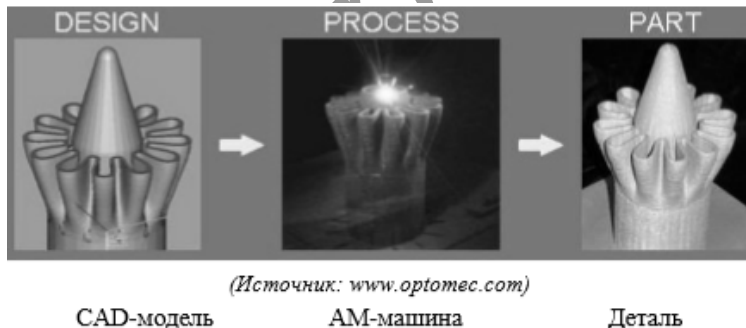


Рисунок 1— Технологии Additive Manufacturing (LENS Optomec) [1]

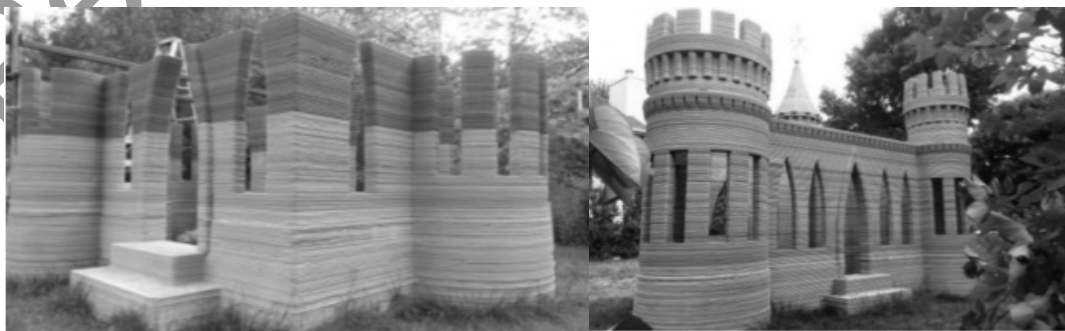


Рисунок 2 — Напечатанный замок [1]



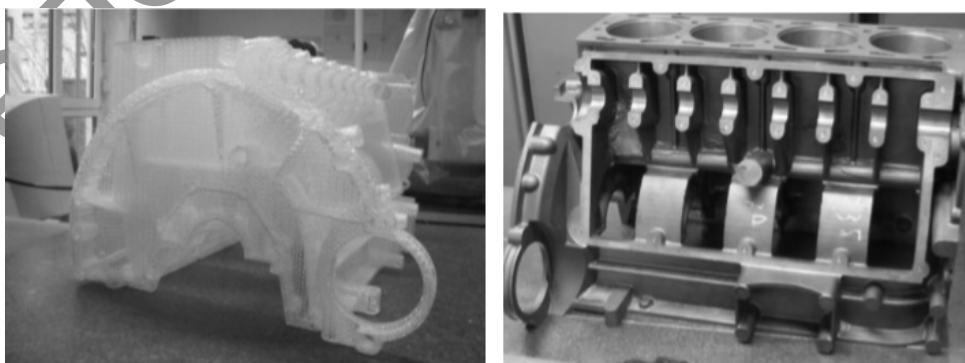
Рисунок 3 — Дома, собранные из напечатанных блоков [1]

Аддитивные технологии являются технологиями послойного покрытия, обеспечивающими практически безотходное энергоэффективное производство изделий из металлических, полимерных и композитных материалов.

С момента появления в середине 80-х годов XX века стереолитографии и технологии послойного наплавления техника аддитивного производства непрерывно совершенствовалась. По данным Wohlers Associates, современный мировой рынок аддитивных технологий с 2010 по 2015 год увеличивался ежегодно на 25—30%, превысив в 2015 году 3 млрд дол. США (40% — оборудование, 60% — создание сервисных услуг) [3].

При разработке и создании новой промышленной продукции особое значение имеет скорость прохождения этапов НИОКР. В частности, это касается изготовления литейных деталей, которые часто являются самой трудоёмкой и дорогостоящей частью проекта [1].

Применение методов получения литейных синтез-форм и синтез-моделей за счёт технологий послойного покрытия позволило радикально сократить время создания новой продукции. Например, для изготовления первого опытного образца автомобильного блока цилиндров традиционным методом требуется не менее шести месяцев, при этом основные временные затраты приходятся на создание модельной оснастки для литья «в землю». Использование для этой цели технологии Quik-Cast (выращивание литейной модели из фотополимеров на SLA-машине с последующим литьём по выжигаемой модели (рисунок 4) сокращает срок получения первой отливки до двух недель [1; 4]. Эта же деталь может быть получена по вполне пригодной для данных целей технологии — литьём в «выращенные» песчаные формы (рисунок 5) на машинах типа ExOne [1; 4].



а)

б)

а — Quik-Cast-модель; б — чугунная отливка

Рисунок 4 — Блок цилиндров



Рисунок 5 — Блок цилиндров (фрагменты песчаной формы)

Заключение. AM-технологии с полным основанием можно отнести к технологиям XXI века. Они охватывают различные сферы деятельности человека. 3D-принтеры используют для реализации совершенно неожиданных идей и проектов. Кроме очевидных преимуществ, заключающихся в повышении производительности, они также в значительной степени сокращают энергоёмкость выпускаемой продукции и способствуют повышению качества продукции.

Список цитируемых источников

1. Зленко, М. А. Аддитивные технологии в машиностроении / М. А. Зленко, М. В. Нагайцев, В. М. Довбыш. — М. : ГНЦ РФ ФГУП : НАМИ, 2015. — 220 с.
2. Головин, Ю. И. Введение в нанотехнику / Ю. И. Головин. — М. : Машиностроение, 2007. — 496 с. : ил.
3. Чижик, С. А. Нанотехнологии аддитивные технологии — перспективы развития технологий «снизу—вверх» / С. А. Чижик // Инженер-механик. — 2016. — № 4 (73). — С. 2—6.
4. Хейфец, М. Л. Формирование свойств материалов при послойном синтезе деталей / М. Л. Хейфец. — Новополюк : ПГУ, 2001. — 156 с.

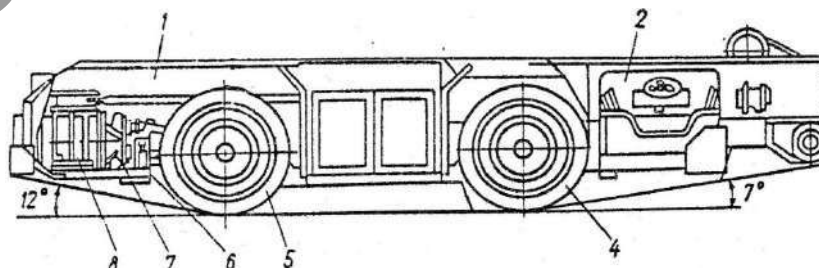
УДК 622.233

Д. В. Григорчик, В. Ф. Барышников, Ю. С. Наривончик

*ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с опытным производством», Солигорск,
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАНСМИССИИ ШАХТНОГО САМОХОДНОГО ВАГОНА

Введение. Вагоны самоходные (рисунок 1) изготавливают грузоподъемностью 10...20 т. Они предназначены для транспортирования горной массы в подземных условиях шахт. Элементы трансмиссии подвергаются высоким нагрузкам, так как машины эксплуатируются при экстремальных условиях. Большинство вагонов самоходных обладают ступенчатым переключением передач, чем обусловлено возникновение ударных динамических нагрузок в трансмиссиях [1]. При трогании с места, при торможении и переключении передач возникают рывки, которые являются причиной преждевременных отказов из-за разрушения зубчатых передач.



1 — борт; 2 — кабина; 3 — планетарный редуктор; 4, 5 — передний и задние мосты;
6 — стояночный тормоз; 7 — редуктор; 8 — электродвигатель

Рисунок 1 — Шахтный самоходный вагон 5BC-15M

Целью работы являлась разработка трансмиссии шахтного самоходного вагона, обладающей высокими эксплуатационными характеристиками.

Основная часть. При разработке трансмиссии необходимо было учесть следующие требования, предъявляемые к приводу ходовой части вагона самоходного [2]: плавность при трогании с места и при регулировании скорости, обеспечение наилучших тяговых качеств, обеспечение минимального перераспределения силы тяги по колесам, малый момент инерции, снижающий ударные нагрузки в трансмиссии, реверсирование движения. В качестве типа проектируемой трансмиссии выбрана гидрообъемная — она в полной мере соответствует всем предъявляемым требованиям. Покажем схему гидрообъемной трансмиссии с независимыми приводами (рисунок 2).

В данной трансмиссии колеса приводятся в движение за счет подвода гидравлической жидкости к гидромоторам от насосов, что упрощает и облегчает конструкцию трансмиссии и общую компоновку вагона. Обеспечивается взаимозаменяемость и ремонтпригодность вагона, реверсированное движение.

При движении вагона самоходного на него действуют следующие силы сопротивления: сила аэродинамического сопротивления, сила сопротивления качению, сила сопротивления подъему, сила сопротивления разгону [2].

Сила сопротивления воздуха F_B при движении вагона шахтного самоходного прямо пропорциональна площади его лобовой поверхности и квадрату скорости движения:

$$F_B = kS_B v_{\Sigma}^2,$$

где k — коэффициент обтекаемости, $k = 0,07 \div 0,84$;

S_B — площадь лобовой поверхности вагона шахтного самоходного, m^2 ;

v_{Σ} — суммарная скорость вагона шахтного самоходного и воздуха, m/s [1].

Аэродинамическое сопротивление актуально только при движении машин со скоростью более 20 км/ч, следовательно, при тяговом расчете самоходного вагона аэродинамическое сопротивление не учитывается. Скорость движения груженого вагона самоходного ограничена нормами безопасности и не превышает 8 км/ч.

Коэффициент сопротивления качению f зависит от неровностей дорог, увода колес и давления в шинах.

Сила сопротивления качению

$$F_f = m_a g f,$$

где m_a — масса груженого вагона самоходного, кг.

При движении вагона самоходного шахтного на подъем возникает сила сопротивления подъему, равная составляющей силы тяжести вагона, направленной параллельно плоскости дороги (рисунок 3) [1]:

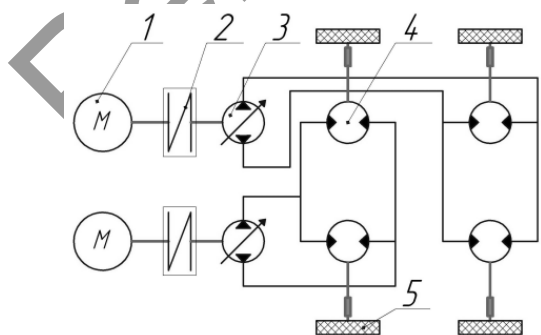
$$F_h = m_a g \sin(\alpha),$$

где α — угол подъема, $^\circ$.

Суммарная сила инерции поступательно движущихся и вращающихся масс, т. е. сила сопротивления при разгоне и замедлении вагона самоходного шахтного. Если вагон самоходный движется с постоянной максимальной скоростью, то сопротивление разгону отсутствует:

$$F_j = \pm \delta_{вр} \cdot m_a \cdot a_{в},$$

где $\delta_{вр}$ — коэффициент инерции вращающихся масс; $a_{в}$ — ускорение (замедление) вагона самоходного шахтного, m/s^2 .



1 — электродвигатель; 2 — муфта; 3 — гидронасос (с регулируемой подачей); 4 — гидромотор; 5 — колесо

Рисунок 2 — Схема гидрообъемной трансмиссии с независимыми электродвигателями

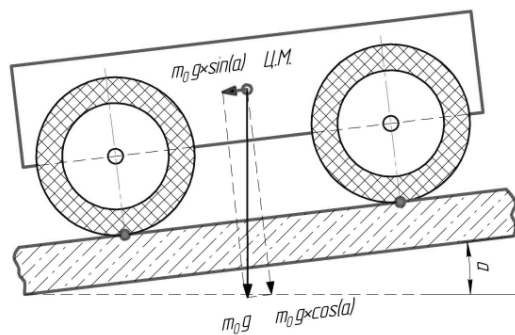


Рисунок 3 — Изображение силы сопротивления подъему

Коэффициент инерции вращающихся масс в общем виде [1]

$$\delta_{вр} = 1 + \frac{J_{я}}{m_a} \cdot \frac{i_{тр}^2 \eta_{тр} z}{R_{к0}^2} + \left(\frac{J_{к2} z_2}{R_{к0}^2} + \frac{J_{к1} z_1}{R_{к0}^2} \right) \frac{1}{m_a},$$

где $J_{я}$ — момент инерции якоря электродвигателя, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; $i_{тр}$ — передаточное число всей трансмиссии; $\eta_{тр}$ — коэффициент полезного действия трансмиссии ($\eta_{тр} \approx 0,8$); z — количество тяговых двигателей; $J_{к1}$ — момент инерции ведомого колеса, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; $J_{к2}$ — момент инерции ведущего колеса, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$; z_1 — количество ведомых колес; z_2 — количество ведущих колес.

Расход энергии в ведущих колесах вагона, как и в ведущих колесах автомобилей, сказывается на коэффициенте учета вращающихся масс.

Коэффициент инерции вращающихся масс для случая со всеми ведущими колесами

$$\delta_{вр} = 1 + \left(J_{я} i_{тр}^2 \eta_{тр} z + J_{к2} z_2 \right) \frac{1}{R_{к0}^2 m_a},$$

где z — количество тяговых двигателей; z_2 — число ведущих колес.

Исходные данные для расчета сил сцепления принимаются из справочников, технического задания, нормативных документов, руководств аналогичного оборудования и исходя из опыта эксплуатации.

Для определения силы сцепления и момента сцепления ведущих колес предварительно рассчитана масса груженого самоходного вагона ($m_a = 30\,600$ кг).

Распределение силы тяжести $G_b = m_a g$ на мосты и на каждое колесо в отдельности рассчитывают в зависимости от расположения центра масс. Рекомендуется выполнять компоновку вагона самоходного так, чтобы 60% от общей массы было распределено на ведущий мост. При этом проектируемая трансмиссия обеспечивает полный привод четырех колес.

Если все колеса являются ведущими, то общая сила сцепления определяется по формуле

$$F_{\phi} = m_a g \phi,$$

где ϕ — коэффициент сцепления колеса с опорной поверхностью дороги [2].

$$F_{\phi} = 30\,600 \cdot 9,81 \cdot 0,4 = 120\,074,4 \text{ Н.}$$

Определив общую снаряженную массу и то, как она распределена на мостах самоходного вагона, выполняем подбор шин по каталогам либо по ГОСТ 8430-2003. По табличным данным определяем статический радиус колеса $R_{к0}$. Для вагона самоходного выбраны шины 14.00-24 (ГОСТ 8430-2003), $R_{к0} = 0,630$ м. Если все колеса являются ведущими, то общий момент сцепления колес вагона определяется следующим образом:

$$M_{сц.} = m_a g \phi R_{к0},$$

$$M_{сц.} = 30\,600 \cdot 9,81 \cdot 0,4 \cdot 0,630 = 75\,646,9 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Если силы сопротивления больше сил сцепления, то вагон будет буксовать.

Нами проведены расчеты технических характеристик вагона шахтного самоходного для случаев, когда самоходный вагон движется с максимальной скоростью (без ускорения или торможения) и когда движение происходит при максимальном усилии (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Технические характеристики оборудования при различных режимах работы

Параметр	Движение при v_{max}	Движения при F_{tmax}
Тяговая сила, Н	33 020,5	94 711
Скорость движения, м / с	2,22	0,69
Момент на мотор-колесе, Н·м	5206,4	14 917
Суммарный тяговый момент, Н·м	20 825,4	59 668
Угловая скорость колес, рад / с	3,52	1,1
Частота вращения колес, об. / мин	33,65	10,5
Мощность на мотор-колесе, Вт	18 326,4	16 337,6
Суммарная мощность моторов, Вт	73 305,6	65 350,4

Заключение. При проектировании трансмиссии вагона самоходного шахтного была предложен тип гидравлической трансмиссии. Ее применение позволит осуществлять плавное трогание вагона самоходного с места, плавное регулирование скорости движения за счет изменения подачи насосов и позволит исключить ударные нагрузки, что улучшит условия труда машиниста. Кроме того, предложенная конструкция обеспечит взаимозаменяемость и ремонтпригодность вагона и реверсивное движение.

Список цитируемых источников

1. Селифонов, В. В. Теория автомобиля : учеб. пособие / В. В. Селифонов, А. Ш. Хусаинов, В. В. Ломакин. — М. : МГТУ «МАМИ», 2007. — 102 с.
2. Осепчугов, В. В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета : учеб. для студентов вузов / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. — М. : Машиностроение, 1989. — 304 с.

УДК 621

В. А. Гулер, Ж. И. Гаврилова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

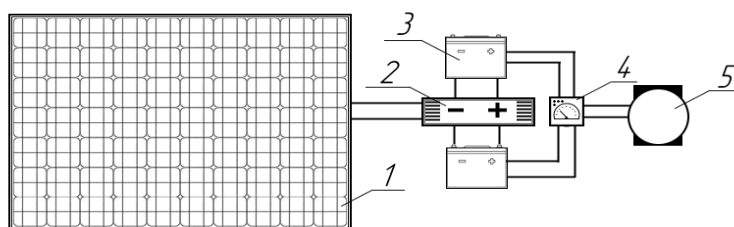
Введение. В машиностроительной отрасли основными потребителями энергии являются печное, печатное, протяжное оборудование, а также различного рода электродвигатели и прессы. Малая эффективность невозобновляемых источников энергии связана с малым коэффициентом полезного действия печей и двигателей внутреннего сгорания, большим количеством отходов при металлообработке, а также с дороговизной топлива. Мероприятия по энергосбережению на металлургических предприятиях подразумевают совершенствование процессов металлообработки и плавки металлов.

В связи с этим высокую популярность получили солнечные батареи, концентраторы и коллекторы. Основная функция солнечных батарей — выработка электроэнергии с помощью фоторезистивных элементов.

Основная часть. В отличие от солнечных батарей, коллекторы используют тепло в качестве катализатора для получения электроэнергии. Поэтому использование их на предприятиях крайне неэффективно ввиду больших потерь и дороговизны самих коллекторов. В свою очередь солнечные батареи могут использоваться в качестве ферм для получения электроэнергии по принципу их взаимного соединения в одно большое устройство, называемое концентратором. Такие солнечные фермы получили широкое распространение в странах Европы, где количество солнечных дней в году многократно превышает количество пасмурных дней, таких как Италия, Испания, Франция. Однако следует заметить, что энергия, как и любой вид ресурса, является накапливаемой, что позволяет аккумулировать ее локально и использовать при необходимости. Целью данной научной статьи является исследование возможности использования солнечных батарей как альтернативного источника энергии на машиностроительных предприятиях.

Солнечная панель состоит из ячеек Гретцеля, представляющих собой сенсibilизированные красителем солнечные элементы [1]. Они используют органический краситель как конденсатор, поглощающий солнечную энергию и производящий электроны. Коэффициент полезного действия таких ячеек составляет 10—15% в зависимости от срока эксплуатации.

Системы солнечных батарей имеют название «он-грид», поскольку в 95% случаев расположены сеткой. Такой принцип использования позволяет максимально аккумулировать получаемую энергию при минимальном использовании площади. При занимаемой площади более 500 м² такие системы называют солнечными электростанциями (далее — СЭС). Они состоят из блока солнечных батарей, зарядного устройства, аккумуляторов, инвертора и электродвигателя (рисунок 1).



1 — блок солнечных батарей; 2 — зарядное устройство; 3 — аккумуляторные батареи;
4 — инвертор; 5 — электродвигатель

Рисунок 1 — Принципиальная схема работы СЭС

Мощность солнечного потока при входе в атмосферу Земли составляет порядка 1 300 Вт на 1 м². Удельная мощность солнечного излучения в Беларуси в облачную погоду при 1 950 солнечных часах в год составляет порядка 10 кВт/м² [3]. Так, СЭС башенного типа с шахматным расположением гелиостатов (устройств, контролирующих поворот солнечной батареи в зависимости от положения Солнца [1]), общей площадью 20 га и высотой башни-концентратора в 90 м вырабатывает около 2 млн кВт/ч. При использовании подобного типа СЭС на предприятии общей площадью 15 га и использованием локального концентратора количество вырабатываемой энергии составит около 1 млн кВт/ч за полный год при площади СЭС в 10 га.

Один промышленный электродвигатель указанной мощности за полные рабочие сутки потребляет 120 кВт/ч электроэнергии или 43 800 кВт/ч без учета выходных и праздничных дней. Установленная СЭС сможет полностью обеспечить энергией 22 электродвигателя. Однако следует учитывать объем аккумуляторных батарей и количество обеспечиваемого оборудования на предприятии в целом. Если имеется порядка 100 электродвигателей мощностью 5 кВт/ч, 1 000 ламп накаливания мощностью 60 Вт/ч и 10 000 люминесцентных ламп мощностью 20 Вт/ч, то СЭС общей площадью в 10 га даст 74% энергии от требуемой для полного обеспечения всех приборов электроэнергией. Следует заметить, что на практике показатель эффективности СЭС может сильно отличаться ввиду различных факторов, таких как погодные условия на территории расположения станции, ее площадь, номинальный показатель вырабатываемой энергии для одного гелиостата.

Основным преимуществом СЭС является долговечность. Одна солнечная батарея имеет срок службы от 25 до 30 лет при непрерывной эксплуатации. В сравнении с настоящими предприятиями — источниками энергии, такими как АЭС, ГЭС, ТЭС, этот показатель является достаточно высоким, поскольку солнечные электростанции работают в полностью автономном режиме весь указанный срок работы и не требуют технического обслуживания.

Еще одним важным преимуществом является водонепроницаемость или пыле/влагозащищенность по стандартам IP67/68. Эта особенность позволяет располагать СЭС под открытым небом без риска выхода из строя одного или нескольких элементов.

Коэффициент полезного действия СЭС сильно варьируется в зависимости от срока эксплуатации и себестоимости гелиостатов, что является существенным недостатком. По статистике коэффициент полезного действия СЭС не может превышать 15%. Так, в 2017 году стоимость одного гелиостата номинальной энергией в 280 Вт в Беларуси составила порядка 7 дол. США. Для снабжения СЭС площадью в 10 га гелиостатами требуется около 24 тыс. дол. США без учета стоимости солнечных батарей, инверторов и аккумуляторных батарей. В 2018 году цена на электроэнергию в Минске составила 0,2866 р./кВт. Таким образом, за 1 950 часов при среднем потреблении предприятия 1 200 кВт/ч стоимость полного обеспечения электроэнергией составит около 670 млн р. в год, что на 200 млн больше суммы установки гелиостатов.

Затраты на приобретение, монтажные и отладочные работы напрямую зависят от типа солнечных элементов, типа гелиостатов, их количества и площади СЭС. По предварительным данным, в странах Европы полная стоимость СЭС мощностью 10 кВт с учетом всех ее компонентов составит порядка 10 тыс. дол. США. В результате проведенного исследования средний срок окупаемости солнечной электростанции на машиностроительном предприятии с выработкой в 50% энергии (600 кВт/ч, 60 тыс. дол. США) составит более 5 лет. Более точные данные могут быть получены с учетом ежегодного товарооборота конкретного предприятия.

В Республике Беларусь в настоящее время нет ни одной крупной СЭС. Связано это, прежде всего, с климатом в разных регионах. Однако следует заметить, что актуальность установки СЭС близ крупных машиностроительных предприятий достаточно высока, поскольку она способна компенсировать потери энергии на производстве, которых на данный момент невозможно избежать техническим способом [2].

Заключение. Используя солнечные батареи в качестве систем резервного энергоснабжения, можно значительно сэкономить на электроэнергии, потребляемой предприятием.

Список цитируемых источников

1. Чопра, К. Тонкопленочные солнечные элементы / К. Чопра, С. Дас. — М. : Мир, 1986 — 435 с. : ил.
2. Русан, В. Солнечная энергетика: состояние и перспективы использования в Беларуси [Электронный ресурс] / В. Русан, Д. Казакевич // ENERGO BELARUS. — Минск, 2011. — Режим доступа: https://energobelarus.by/articles/alternativnaya_energetika/solnechnaya_energetika_sostoyanie_i_perspektivy_ee_iskpolzovaniya_v_respublike_bielarus/. — Дата доступа: 14.03.2018.
3. Чудак, Т. Киловатты солнечной энергии: есть ли перспектива у гелиоэнергетики в Беларуси? [Электронный ресурс] / Т. Чудак // Belchas.by. — Минск, 2016. — Режим доступа: <http://belchas.by/news/kilovatty-solnechnoi-doliny-est-li-perspektiva-u-gelioenergetiki-v-bielarusi.html>. — Дата доступа: 14.03.2018.

КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И УПРОЧНЕНИЯ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ

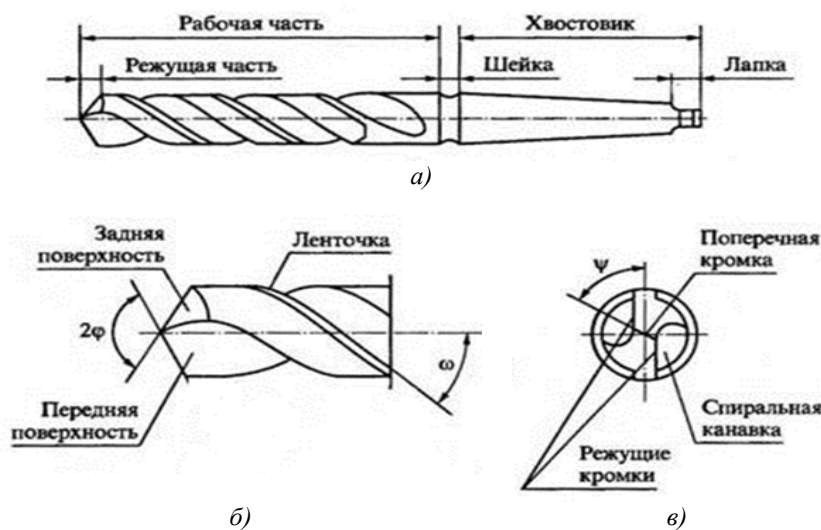
Введение. Спиральное сверло является инструментом со сложными поверхностями. Так, передние, задние и поверхности стружечных канавок имеют криволинейный профиль, который необходимо выдерживать при заточке сверл. Форма поверхностей и геометрические параметры сверла влияют на стойкость инструмента и качество обрабатываемых поверхностей отверстий.

Основная часть. В отечественном машиностроении для сверления отверстий в пластичных материалах применяют сверла, изготовленные из быстрорежущих материалов Р6М5. Сверло состоит из режущей, калибрующей части и хвостовика. Основную работу выполняют две главные кромки, расположенные на режущей части, вспомогательные кромки, расположенные на ленточках, зачищают поверхность просверленного отверстия. Для повышения эффективности работы спиральных сверл и увеличения их стойкости широко используют комбинированные методы обработки и упрочнения.

При заточке спиральных сверл (рисунок 1) на главных режущих кромках и ленточках образуются заусенцы, которые влияют на шероховатость и точность размеров отверстия. Поэтому после заточки необходимо скруглить режущие кромки для исключения микровыкрашивания режущего клина, а также для удаления заусенцев, образующихся при затыловке задней поверхности сверла. Эти проблемы можно решить поверхностно-пластическим деформированием с помощью пескоструйной установки типа серии DSG. Стальной песок марки СП-17 с размерами фракции зерна 0,4 мм под давлением 5...6 кгс / см² направляется струей на обрабатываемые поверхности. Скругление режущих кромок сверл из быстрорежущей стали доводят до величины радиуса $r = 10...15$ мкм, что позволяет улучшить процесс врезания инструмента в металл, повышает стойкость сверл и качество обрабатываемого отверстия. В результате пескоструйной обработки упрочняются передняя и задняя поверхности, но повышается их шероховатость, так как мелкие частички песка под давлением прилипают к поверхностям. Для того чтобы улучшить параметры шероховатости передней и задней поверхности инструмента, можно применить полирование до $Ra 0,08...0,06$ мкм и доводку до остроты поперечной и двух главных режущих кромок. Эти операции можно выполнить на полировальных и доводочных станках.

Для окончательной обработки инструмента необходимо провести химико-термическую обработку (далее — ХТО). Перед обработкой нужно выполнить следующие операции: обезжиривание инструмента с применением ультразвука, промывка и сушка инструмента.

Отметим, что ХТО сочетает в себе термическое и химическое воздействия на рабочие поверхности инструмента в целях изменения состава, структуры и свойств поверхностного слоя инструментального материала; позволяет повысить твердость и износостойкость поверхностных слоев инструмента, коррозионную стойкость, жаростойкость (теплостойкость), т. е. механические и физико-химические свойства рабочих поверхностей инструмента.



a — общий вид сверла; *b* — режущая и направляющая части (2φ — угол при вершине, ω — угол наклона винтовой канавки); *в* — вид с торца (ψ — угол наклона поперечной кромки) [1]

Рисунок 1 — Элементы спирального сверла

Состав, строение и физико-механические свойства диффузионного слоя инструментального материала зависят от состава насыщающей среды, температуры и продолжительности процесса ХТО. Наилучшей средой с точки зрения активности насыщающего элемента является газовая среда, в частности азот (азотирование), углеродосодержащие газы (цементация) или их смеси (карбонитрация, нитроцементация), а также бор (борирование). Так, ХТО (низко- или высокотемпературная) в газовой среде может привести к браку инструмента вследствие чрезмерных линейных деформаций. Этот недостаток устраняет ХТО в плазме электрического (тлеющего) газового разряда, т. е. ионно-плазменное азотирование.

Сущность процесса ионно-плазменного азотирования заключается в следующем. В разряженной азотосодержащей атмосфере между катодом (инструмент) и анодом (стенки камеры) возбуждается тлеющий разряд, вследствие чего возникает поток ионов газа, воздействующий на рабочие поверхности инструмента. Под действием температуры происходит насыщение поверхностей инструментов ионами азота. На поверхности инструментов образуется слой, состоящий из внешней — нитридной и располагающейся под ней диффузионной зоны. Температура азотирования составляет 450...500°C, рабочее давление от 1 до 13 атмосфер, рабочее напряжение колеблется в пределах 400...1 000 В при продолжительности процесса от нескольких минут до нескольких часов. В результате азот диффундирует на глубину от 100 до 1 000 атомных слоев, образуя твердые растворы нитридов (α -, γ' -, ϵ -фазы), повышающие твердость и износостойкость инструмента из быстрорежущей стали в 1,5 раза.

Заключение. При традиционной термической обработке сверла подвергают отжигу, а после обработки резанием — закалке и отпуску. Применение ионно-плазменного азотирования позволяет все эти операции провести одновременно. В процессе обычной закалки происходит выгорание углерода и коробление винтовых поверхностей, что исключает ионно-плазменное азотирование.

Снятие фасок вручную на винтовых поверхностях представляет собой трудоемкий процесс, а установка пескоструйной обработки быстро и качественно выполняет эту операцию.

Применение современных установок пескоструйной обработки и ионно-плазменного азотирования способствует на более высоком уровне совершенствовать технологический процесс изготовления режущих инструментов, повышать их режущие свойства, прочность и износостойкость.

Список цитируемых источников

1. Иллюстративный материал [Электронный ресурс] / "Google". — Режим доступа: https://www.google.by/search?q=Элементы+спирального+сверл&client=opera&hs=TGN&source=inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM8bXLuvZAhVDzaQKHwqAVcQ_AUICigB#imgrc. — Дата доступа: 13.03.2018.

УДК 620.17

П. П. Дегтерев, Ю. С. Наривончик

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

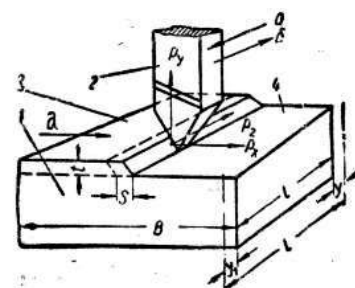
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РЕЗЦОВ СТРОГАЛЬНЫХ СТАНКОВ

Введение. Строгальные станки предназначены для обработки резцами плоскостей и фасонных линейчатых поверхностей. Процессы строгания характеризуются тем, что главное движение является линейным возвратно-поступательным, а движение подачи — прямолинейным периодическим [1]. Как главное, так и движение подачи может сообщаться либо заготовке, либо инструменту.

Процесс резания при строгании протекает так же, как и при точении. Однако из-за его прерывистости строгание имеет отличия от точения. В начале каждого рабочего хода резец при входе в материал заготовки испытывает удар, что отрицательно сказывается на его прочности и стойкости. Наличие ударных нагрузок ограничивает возможности применения износостойких, но хрупких твердых сплавов для резцов [1.]

Представим схему процесса строгания (рисунок 1).

Резец 2 совершает прямолинейные поступательно-возвратные движения в направлениях, показанных стрелками, рабочее движение резца происходит при его движении по стрелке *a*, холостое — по стрелке *б*. Деталь 1 осуществляет движение подачи по направлению, указанному стрелкой *в*; глубина резания обозначается на чертеже через *t*, а величина подачи — через *s*. [1]



1 — обрабатываемая деталь; 2 — резец;
3 — обрабатываемая поверхность;
4 — обработанная поверхность

Рисунок 1 — Схема процесса строгания

Основная часть. Основным качеством режущего инструмента для его производительной работы является износоустойчивость. Дело в том, что в процессе резания возникает трение по передней и задней поверхностям инструмента. Стружка истирает переднюю, а деталь (точнее, ее поверхность резания) — заднюю поверхность инструмента [1]. Это приводит к затуплению резца, а при обработке длинных деталей, кроме того, сказывается и на размерах последних.

Рассматриваемый способ — обработка материалов в магнитном поле, источником которого является инструмент для обработки, повышающий износостойкость режущего инструмента. Относится к металлообрабатывающей, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности [2].

Задачей данного способа является формирование в зоне износа инструмента (режущего элемента) оптимальной (благоприятной) совокупности механических и трибологических характеристик, где результатом является повышение износостойкости инструментального материала на 15—25%.

Это достигается тем, что в способе повышения износостойкости инструментов за счет формирования в режущей части магнитострикционных напряжений сжатия с помощью магнитного поля, величину напряженности магнитного поля устанавливают выше состояния магнитного насыщения инструментального материала, вектор магнитострикционных напряжений сжатия ориентируют нормально плоскости распространения трещин, соответствующих виду деформации режущей части инструмента, а воздействие магнитного поля на инструмент проводят непрерывно [2]. Величину напряженности магнитного поля (таблица 1) при упрочнении инструмента из углеродистых сталей устанавливают в пределах 1 100—1 300 кА / м, из легированных — 1 400—1 600 кА / м, из быстрорежущих — 1 700—1 800 кА / м.

Индуктирование магнитного поля в инструментальном материале представляется возможным обеспечить известным способом, например, электромагнитом при контакте с режущей частью инструмента или соленоидом, охватывающим зону резания [2]. В последнем случае непосредственного контакта между соленоидом и режущим инструментом не происходит, а индуктирование инструментального материала обеспечивается через воздушный зазор.

Управление величиной напряженности магнитного поля и положением силовых линий магнитной индукции осуществляется с учетом вида инструментального материала, схемы нагружения режущей части инструмента и типа возможных микротрещин на режущей кромке, обусловленного условиями нагружения. При этом положение магнитных силовых линий (направление намагничивания) определяется таким образом, что вектор магнитострикционных напряжений сжатия (доменная структура) ориентируется нормально вектору (плоскости) развития микротрещин, а величина напряженности магнитного поля устанавливается выше величины, соответствующей состоянию магнитного насыщения материала.

Представим оценку эффективности упрочнения режущих инструментов на примере строгания (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Оценка эффективности упрочнения режущих инструментов на примере строгания [2]

Инструментальный материал	Прототип	Заявленный способ					
		1 000 кА / м	1 200 кА / м	1 400 кА / м	1 600 кА / м	1 800 кА / м	2 000 кА / м
У8, У10А	15	17	19	19	—	—	—
65Г, 8Х6НФТ	36	35	38	43	43	—	—
Р18, Р6М5	39	37	40	43	50	50	—

При намагничивании в структуре ферромагнитного (инструментального) материала за счет направленной ориентации свободных электронов происходит процесс смещения границ доменов (кристаллов), заключающийся в росте их объемов, у которых намагниченность ориентирована близко к направлению поля за счет изменения объема соседних доменов, а также процесс изменения направления самопроизвольной намагниченности отдельных доменов за счет поворота вектора намагниченности.

Определяя величину и направление действия внешней нагрузки F на инструмент в ходе резания и устанавливая с учетом этого положение магнитных силовых линий B при намагничивании инструментального материала (направления намагничивания), представляется возможным сформировать в зонах износа благоприятную совокупность механических и трибологических характеристик [2].

Управляемое упрочнение инструментального материала в магнитном поле возможно обеспечить по следующей схеме реализации обработки.

Согласно данной технологии (рисунок 2), индуктирование магнитного поля в инструментальном материале 1 обеспечивается электромагнитом 2 со стороны передней или задней поверхности

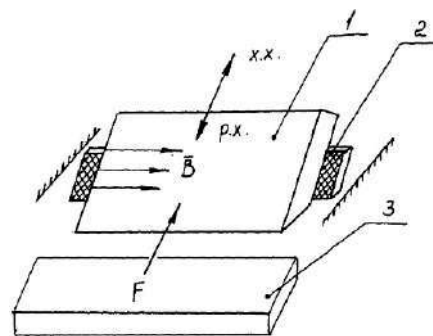


Рисунок 2 — Схема реализации обработки

инструментального узла или со стороны одной из боковых кромок режущего элемента. Магнитное поле может индуцироваться в течение полного цикла работы инструмента (на протяжении рабочего и холостого хода) или только в фазе взаимодействия режущего элемента с обрабатываемым материалом 3 (рабочий ход) [2].

Закключение. При использовании данного способа повышается вязкость и износостойкость стали. При этом характерно также возрастание дисперсности кристаллографической структуры, закрепление на поверхности трения легирующих элементов, повышение твердости, ударной вязкости, сопротивления усталости, временного сопротивления на растяжение, предела прочности на изгиб и интенсивности теплоотода от зоны трения в направлении намагничивания. Это в совокупности способствует повышению износостойкости инструментального материала в зоне намагничивания.

Список цитируемых источников

1. Копылов Р. Б. Работа на строгальных и долбежных станках / Р. Б. Копылов. — Л. : Лениздат, 1975. — 392 с.
2. Галей М. Т. Изучение влияния магнитного поля на стойкость быстрорежущего инструмента / М. Т. Галей, В. С. Ашихмин // СТН 4. — 1981. — С. 31—33.

УДК 621

А. Н. Жигалов

Закрытое акционерное общество «Промышленная лизинговая компания», Могилев,

Д. Д. Богдан

*Открытое акционерное общество «ЛМЗ УНИВЕРСАЛ», г. Солигорск,
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи*

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВУКОВОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСНОЙ СТОЙКОСТИ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ЗУБКОВ

Введение. Добыча калийных и сланцевых руд, углей связана с применением специальных фрез, оснащенных твердосплавным инструментом (зубками, резцами), устанавливаемых на проходческих комбайнах. Несмотря на существующую достаточно большую номенклатуру использования такого рода режущего инструмента в горно-добывающих и строительно-дорожных отраслях (рисунок 1, а) принципиально они отличаются незначительно, в основном по назначению. Например, зубки Д6-22 (рисунок 1б) предназначены для очистных и проходческих комбайнов, работающих по калийным рудам с сопротивляемостью резанию до 300 кгс / см, зубки ШБМ 2С-1-1-04 — для оснащения исполнительных органов проходческих комбайнов, работающих в сплошных и смешанных угольных, сланцевых и соляных забоях по рудам с сопротивляемостью резания до 300 кгс / см., зубки ЗНЗ — для оснащения цепных исполнительных органов врубовых машин и очистных комбайнов при выемке полезного ископаемого сопротивляемостью резания до 300 Н / мм, крепостью возможных включений до 20 МПа и суммарной мощностью включений до 5% от вынимаемой мощности пласта.

Основная часть. Приведем общий вид зубка Д6-22, имеющего следующие размеры: длина — 105 мм, угол заострения — 60°, конусность хвостовика — 1 : 10, посадочный диаметр хвостовика — 25 мм, масса — 0,4 кг (см. рисунок 1, а). Режущая часть зубка, осуществляющая основные функции данного изделия, состоит из карбидовольфрамового твердого сплава, работающего в условиях прерывистого резания со значительными ударными нагрузками. В существующих тяжелых условиях резания, из-за повышенного абразивного и ударного износа рабочих поверхностей твердосплавного инструмента значительно увеличиваются силы резания на каждом зубке, следовательно, повышается силовая нагрузка на самом проходческом комбайне, в результате чего ресурсная эффективность технологий добычи солей существующим инструментом весьма низка.



а)

б)

а — разновидности зубков и резцов; б — внешний вид зубка Д6-22

Рисунок 1 — общий вид зубка Д6-22

В связи с этим задача повышения ресурсной стойкости твердосплавных зубков проходческих комбайнов оказывается не просто актуальной, а является одной из важнейших для соледобывающей отрасли. Теоретические разработки, исследования и рекомендации, направленные на совершенствование зубков угольных комбайнов, являются весьма востребованными и способствуют достижению повышения их стойкости, в результате чего — повышению производительности и эффективности шахтных выработок.

Существующие методы повышения стойкости твердосплавного инструмента являются не эффективными при применении их для инструментов, работающих с ударами.

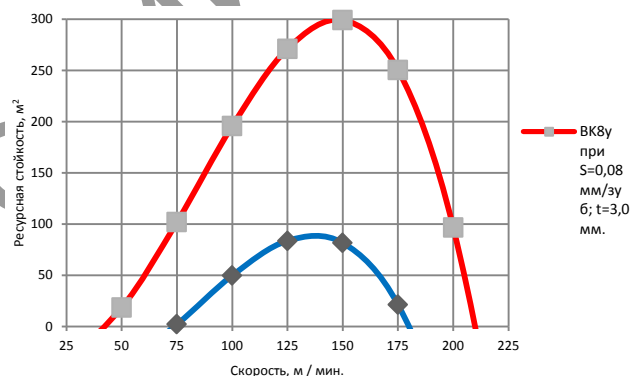
Твердосплавный материал в таких инструментах, как зубки, должен обладать высокой плотностью ($14—17 \text{ г/см}^3$), твердостью ($88—92 \text{ HRA}$), пределом прочности на изгибе ($156—186 \text{ Н/мм}^2$), ударной вязкостью ($0,7—3,0 \text{ кГм/см}^2$), которые наиболее близки к твердым сплавам вольфрамовой группы марок ВК2...ВК10. В то же время выдержать такие качественные характеристики одновременно очень сложно, так как они являются исключаяющими друг друга. Известные в настоящее время технологии упрочнения твердосплавного инструмента в основном за счет высокоэнергетического температурного воздействия не в состоянии обеспечить достижение в совокупности таких высоких характеристик по плотности, твердости и ударной вязкости.

Весьма перспективным является применение аэродинамического звукового упрочнения (далее — АДУ) для твердосплавных зубков [1]. Эффект при АДУ достигается за счет воздействия звуковых волн на структуру твердых сплавов, в результате чего в твердых сплавах происходит измельчение карбидных фаз и кобальтовой связки, уменьшение плотности дислокаций внутренней структуры. За счет самоорганизации на уровне кристаллической решетки обеспечивается переход от беспорядочного движения флуктуаций и их хаотического состояния к новому порядку, позволяющему улучшать параметры структуры для заданных условий эксплуатации [2].

Технически упрочнение методом АДУ заключается в следующем. Зубки размещаются в специальной оснастке (рисунок 2, а) и подвергаются нагреву до температуры $300—340^\circ\text{C}$ в зависимости от размера твердосплавной пластины, после чего оснастка с зубками помещается в установку для звукового упрочнения, в которой при подающем давлении воздуха, равном $2,0 \text{ атм}$, происходит воздействие волн звуковой частоты на структуру. Затем снова зубки нагреваются и повторно упрочняются, но на частотах звуковых волн большей интенсивности. Для закрепления созданного эффекта производится двукратное старение.



а)



б)

а) — зубки в специальной оснастке; б) — зависимости ресурсной стойкости для твердосплавных пластин из сплава ВК8 при фрезеровании

Рисунок 2 — Внешний вид зубков Д6-22

Заключение. В твердосплавных вставках зубков Д6-22, обработанных методом АДУ, наблюдается измельчение фаз, их перераспределение.

Проведенные исследования структуры показали, что в упрочненных методом АДУ деталях происходит дробление кобальтовой связки в твердом сплаве ВК8 до 10 раз. При этом предел прочности при изгибе у упрочненного зубка из ВК8 увеличивается на 20%, достигая величины 223 Н/мм^2 в то время как твердость и плотность упрочненного сплава ВК8 практически не изменяются по сравнению с базовым (неупрочненным) сплавом и находятся в пределах $88,1—88,2 \text{ HRA}$ и $14,6—14,8 \text{ г/см}^3$.

Проведенное имитационное моделирование твердосплавных вставок из ВК8, упрочненных методом АДУ, при обработке образцов из стали 45 размером $70 \times 48 \text{ мм}$ фрезой $\phi 63 \text{ мм}$ (5 зубьев) на фрезерном станке ГФ2221 на режимах: подача на зуб $S = 0,08 \text{ мм/зуб}$, глубина резания $t = 3,1 \text{ мм}$, показало, что при увеличении скорости резания ресурсная стойкость увеличивается до 300 м^2 при скорости резания 150 м/мин , а затем уменьшается (см. рисунок 2, б). При этом происходит увеличение ресурсной стойкости упрочненных вставок из ВК8 в 3,57 раза по сравнению с неупрочненными (коэффициент увеличения стойкости $K = 3,57$).

Достигнутые характеристики для твердого сплава ВК8 являются наиболее приемлемыми для работы твердосплавного инструмента (зубков) в условиях наличия значительных ударных нагрузок и интенсивного износа. Проведенные предварительные экспериментальные испытания в условиях ОАО «Уралкалий» твердосплавных зубков серии Д6-22, упрочненных методом АДУ, показали весьма хорошую эффективность. Ресурсная стойкость зубков повысилась более чем в 2 раза.

В настоящее время, на сегодняшний день отсутствуют исследования в области использования метода АДУ применительно к горно-режущим инструментам, не имеется теоретических и технологических обоснований, объясняющих повышение ресурсной стойкости этих изделий, что еще более повышает актуальность проводимых работ по данному направлению.

Список цитируемых источников

1. Способ аэродинамического упрочнения изделий : пат. 21049 Респ. Беларусь / А. Н. Жигалов, Г. Ф. Шатуров, В. М. Головков. — Дата публ. 6 30.06.2017. — Бюл. № 3.
2. Жигалов, А. Н. Влияние износа твердых сплавов, упрочненных аэродинамическим воздействием, на шероховатость обработанной поверхности при фрезерно-карусельном резании / А. Н. Жигалов // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. — 2017. — № 3 (56). — С. 5—15.

УДК 621.867.1

Р. С. Жуковский, В. Ф. Барышников

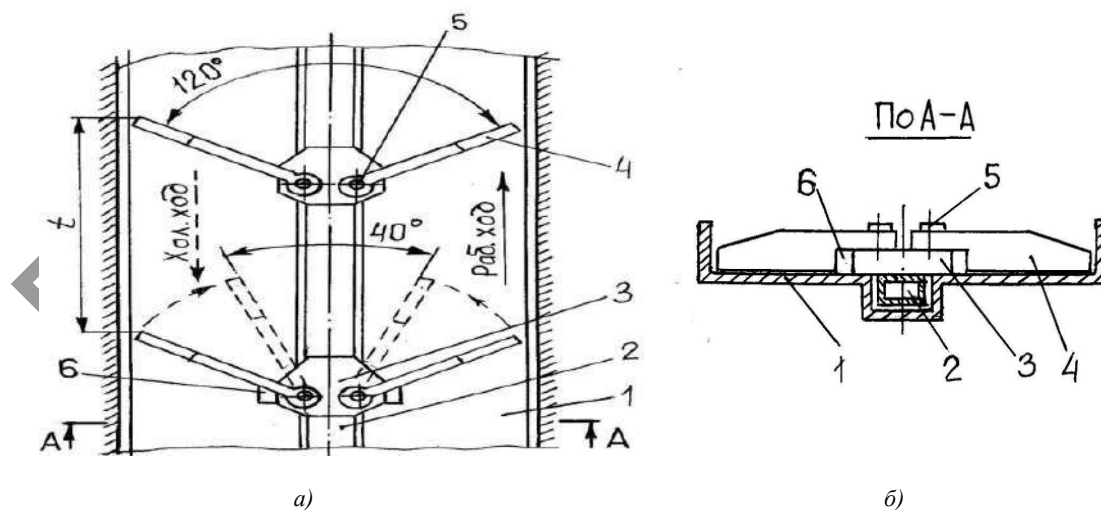
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ШТАНГОВОГО ТРАНСПОРТЁРА ДЛЯ УБОРКИ СТРУЖКИ

Введение. Для перемещения сыпучих материалов, а также мелкой и сливной стружки на участках и в цехах механической обработки металлов часто используются шаговые конвейеры и штанговые транспортёры возвратно-поступательного движения с вертикальной осью подвески скребков. Штанги могут иметь различный профиль. Привод транспортёров может быть коноидальным (тросовым), цепочно-шатунным, цепочно-кулисным, винтовым, реечным, гидравлическим и с реверсивным электродвигателем. Выбор типа привода зависит от конкретных условий его эксплуатации [1; 2].

Цель работы — разработать устройство для принудительного перевода скребков из рабочего положения в холостое и наоборот.

Основная часть. Фрагмент скребкового штангового транспортера с вертикальной осью подвески скребков (рисунок 1) [1; 2].



а — вид сверху; б — поперечный разрез

Рисунок 1 — Фрагмент скребкового штангового транспортера

В продольном канале лотка 1 устанавливается штанга 2 коробчатого профиля. На штанге монтируются опоры 3, а на них с определенным шагом t крепятся оси 5 скребков 4. На опоре 3 установлен упор скребка.

Принцип работы транспортёра следующий. При рабочем ходе штанги 2 скребки 4 за счёт трения их о дно лотка и сопротивления материала постепенно разворачиваются на осях 5 до упоров 6 на угол в 120° и перемещают материал по лотку на величину хода, который больше шага на определённую величину.

При холостом ходе штанги скребки 4 за счёт трения их о дно лотка постепенно поворачиваются, приближаясь к штанге, пока не упрутся в боковые стенки опоры 3, образовав между собой угол в 40° . В таком положении скребки проходят мимо сформировавшегося тела волочения значительное расстояние, чтобы быть готовыми к следующему рабочему ходу. В случае транспортирования сливной стружки скребки тянут за собой и стружку тем самым тело волочения, сформированное последующими рабочими органами. Такой способ перевода рабочих органов из холостого положения в рабочее и наоборот является существенным недостатком данной конструкции транспортёра.

Представим схему транспортёра с модернизированным механизмом (рисунок 2).

Штанга 1, работающая на растяжение, находится в продольном канале лотка 13. В целях снижения металлоёмкости транспортёра профиль штанги выполняется из тонколистового металла прямоугольного сечения. На штанге 1 жёстко закреплена опора 2, в которой выполнен продольный паз 4. По опоре 2 перемещается ползун 3 на величину h . В ползуне установлены два штифта 5, перемещающиеся по пазу 4 в опоре 2. К ползуну 3 крепится тяговый орган (цепь или трос) 12.

Скребки 8 транспортёра, снабжённые плечами 6, установлены на пальцах 7, закреплённых в опоре 2. В плечах 6 скребков смонтированы штифты 9, которые входят в фигурные пазы 10, выполненные в ползуне 3.

Принцип работы механизма для принудительного перевода рабочих органов транспортёра из холостого положения в рабочее и наоборот следующий. При холостом ходе ползун 3 смещается по пазу 4 на штифтах 5 на величину h .

В это же самое время штифты 9 плечей 6 скребков 8 скользят по фигурным пазам 10 ползуна 3, разворачивая скребки 8 относительно пальцев 7 на 50° . Скребки 8, быстро сложившись, совершают холостой ход, не нарушая сформировавшееся тело волочения из стружки.

При рабочем ходе ползун 3 перемещается по продольному пазу 4 в опоре 2 на величину h . Одновременно плечи 6 скребков 8 за счёт штифтов 9 плечей, скользящих по фигурным пазам 10, разворачивают скребки 8 на угол 120° и перемещают стружку на величину одного хода.

В случае транспортирования сливной стружки при холостом ходе скребков стружка задерживается шипами 11, смонтированными на боковых стенках лотка 13, что исключает разрушение образовавшегося тела волочения.

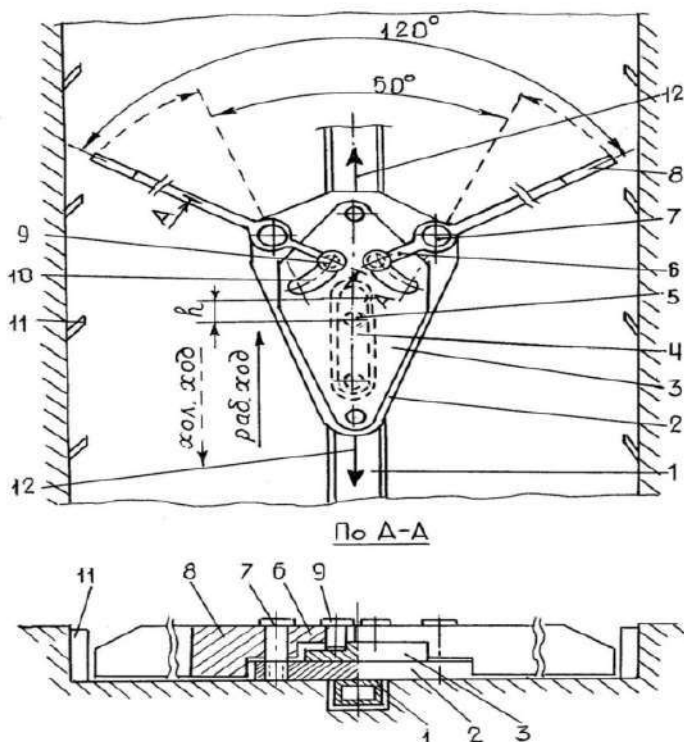


Рисунок 2 — Фрагмент транспортёра для уборки стружки

Закключение. Предложенная конструкция механизма для принудительного перевода рабочих органов транспортёра из холостого положения в рабочее и наоборот является технологичной и неметаллоёмкой. За счет данного механизма можно значительно уменьшить ход рабочих органов, т. е. время цикла уборки. Следовательно, повышается производительность транспортёра и уменьшается энергоёмкость процесса транспортировки материалов, улучшаются эксплуатационные параметры транспортёра.

Список цитируемых источников

1. *Спиваковский, А. О.* Транспортирующие машины / А. О. Спиваковский, В. К. Дьячков. — М. : Машиностроение, 1983. — 487 с.
2. *Власов, С. Н.* Транспортные и загрузочные устройства и робототехника / С. Н. Власов, Б. М. Позднеев, Б. И. Черпаков. — М. : Машиностроение, 1988. — 144 с.

УДК 631.316

Н. М. Зубик, А. Н. Новик, И. М. Дыдышко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Введение. По урожайности и кормовым качествам кукуруза превосходит все другие зернофуражные культуры. Зерно кукурузы имеет высокую энергетическую ценность. Но, к сожалению, технология ее возделывания в большинстве хозяйств не отвечает требованиям, поэтому даже при существенном увеличении посевных площадей валовые сборы зеленой массы падают.

Основная часть. Для получения стабильно высоких урожаев зерна и зеленой массы кукурузы необходим комплексный подход к ее возделыванию: наличие качественных семян в хозяйствах, приемы обработки почвы и посев сеялками точного высева, добротный уход за посевами, в частности, содержание поля чистым от сорняков, качественная уборка кукурузы на зерно и силос в оптимальные сроки. Только таким образом можно рассчитывать на экономическую эффективность производства кукурузы. Обеспечение точности высева семян гарантирует равномерное расстояние между растениями. Расстояние между семенами в рядах зависит от ширины междурядий (обычно оно составляет 70 см). Для сева кукурузы предпочтение следует отдавать пневматическим сеялкам [1]. Необходимое расстояние семян в ряду и густота кукурузы достигается только при использовании исправного набора высевающих дисков, тщательной регулировке сеялки и выборе оптимальной рабочей скорости агрегата.

Эффективным средством повышения урожайности кукурузы является подкормка посевов. Она необходима на участках, где основное удобрение внесено в недостаточном количестве, а также на легких почвах, где в годы с повышенным количеством осадков возможны значительные потери элементов питания, особенно азота, за счет вымывания его в более глубокие горизонты. Наиболее полезна подкормка азотными удобрениями. Однако планировать внесение подкормок за счет сокращения доз основного удобрения не следует. Опыт показал, что перенесение части удобрения с основной заправки в подкормку, особенно на суглинистых почвах, не приводит к увеличению урожая.

Оптимальные условия для прорастания семян и появления всходов создаются, когда среднесуточная температура почвы на глубине заделки семян достигнет 10...12°. Посев в недостаточно прогретую почву приводит к задержке всходов и недружному их появлению, вследствие чего семена продолжительное время находятся в почве и повреждаются вредителями и болезнями.

Слишком ранние посевы (одновременно с зерновыми колосовыми) нецелесообразны, так как сроки появления всходов не ускоряются, а вероятность снижения полевой всхожести семян возрастает. В то же время при запоздании с севом кукурузы она не успевает до наступления осенних заморозков достичь молочно-восковой спелости. По многолетним данным, оптимальные сроки сева кукурузы на силос в южных районах республики наступают в конце апреля — начале мая, в центральных — в первой декаде мая, в северных — во второй декаде мая. Каждый день опоздания с севом вызывает недобор урожая сухого вещества на 1% [2].

Основные преимущества посева кукурузы на постоянных гребнях в сравнении с обычной технологией в том, что в гребнях быстрее прогревается почва. Температура почвы в зоне размещения семян на 3...5° выше, поэтому возможен ранний сев на 8...10 дней. Снижается расход гербицидов почти в 2 раза. Исключается ряд операций осеннего и весеннего комплекса работ (лушение, вспашка, выравнивание, предпосевная культивация, боронование после посева, до всходов и по всходам), что снизит затраты на горюче-смазочные материалы.

В процессе нарезки плодородный слой почвы собирается в гребень, что предохраняет его от уплотнения колесами машинно-тракторного агрегата. Гребневый профиль поля уменьшает эрозионные процессы. Благодаря более раннему созреванию кукурузы на зерно, становится возможной уборка в более благоприятных условиях, как следствие, снижаются потери урожая, а своевременная подготовка почвы и сев озимых культур проходят в оптимальные для зоны агротехнические сроки. В течение вегетативного периода растения кукурузы быстро развиваются, вследствие чего они раньше созревают. Особенности гребневой технологии возделывания кукурузы заключаются в том, что большинство операций в допосевной период проводится за один проход машинно-тракторного агрегата, а посев осуществляется в гребни при направленном движении агрегатов по бороздам. Кроме того, в годы с неблагоприятной весной гребни предохраняют семена кукурузы от вымокания и загнивания. В результате высота гребня должна составлять 15...20 см, в которых на глубине 6...8 см располагаются минеральные удобрения, на глубине 5...6 см — семена кукурузы (рисунок 1).

Исходя из всех перечисленных выше преимуществ представляется возможным достижение роста урожайности кукурузы на зеленый корм как минимум на 3...5%.

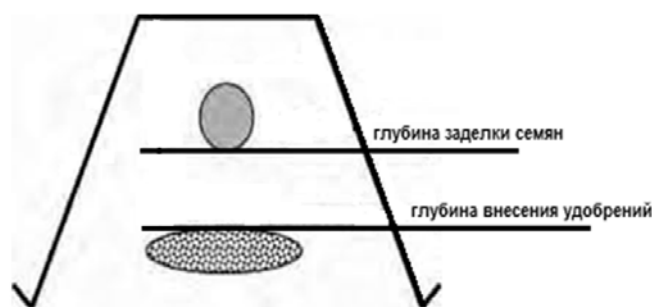


Рисунок 1 — Схема расположения семян кукурузы и минеральных удобрений в гребне

Заключение. Применение технологии с использованием гребнеобразователей позволит снизить уплотняемость почвы за счет совмещения нескольких операций за один проход агрегата, что в свою очередь, отразится на снижении затрат на горюче-смазочные материалы.

Список цитируемых источников

1. Мухин, А. А. Индустриальная технология возделывания кукурузы / А. А. Мухин. — М. : Колос, 1984. — 127 с.
2. Аутко, А. А. В мире овощей / А. А. Аутко. — Минск : УП Технопринт, 2004. — 568 с.

УДК 631.332.7

А. В. Исаев, В. Н. Майсюк, А. К. Гавриленя

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ОБЗОР ВЫСАЖИВАЮЩИХ АППАРАТОВ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛОК

Введение. Высаживающий аппарат является основным узлом картофелесажалки. От него зависит качество посадки картофеля, т. е. её равномерность, густота.

Основная часть. Основными видами высаживающих аппаратов являются: 1) ложечная система подачи семенного материала; 2) плоскоременная система; 3) фасонные ремни; 4) мультиременная конструкция сажалки; 5) насаживающие аппараты для посадки клубней.

В Республике Беларусь в основном применяется ложечная система подачи клубней, которую разделяют на три основные группы: дисково-ложечный аппарат, цепочно-ложечный аппарат, ленточно-ложечный аппарат.

Каждая из вышеуказанных групп имеет свои преимущества и недостатки. Рассмотрим каждую из них.

Дисково-ложечный высаживающий аппарат применялся еще в советских сажалках СН-4Б, КСМ-4, КСМ-6. Высаживающий аппарат навесной сажалки СН-4Б представляет собой диск, снабженный двенадцатью ложечками, захватывающими клубни. Каждая ложечка захватывает один клубень, удерживаемый зажимом. Частоту вращения диска высаживающего аппарата регулируют так, чтобы через каждые 20...40 см пути в сошник поступал один клубень.

В отличие от сажалки СН-4Б, ложечно-дисковый высаживающий аппарат полунавесных картофелесажалок КСМ вращается в противоположном направлении, а бункер размещен сзади и опирается через гидроцилиндр на задние опорно-ходовые колеса. Картофелесажалки типа КСМ обеспечивают на 1 га посадку от 35 до 80 тыс. клубней и внесение от 200 до 1 000 кг удобрений. Вместимость бункера КСМ-4 составляет 2 300 кг, КСМ-6 — 3 200 кг.

Цепочно-ложечный высаживающий аппарат применен в сажалках производства ОАО «Лидсельмаш» Л-201, Л-202, Л-202-01, Л-207 (таблица 1). Картофелесажалка Л-201 предназначена для посадки непророщенных клубней картофеля на мелкоконтурных участках; Л-202 — для рядовой посадки непророщенных клубней картофеля; Л-202-01 — для рядовой посадки непророщенных клубней картофеля, оборудована туковывсевающим аппаратом; Л-207 предназначена для рядовой посадки непророщенных клубней на почвах всех типов с междурядьями 70, 75, 90 см.

Т а б л и ц а 1 — Технические характеристики картофелесажалок производства ОАО «Лидсельмаш» [1]

Характеристики	Марка машины			
	Л-201	Л-202	Л-202-01	Л-207
Тип машины	навесная автоматическая	навесная автоматическая	навесная автоматическая	полунавесная четырехрядная
Количество рядков, шт.	2	4	4	4
Ширина междурядий, см	62,5; 70; 75	70	70	70; 75; 90
Способ загрузки	вручную	загрузка в бункер	загрузка в бункер	загрузка в бункер
Агротехническая скорость, км / ч	до 10	4...10	4...10	4...10
Привод	от ходовых колес сажалки	от ходовых колес сажалки	от ходовых колес сажалки	от ВОМ трактора
Масса машины, кг	380	760	880	1090
Емкость бункера, кг	250	600	600	1200
Промежуток посадки, мм	180; 205; 225; 265; 300; 325; 375	200; 220; 245; 275; 295; 325; 360; 405	200; 220; 245; 275; 295; 325; 360; 405	200; 220; 245; 275; 295; 325; 360; 405
Агрегируется с тракторами класса	0,6	1,4	1,4	1,4

ЗАО «Агротехмаш» (Рязань) выпускает сажалки марки ОКЧ.45.000, которые близки по техническим характеристикам с сажалкой Л-202.

ЗАО «МВЗТехно» (Минск) выпускает сажалку СКМ-3000, которая конструктивно является аналогом флагмана модельного ряда картофелесажалок *Cramer* — *MARATHON JUMBO*. Основное отличие картофелесажалки СКМ-3000 — метод высева ложечками на стальной цепи: система *MARATHON*. В отличие от массово используемых сажалок, где высаживающий аппарат имеет только две фазы движения ленты, а ленты из резины (пластика) укомплектованы пластиковыми ложечками, система *MARATHON* задает новые уровни точности высева и надежности работы. В этой системе имеется горизонтальная фаза движения ленты, где лишний картофель возвращается в контейнер. Стандартные ложки рассчитаны на клубни диаметром 35...55 мм. Для семян других размеров имеются дополнительные пластиковые вставки.

Ленточно-ложечный высевающий аппарат применен в сажалках СК-4, СК-2500, выпускаемых ЗАО «МВЗТехно». В конструкции картофелесажалки СК-4 применяются высаживающие аппараты производства *Grimme* (Германия). Отличительной особенностью конструкции высаживающих аппаратов СК-4, СК-2500 является кроме всего прочего возможность осуществления визуального контроля работы ложечной ленты, что позволяет высаживать картофель без пропусков даже при работе с крупным семенным материалом и проводить посадку с точным расстоянием между клубнями в рядке. Также высаживающий аппарат имеет следующие преимущества: ложечный аппарат захватывает посадочный материал из подающего отсека и бережно укладывает его в почву; простота и комфорт — ложечные ленты посредством быстроснабляющего устройства могут быть натянуты или ослаблены в короткий срок и без инструмента; эффективность — механический встряхиватель, установленный за ложечной лентой, предотвращает заполнение ложечек двумя клубнями; для любых семян (мелких, крупных, перерезанных или пророщенных) благодаря использованию различных ложечек и ложечных вставок возможна посадка всех существующих сортов картофеля.

Ленточно-ложечный аппарат применен в сажалке СКР.01.000, выпускаемой «АГРОТЕХМАШем».

Анализ существующих картофелесажалок показывает, что производители идут по пути применения ленточно-ложечных и цепочно-ложечных высаживающих аппаратов. Между тем рядом достоинств обладают высаживающие аппараты роторного типа: простота конструкции и малая металлоемкость.

Высаживающие аппараты роторного типа классифицируют: со спиралью Архимеда (рисунок 1, а); ячеистого типа (см. рисунок 1, б); черпачно-ложечного типа (см. рисунок 1, в).

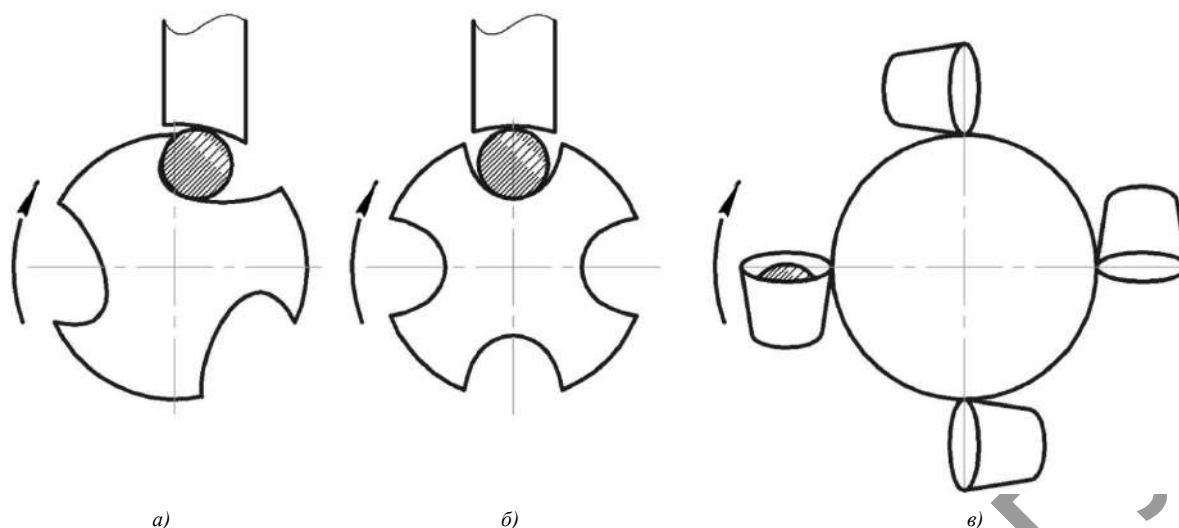


Рисунок 1 — Схемы высаживающих аппаратов

Одним из основных недостатков аппаратов роторного типа является неравномерный захват клубней и, как следствие, их потеря и повреждение.

В лаборатории механизации сельскохозяйственного производства учреждения образования «Барановичский государственный университет» проводятся экспериментальные исследования по определению технологических параметров работы высаживающих аппаратов роторного типа, позволяющих исключить основные недостатки аппаратов данного типа.

Заключение. Проведение экспериментов по исследованию работы высаживающих аппаратов роторного типа представляется перспективным ввиду простоты и меньшей металлоемкости их конструкции по сравнению с другими типами высаживающих аппаратов, например, наиболее широко используемых в настоящее время ленточно-ложечных аппаратов.

Список цитируемых источников

1. Официальный сайт ОАО «Лидсельмаш» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.lidselmash.by>. — Дата доступа: 10.03.2018.

УДК 676.248

В. П. Мархель

Государственное научное учреждение «Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси», Минск

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ БУМАЖНОЙ АКТИВНОЙ УПАКОВКИ

Введение. За период с 70 годов XX века по настоящее время наблюдается значительный рост публикаций, посвященных так называемой активной упаковке. Функциональное назначение упаковки сформировано на основании реального практического опыта и, как правило, включает в себя требования, связанные с необходимостью привлечения внимания покупателей внешним видом, что в первую очередь обеспечивает рост объемов продаж; вопросами, касающимися погрузочно-разгрузочных работ, возможностями технологической оснастки для ее изготовления, условиями хранения продукции. Внимание к последнему требованию приобрело определенный вес, связанный с возможностью удлинять сроки хранения продукции.

Функция защиты продовольствия от вторжения нежелательных патогенных микроорганизмов, на наш взгляд, считается самой важной. Физическая и химическая порча продуктов легче устранима и не так важна. К процессам микробиологической порчи пищевых продуктов обычно относят плесневение, брожение и гниение.

Очевидно, что традиционные методы — снижение температуры хранения, термообработка, облучение, введение химических консервантов — в определенной мере исчерпали себя. Поэтому возможность защиты от ультрафиолетовых (далее — УФ) и видимых лучей, антимикробные свойства, способность поглощать кислород, углекислый газ, этилен, запах, влагу наряду с обычными барьерными свойствами упаковки позволит перейти к так называемой активной упаковке [1—5].

Мировой рынок упаковочной продукции сегментирован таким образом, что на долю картонно-бумажной продукции приходится 35%, что практически совпадает с долей, приходящейся на сегмент полимерной упаковки.

Основная часть. Рассмотрим основные факторы, оказывающие влияние на качество бумажной активной упаковки.

Защита от УФ и видимых лучей. Факт образования свободных радикалов под действием УФ света является общепризнанным. Последние способны взаимодействовать с упаковкой — полимерами растительного и синтетического происхождения, ухудшая их потребительские свойства. Условно все приемы, которые используются для защиты от УФ облучения и видимых лучей, можно поделить на способы с использованием физических и химических фильтров.

Разработана противомикробная бумага с наночастицами оксида цинка, которая наряду с высокой светостойкостью показала и хорошие защитные свойства по отношению к бактериям *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и грибам *Aspergillus niger*, *Candida albican*.

Химические фильтры — вещества, которые способны поглощать видимую или УФ часть спектра. Основной их недостаток — они, как правило, не растворимы в воде, что создает трудности для их введения в состав бумажного (картонного) покрытия.

Предшественник хитозана хитин предлагается использовать совместно с оксидом цинка [6]. Показана эффективность использования композиции оксидцинка — технические лигносульфонаты против грамположительных бактерий *Bacillus subtilis* и грамотрицательных *Escherichia coli*.

Органические кислоты и их соли. Группа этих противомикробных препаратов включает сорбиновую кислоту, сорбат калия, лимонную кислоту, молочную кислоту, которые уже давно используются в пищевой промышленности как консерванты. Большинство кислот, введенных в бумажную упаковку, приводили к снижению как мезофильных, так и психрофильных бактерий [7].

Исследованы влияния антимикробных препаратов (сорбат калия и метабисульфита калия), а также поглотителя этилена (перманганат натрия) в качестве материала покрытия на упаковочной бумаге для индивидуальной упаковки фруктов.

Низин — пищевая добавка E234, пептидный антибиотик, который образован микроорганизмом *Streptococcus lactis*. Получают низин путем ферментации с помощью бактерий *Lactococcus lactis* на основе молока. Добавка E234 сдерживает рост грамположительных бактерий, в том числе стрептококков, стафилококков и др. Однако он малоэффективен при борьбе с грамотрицательными бактериями, плесенью и дрожжами. Относится к веществам низкой опасности.

Известно использование смеси сорбиновой кислоты и низина [8], причем доля низина составляет 10—75%. В результате сроки хранения черного хлеба увеличиваются за счет подавления грамположительных бактерий.

Также получен успешный результат применения низина для защиты сыра и ветчины от действия *Staphylococcus aureus* и *Listeria innocua* [9; 10]. При дозе аналога низина 2 560 AU / см² время ингибирования составило 12 недель как для сыра, так и для ветчины.

Было исследовано введение натамицина (пищевая добавка E235) в бумагу, использованную для упаковки сыра. При концентрации добавки 2—4% удалось эффективно подавить деятельность гриба *Penicillium roqueforti*.

Биоконсерванты. Под этим термином мы понимаем природные консерванты, выделенные из растительных источников. Коричное масло (Cinnamon essential oil) с расходом 6% от массы бумаги (40 г / м²) полностью ингибирует действие бактерий *Rhizopus stolonifer* [11].

Предлагается обрабатывать бумагу спиртовым экстрактом чая или *Phyllostachys* (листоколосника) в количестве 0,2—3,0 г / м² [12].

Описано использование в составе бумаги и картона умеренных антисептиков растительного происхождения: воск карнауба (пищевая добавка под названием E903), канделильский воск (вещество растительного происхождения, добываемое из листьев эуфорбии), пчелиный воск, японский воск (водорастворимый воск растительного происхождения) [13].

Действие эфирных масел считается достаточно эффективным приемом для создания активной упаковки. Несомненно, что антимикробным эффектом обладают различные терпены, содержащиеся в них.

Бумага с покрытием, включающим серебро, показала высокую антибактериальную активность в отношении *E. coli* и *S. aureus* [14].

Проведено исследование фунгицидных свойств разработанной антимикробной композиции на основе кластерного серебра для пищевых упаковок из бумаги и картона. В качестве объекта исследования использовали хлеб белый из пшеничной муки [15], сыр полутвердый [16].

Антибактериальная бумага упаковки на основе графена может быть использована в пищевой упаковке, чтобы продлить срок годности.

Наличие микрофибриллированной целлюлозы способствует повышению эффективности подавления микроорганизмов за счет адсорбции антимикробного препарата на ее поверхности и замедленной диффузии в картон. Свиная печень хранилась в различных видах упаковки при температуре 4—6°C, а затем предъявлялась покупателям.

Натриевая соль дегидрацетовой кислоты (пищевой консервант E265) была использована в композиции бумаги и картона совместно с поливинилпирролидоном. Стойкость к воздействию плесневых грибов после года хранения была оценена в 0 баллов.

Антибактериальная бумага, которая выдерживает нагревание до температуры 90°C и более, получена при введении полилизина. Он повышает микробиологическую стойкость пшеничного хлеба в хлебопекарной промышленности.

Этилен является регулятором роста некоторых растений, так как ускоряет дыхание, скорость и последующее созревание садово-огородных продуктов. Наибольшее влияние он оказывает на фрукты, овощи и цветы. Иногда присутствие этилена необходимо, например, для развития цитрусовых плодов, бананов и томатов, но в большинстве случаев желательно удалить этилен или подавить его негативные последствия.

Наиболее распространенные предложения по сорбции этилена включают в себя участие перманганата калия [17].

Реакция Вагнера — окисление этилена до гликоля — протекает при низких температурах, при этом темно-розовый цвет перманганата меняется на черный.

Показано, что палладий обладает более высокой адсорбционной способностью этилена, чем поглоатели на основе перманганата, в том числе в условиях высокой относительной влажности.

Поглотители запаха. Обычно в качестве поглотителей запаха используют традиционные адсорбенты. Например, активированный уголь, соли титана и коллоидный кремний, цеолит, хлорид алюминия и полиалкилакрилат, хитозан и размолотый чайный лист [18].

Антиокислители. Считалось, что вакуумная упаковка полностью решает проблему воздействия активных форм кислорода на сроки хранения продукции. Однако в упакованной продукции возникает градиент давления, что приводит к плотному обжиму упаковки и продукта и возникновению нежелательных процессов анаэробного брожения (ботулизм), как следствие, изменению вкуса. Кислород в окружающей среде обеспечивает некоторую защиту против роста бактерий ботулизма *C. Botulinum* в пищевых продуктах, которые не были упакованы с применением вакуума. Этот же эффект приводит к образованию микротрещин на упаковке; плотная упаковка продуктов с высокой влажностью (мясо, рыба) создает идеальные условия для миграции компонентов полимеров; хранение продукции в вакуумной упаковке в морозильнике может привести к трудному отделению продукта от упаковки.

Ферменты глюкозооксидаза и каталаза вводятся в композицию (поливиниловый спирт, крахмал, казеин, или карбоксиметилцеллюлоза) влагостойкой бумаги. Энзимная система, включающая наряду с ферментами глюкозу, является барьером по отношению к кислороду.

Регулирование влажности. Влажность стимулирует рост и распространение различных микроорганизмов. Для регулирования влажности удачным оказалось использование способности бумаги поглощать пары воды [19].

Заключение. Рассмотренные сведения, касающиеся методов получения и области использования активной бумажной упаковки, свидетельствуют о том, что такое естественное свойство целлюлозы, как способность к быстрому и безопасному разложению будет предопределять в ближайшее время спрос на данную продукцию. В то же время существенные трудности с введением активных веществ в бумажную упаковку связаны с мокрым способом получения бумаги, что затрудняет использование компонентов, не растворимых в воде.

Список цитируемых источников

1. Трыкова, Т. А. Тара и упаковка для продовольственных товаров: краткий курс лекций для студентов 4 курса направления подготовки 38.03.07 Товароведение / Т. А. Трыкова ; Саратов. ГАУ, 2016. — 64 с.
2. Wilson, Charles L. Intelligent and Active Packaging for Fruits and Vegetables / Charles L. Wilson. — CRC Press, 2007. — P. 360.
3. Rooney, M. L. Active food packaging / M. L. Rooney // Springer Science+Business Media Dordrecht. — Originally published by Chapman & Hall, New South Wales, 1995. — P. 256.
4. Rodriguez, A. The use of natural essential oils as antimicrobial solutions in paper packaging / A. Rodriguez, R. Battle, C. Nerin // Prog. Org. Coat., 2007, 60. — P. 33—38.
5. Rodriguez, A. New cinnamon-based active paper packaging against *Rhizopus stolonifer* food spoilage / A. Rodriguez, C. Nerin, R. Battle // J. Agric. Food Chem., 2008, 56. — P. 6364—6369.
6. Pang, X. Study on the Antibacterial Paper Coated by ZnO/MFC for Food Packaging / Xin Pang, Yun Zhi, Chen Zheng, Jian Zhang: <https://www.researchgate.net/publication/276310100>. — Study on the Antibacterial Paper Coated by ZnO MFC for Food Packaging.
7. Aikio, S. Bioactive Paper and Fibre Products / S. Aikio, S. Grönqvist, L. Hakola, E. Hurme, S. Jussila // VTT Working Papers 51, Espoo Finland, 2006.
8. Development and Application of Fungistatic Wrappers in Food Preservation. Part II. Wrappers Made by Coating Process / K. G. Ghosh [et al.] // Journal of Food Science & Technology. — 1977. — P. 261—264.
9. Пат. СССР, 394485 / А. И. Зими́на, З. Л. Зосим, 1973.
10. Development of bioactive food packaging materials using immobilized bacteriocins Lacticin 3147 and Nisaplin / A. G. M. Scannell [et al.]. — 2000.
11. Bacteriocins applied to food packaging materials to inhibit *Listeria monocytogenes* on meats / X. Ming [et al.] // Journal of Food Science. — 1997. — P. 413—415.
12. Rodriguez, A. New Cinnamon-Based Active Paper Packaging against *Rhizopus stolonifer* Food Spoilage / A. Rodriguez, C. Nerin, R. Battle // J. Agric. Food Chem., 2008. — P. 6364—6369.
13. Пат. Япония, JP2000110099 / Kenichi Hara, 2000.
14. Todorova, D. A. Study the possibilities of using silver nano particle in packaging paper / D. A. Todorova, V. G. Lasheva // Bulgarian Chemical Communications, 2017. — Vol. 49. — P. 210—214.

15. Хлеб белый из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов. Технические условия : ГОСТ 26987-86.
16. Сыры полутвердые. Технические условия : ГОСТ Р 52972-2008.
17. Пат. США, 6939442 / Ф. Климпл, К. Соненберг, 2005.
18. Brody, Aaron L. Active Packaging for Food Applications / Aaron L. Brody, Eugene R. Strupinsky // CPC Press, London. — P. 222.
19. Budny, J. Presentation at Pack Alimentaire / J. Budny // San Francisco, California, 1990.

УДК 620.179.13

А. Е. Мойсейчик, Е. А. Мойсейчик

*Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», Минск
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи*

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ КАК ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА АГРЕГАТОВ И КОНСТРУКЦИЙ МАШИН

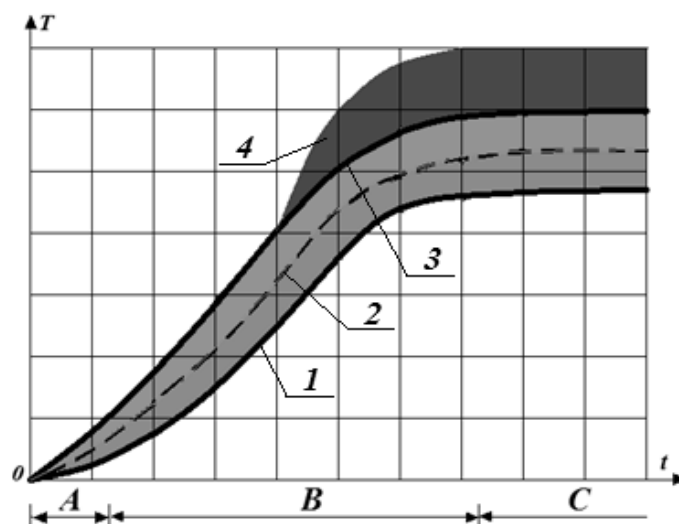
Введение. В машиностроении и эксплуатации автотракторной техники методам тепловой диагностики в последние годы уделяется много внимания. При тяжелых режимах работы наличие бортовых систем диагностики существенно сказывается на эксплуатационной надежности и долговечности машин.

Основная часть. Особенно актуальна эта проблема для эксплуатирующихся карьерных автосамосвалов [1—9]. Использование температуры в качестве диагностического параметра оценки работоспособности узлов и агрегатов машин предопределено физической природой процессов, протекающих при их кинематической работе, в результате которой до 95% механических и других форм энергии превращаются в тепловую и вызывают повышение температуры трущихся деталей, смазывающих и охлаждающих сред, пластически деформированных зон несущих элементов конструкций. В основных агрегатах автомобилей и тракторов, например двигателях внутреннего сгорания, температуру охлаждающей среды контролируют постоянно и по ней судят о его работоспособности. В остальных агрегатах, содержащих смазывающие среды (гидромеханические передачи, коробки переключения передач, редукторы ведущих мостов, гидравлические системы), постоянного контроля их температуры не ведется. Но для большегрузных карьерных автосамосвалов нагрузки на трансмиссионные узлы намного выше, чем соответствующие нагрузки для автомобилей других типов. Так, эксперименты [8] показали, что между температурой масла РМК автосамосвала БелАЗ и коэффициентом использования их грузоподъемности существует тесная корреляционная зависимость. Нагрев масла в РМК часто превышает 120°, а в летнее время при температуре окружающего воздуха 30°C зафиксировано максимальное значение температуры масла в РМК — около 161°C [8]. Нагрев масла в основном происходит за счет теплообмена с нагретыми поверхностями трущихся деталей и разогретыми металлическими частицами, попадающими в масло с поверхностей трения. При повышенных температурах трансмиссионное масло теряет свои смазывающие свойства, это приводит к ускорению износа поверхностей трения агрегатов. В других трансмиссионных узлах нагрев происходит по тому же механизму, что и в РМК. Другая группа узлов и конструкций машин работает при воздействии переменных и динамических нагрузок (пневматические шины, несущие рамы, балки, детали агрегатов и т. п.). В зонах изменений формы сечений, конструктивно-технологических дефектов, трещин в металлических изделиях при работе возникают области пластических [10] или вязкопластических деформаций [6; 7], в которых протекают процессы внутреннего трения и происходит нагрев материала в таких зонах по механизму деформационного теплообразования [10].

Высокая частота отказов шин карьерных автосамосвалов является причиной значительных затрат на поддержание работоспособности колес карьерных автосамосвалов (25...30% и более от суммы расходов на транспортирование массы [6]). Так, отказы шин карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 происходят в основном из-за износа протектора и порезов (около 96%). Появлению таких дефектов в шинах способствуют вздутия в материале шин, отслоения каркаса, расслоения и другие факторы, за появление которых ответственны процессы генерации теплоты при вязкопластических деформациях и термоактивация разрушения. В шинах модели 33.00R51 температура материала растет со средней скоростью 10°C / ч в первые 10 ч работы автосамосвала БелАЗ-75131, а в дальнейшем увеличивается не более, чем на 1...3°C / ч, достигая за время работы примерно 110°C [6]. Проведенные авторами работы [6] исследования зависимости температуры шин от средней температуры окружающего воздуха (t_{cp} , °C), средней эксплуатационной скорости, приходящейся на шины колес передней ($Q_{по}$, °C), и задней оси ($Q_{зо}$, °C), средней эксплуатационной скорости автосамосвала БелАЗ-75131 ($V_{срз}$, км / ч) позволили получить регрессионные модели для ($t_{шпо}$, °C) и ($t_{шзо}$, °C) [6]:

$$t_{шзо} = 31,7 + 0,6 t_{cp} + 0,148 Q_{зо} V_{срз} ,$$

$$t_{шпо} = 26,5 + 0,6 t_{cp} + 0,172 Q_{по} V_{срз} .$$



1 — нормативная температура агрегата; 2 — допустимая температура агрегата;
3 — критическая температура агрегата; 4 — потенциально опасная температура агрегата

Рисунок 1 — Схема температурных режимов работы агрегата, изделия

Тепловое состояние движущихся шин зависит от многих факторов (размеров шины, геометрии рисунка протектора, механических и теплофизических характеристик материала шины, внутреннего давления в шине, нагрузки на колесо, скорости и продолжительности движения, температуры окружающего воздуха, температуры дорожного покрытия, его шероховатости и влажности) [11]. От температуры шины зависит сопротивление механическим воздействиям резины и корда шин, их сцепление, сопротивление качению колеса и долговечность шины [11]. Так, при повышении температуры от 0 до 100°C прочность капронового корда снижается до 20%, а резины и ее адгезии к корду — примерно в 2 раза [11]. При температуре выше критической для данного материала это снижение значительно. При металлокордном каркасе шин максимальные температуры в шинах на 10...20°C ниже, чем в шинах с неметаллическим каркасом. Такое явление объясняется большой теплопроводностью металлокорда, приводящей к распределению тепла на область шины, смежную с деформируемой. Нагрев произвольного агрегата (изделия) карьерного автосамосвала при различных режимах его работы можно схематически представить в пространстве «температура агрегата (T) — продолжительность работы автосамосвала (t)» (рисунок 1). На отрезке A происходит нагрев в начальной стадии работы агрегата, на временном отрезке B развивается регулярный нагрев, а отрезок C соответствует работе агрегата в стационарном режиме. Схему рисунка 1 иллюстрируют данные исследований О. М. Ларина [11], проявившие различные температурные режимы работы материала шин. Оптимальной для долговечности и работоспособности шины является температура 70...75°C (при температуре окружающего воздуха 20°C). Температуру нагрева до 100°C автор работы [11] считает допустимой, интервал температур от 100 до 121°C — критическим, а температуры выше 121°C — потенциально опасными для работоспособности шины. Для карьерных автосамосвалов БелАЗ критические температуры материала шин совпадают с данными [11].

Заключение. Выполненный анализ экспериментальных исследований различных авторов доказывает перспективность технической диагностики тепловым методом агрегатов и узлов тяжело нагруженной автотракторной техники, источником теплообразования в которых являются процессы трения (двигатели, трансмиссионные узлы) или деформационное теплообразование в материалах (пневматические шины, стальные элементы с трещинами и др.). Контроль тяжело нагруженных и потенциально отказоопасных агрегатов и несущих конструкций следует проводить в режиме мониторинга их теплового состояния системой бортовой диагностики с использованием как контактных, так и бесконтактных датчиков температуры. Для более широкого применения теплового метода при диагностике автотракторной техники, в том числе техники сельскохозяйственного назначения, необходимо выполнение дополнительных исследований.

Список цитируемых источников

1. Бобровицкий, В. И. Механическое оборудование: техническое обслуживание и ремонт / В. И. Бобровицкий, В. А. Сидоров — Донецк : Юго-Восток, 2011. — 238 с.
2. Богданов, С. А. Разработка метода определения изменения изменения технического состояния агрегатов трансмиссии автомобилей по показателям их теплового состояния : автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Харьков, 1987. — 23 с.
3. Зайцев, А. В. Разработка метода теплового расчета ведущих мостов автомобилей : автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Курган. — 1999. — 19 с.
4. Бердик, Б. Г. Смазочное масло как элемент конструкции, неразрушающего контроля и диагностики техники при эксплуатации по состоянию // Контроль. Диагностика. — 2005. — № 5. — С. 23—26.

5. Хорешок, А. А. Влияние условий эксплуатации на тепловое состояние редукторов мотор-колес автосамосвалов БелАЗ / А. А. Хорешок, Д. В. Стенин, Н. А. Стенина // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. — 2012. — № 2. — С. 28—30.
6. Горюнов, С. В. Прогнозирование эксплуатационной температуры пневматических шин карьерных автосамосвалов / С. В. Горюнов, В. М. Шарипов // Изв. ИГТУ «МАМИ». — 2012. — Т. 1. — № 2(14). — С. 89—92.
7. Шарипов, В. М. Прогнозирование долговечности пневматических шин карьерных автосамосвалов / В. М. Шарипов, С. В. Горюнов. — 2015. — С. 127—130.
8. Стенин, Д. В. Оценка влияния загрузки на надежность редукторов мотор-колес карьерных автомобилей / Д. В. Стенин, Н. А. Стенина, Ю. Е. Воронов // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. — 2017. — № 2. — С. 94—99.
9. Вавилов, В. П. Инфракрасная термография и тепловой контроль. — М.: Спектр, 2009. — 544 с.
10. Мойсейчик, Е. А. Исследование теплообразования и зарождения разрушения в стальной растянутой пластине с конструктивно-технологическим дефектом // Прикладная механика и техническая физика. — 2013. — № 1. — С. 134—142.
11. Ларін, О. М. Теоретичні основи оцінки працездатності шин легкового автомобіля у експлуатації: дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.20 / О. М. Ларін. — Київ, 2001. — 392 л.

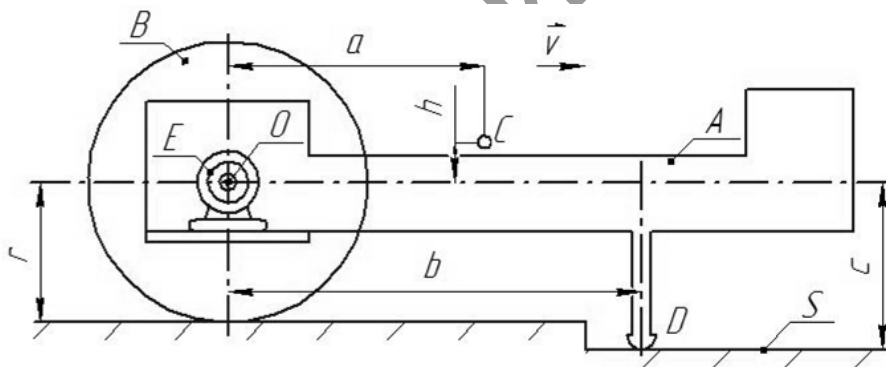
УДК 531.8

А. М. Новік, І. М. Дыдышка, С. І. Русан

Установа адукацыі «Баранавіцкі дзяржаўны ўніверсітэт», Баранавічы

АЦЭНКА ЎПЛЫВУ РАДЫУСА КОЛА НА ПАЧАТКОВЫ МОМЕНТ M_n ЎСТАЛЯВАНУЮ СКОРАСЦЬ ϑ_y МАБІЛЬНОЙ МЕХАНІЧНАЙ СІСТЭМЫ

Уступ. Мэта даследавання — распрацоўка алгарытма пошуку аптымальных параметраў руху мабільнай механічнай сістэмы (машыны). Прадставім яе спрошчаную мадэль (рысунк 1). Мабільная сістэма складаецца са станіны A масы m_A з рабочым органам D , кола B масы m_B і электрарухавіка E , маса якога далучана да целаў A і B і ўлічана ў значэннях m_A , m_B . Момент, ствараемы рухавіком, на рысунку абазначаны літарай M . Аб паходжанні назвы сістэмы і яе прызначэнні напісана ў работах [1—3], працягам якіх з’яўляецца дадзенае даследаванне.



Рысунк 1 — Агульны выгляд мабільнай механічнай сістэмы

Асноўная частка. У працэсе работы машыны выдзяляецца некалькі характэрных яе станаў. Пасля ўключэння рухавіка ствараемы ім момант за прамежак часу τ узрастае ад нуля да стартавага (пачатковага) значэння M_n . Пры $t = \tau$ пачынаецца рух мабільнай сістэмы ў пераходным рэжыме працягласцю $t = \tau_y$; пры гэтым яе скорасць узрастае ад нуля да некаторага ўсталяванага значэння ϑ_y . Далей рух машыны працягваецца з пастаяннай скорасцю ϑ_y . Падчас руху магчыма зніжэнне скорасці да велічыні $\mu\vartheta_y$, дзе $\mu < 1$ — каэфіцыент зніжэння ўсталяванай скорасці. У машынах рознага прызначэння дамінуюць розныя характарыстыкі. Атрыманая ва ўпамнутых работах [1—3] тэарэтычныя залежнасці паміж інерцыйнымі, дынамічнымі і кінематычнымі параметрамі дазваляюць на пачатковай стадыі праектавання мабільных машын устанавіць патрэбныя аптымальныя характарыстыкі іх руху.

Прыводзім некаторыя з атрыманых суадносін:

$$(M_n = a_2/a_1; \vartheta_y = D_1/k^2; \tau = b_1 \ln[b_3/(b_3 - b_2 M_n)]/b_2; s_1 = \gamma_1 \vartheta_y; s_2 = \gamma_2 \vartheta_y^2). \quad (1)$$

Механічная характарыстыка $M(t)$ рухавіка E задаецца дыферэнцыяльным ураўненнем

$$b_1 \frac{dM}{dt} + b_2 M = b_3 - \alpha \omega. \quad (2)$$

У формулах (1), (2) прыняты абзначэнні: $a_1 = f + d/r$; $a_2 = fam_A g$; $a_3 = m_{np} d - fh m_A$;

$$m_{np} = m_A + \left(1 + \frac{i_\xi^2}{r^2}\right) m_B; \quad d = b - fc; \quad \gamma_1 = \sqrt{[(1 - \mu^2) r b_1 / \alpha]} (a_3 / a_1); \quad \gamma_2 = [(1 - \mu^2) / 2] (a_3 / a_2);$$

$D_1 = (a_1 b_3 - a_2 b_2) / a_3 b_1$; $k = \sqrt{\alpha a_1 / r a_3 b_1}$; b_1, b_2, b_3, α — пастаянныя параметры; ω — вуглавая скорасць кола B ; f — каэфіцыент трэння на апоры D ; a, b, c, r, h — геаметрычныя параметры мабільнай сістэмы (гл. рысунак 1); i_ξ — радыус інерцыі кола B ; $g = 9,81$ м/с². Для вывучэння залежнасцей дынамічных і кінематычных характарыстык мабільнай сістэмы ад суадносін мас m_A і m_B уводзім абзначэнні

$$m_A / m_B = \eta, \quad m_A + m_B = m; \quad \text{тады атрымаем (} a_1 \text{ не змяняецца) } a_3 = \left[(d - fh) \eta / (1 + \eta) + \left(1 + \frac{i_\xi^2}{r^2}\right) d / (1 + \eta) \right] m,$$

$$a_2 = fam g \eta / (1 + \eta); \quad M_n = c_1 [1 - 1 / (1 + \eta)], \quad \text{дзе } c_1 = fam g / a_1.$$

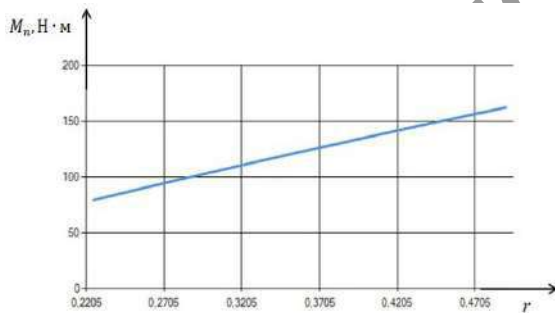
З апошняй формулы відаць, што пры $\eta \rightarrow \infty$ $M_n \rightarrow c_1$.

Каб вывучыць ацэнку ўплыву радыуса кола на тыя ж характарыстыкі, велічыні a_1, a_2, a_3, M_n мэтазгодна запісаць у наступным выглядзе: $M_n = a [\eta / (1 + \eta)] fmg / a_1$; $a_1 = b/r + (1 - c/r)f$;

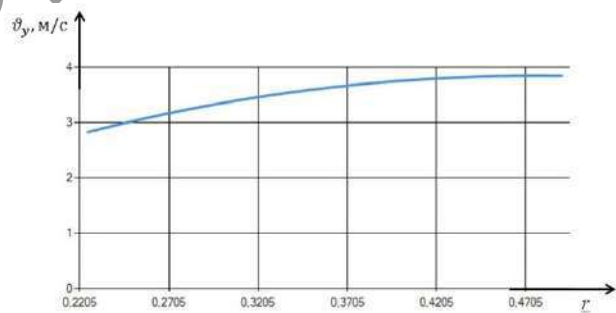
$$a_2 = a [\eta / (1 + \eta)] fmg; \quad a_3 = \left(1 + \eta + \left(\frac{i_\xi^2}{r^2}\right)\right) bm / (1 + \eta) - \left[\left(1 + \eta + \left(\frac{i_\xi^2}{r^2}\right)\right) c + h\eta\right] mf / (1 + \eta).$$

Канкрэтызуем параметры сістэмы: $m_A = 40$ кг; $m_B = 90$ кг; $r = 0,45$ м; $i_\xi = 0,4$ м; $f = 0,4$ м; $a = 1,6$ м; $h = 0,1$ м; $b = 1,7$ м; $c = 0,6$ м; $\alpha = 3,5$; $b_1 = 2,28 \cdot 10^{-2}$; $b_2 = 0,20$; $b_3 = 60$; $\mu = 0,9$.

Вынікі разлікаў па формулах (1) прадстаўлены ў графічным выглядзе (рысункі 2, 3).



Рысунак 2 — Залежнасць велічыні M_n ад радыуса кола r



Рысунак 3 — Залежнасць велічыні ω ад радыуса кола r

Заклучэнне. Аналіз залежнасцяў велічыні M_n ад каэфіцыента радыуса кола носіць амаль лінейны характар. Пачатковы момант M_n павялічваецца ў межах ад 80 да 160 Н·м. Залежнасць велічыні ω ад каэфіцыента радыуса кола павялічваецца ў межах ад 2,8 да 3,8 м/с.

Спіс цытаваных крыніц

1. Дыдышка, І. М. Вызначэнне стартывага моманту электрухавіка для зададзенай мабільнай механічнай сістэмы / І. М. Дыдышка, С. І. Русан // Содружество наук. Барановічы-2017 : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, 18—19 мая. — Барановічы : БарГУ, 2017. — С. 199.
2. Русан, С. І. Даследаванне руху мабільнай сістэмы ў пераходным рэжыме / С. І. Русан, І. М. Дыдышка // Содружество наук. Барановічы-2017 : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей, 18—19 мая. — Барановічы : БарГУ, 2017. — С. 228.
3. Русан, С. І. Даследаванне дынамічных і кінематычных характарыстык руху мабільнай механічнай сістэмы / С. І. Русан, І. М. Дыдышка // Техника и технологии: инновации и качество : материалы IV Междунар. науч.-практ. конференции, Барановічы, 19 дек. 2017 г. — Барановічы : БарГУ, 2017.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Введение. В современном машиностроении основным средством охлаждения и смазки зоны резания в процессе обработки металлов являются смазочно-охлаждающие жидкости (далее — СОЖ), которые структурно представляют собой дисперсные системы, состоящие из дисперсной фазы и дисперсионной среды и являющиеся соединением компонентов масляной фазы (молекулы органических масел и окруженные молекулы поверхностно-активных веществ в воде). Основной коллоидно-химической характеристикой таких жидкостей является дисперсность. Уменьшение размеров и увеличение количества масляных частиц дисперсной фазы СОЖ в процессе её эксплуатации приводит к повышению функциональных и эксплуатационных свойств смазочной жидкости на режущее и смазывающее действия в процессе различных видов обработки [1]. Процесс достижения требуемой дисперсности достигается при использовании ультразвуковых устройств, принцип действия которых основан на использовании звуковых, ультразвуковых колебаний, создаваемых механическими и электромеханическими вибраторами. Вследствие акустических колебаний и эффекта кавитации обеспечивается получение частиц масляной фазы диаметром до 1 мкм [2].

Основная часть. Последние десятилетия характеризуются появлением новых технологий компьютерного анализа цифровых изображений, широко применяющихся в отраслях науки, медицины, техники и производства. Технология компьютерного анализа имеет исключительное значение при осуществлении количественной и статистической обработки информации, что позволяет упростить и ускорить процесс измерения геометрических параметров объектов.

В докладе представлена работа программы по автоматизированной идентификации объектов дисперсной системы СОЖ по цифровой фотографии, а также результаты экспериментального исследования кинетики ультразвукового диспергирования масляной фазы СОЖ.

Для проведения исследований по определению размеров и количества частиц масляной фазы СОЖ использовалась интегрированная среда обработки и анализа растровых изображений AutoScan Studio 3.0, которая предназначена для решения научных задач, связанных с анализом и обработкой цифровых изображений (рисунок 1). Для получения изображений частиц масляной фазы СОЖ применялся компьютерный микроскоп, изготовленный на базе микроскопа Микмед-6, предназначенный для исследования объектов в проходящем свете и оснащенный цифровой видеокамерой типа DCM 320, работающей совместно с персональным компьютером и спектральным осветителем высокого контраста типа ОС-16 ЦОМ с устройством управления режимами осветителя. В качестве образца смазочной жидкости использовалась 5%-я эмульсия, приготовленная из концентрата СОЖ ТУ 100185315.001-2012 и представляющая собой отходы масложировой промышленности. Диспергирование осуществляли с помощью ультразвукового (далее — УЗ) диспергатора погружного типа по методике, аналогично описанной ранее [3]. В экспериментах использовали СОЖ двух видов: исходную и диспергированную, длительность УЗ-диспергирования которой составляет $t = 5$ мин.

Алгоритм работы программы AutoScan Studio 3.0 состоит из следующих этапов: ввод изображения в программу и его коррекция для устранения дефектов изображения; выделение объектов для автоматизированного распознавания путем применения набора фильтров; редактирование объектов для удаления ложных объектов и корректировка существующих; классификация объектов для распределения их по классам в зависимости от размеров частиц; создание отчета о проведенном исследовании.

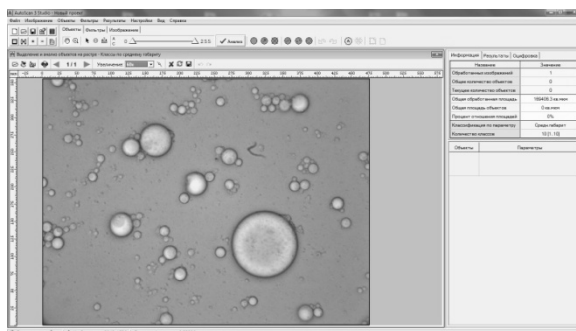
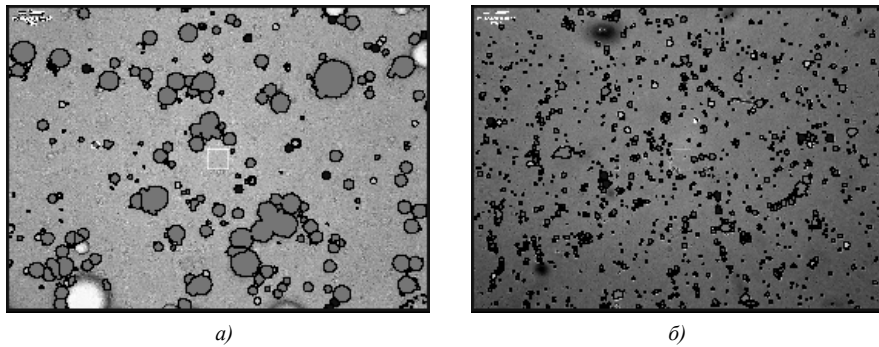
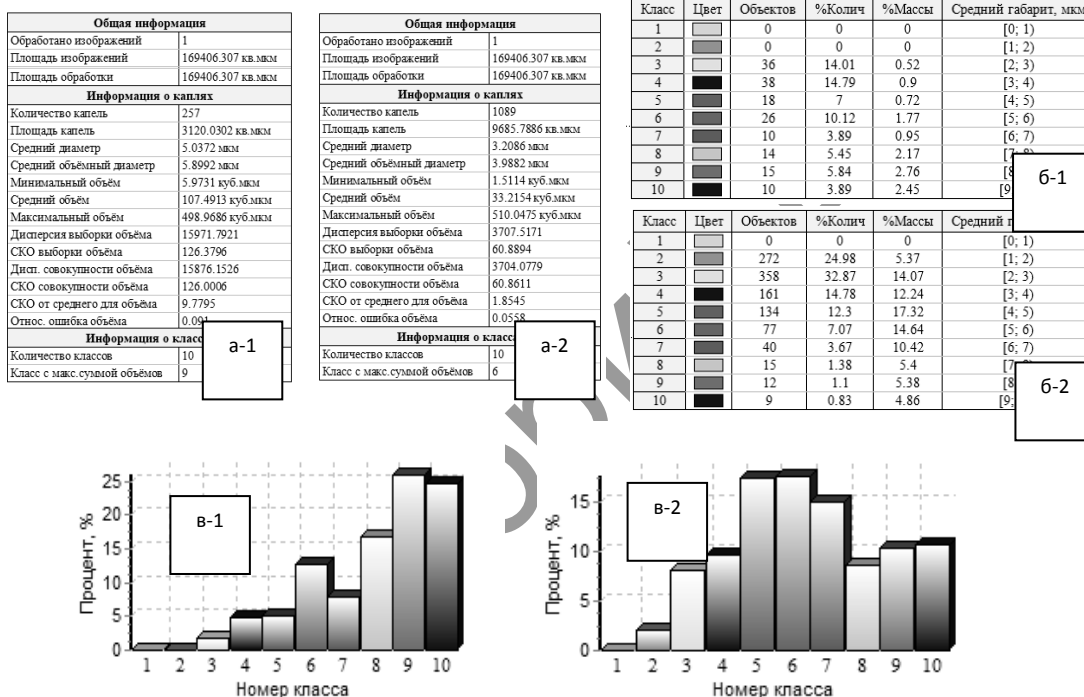


Рисунок 1 — Скриншот программы AutoScan Studio 3.0



а — масляная фаза СОЖ до УЗ-диспергирования; б — масляная фаза СОЖ после УЗ-диспергирования

Рисунок 2 — Электронно-микроскопические изображения типичного вида масляной фазы СОЖ до (а) и после (б) УЗ-диспергирования



а — величины по статистической обработке; б — таблица по разбиению на классы по величине «средний размер»; в — гистограммы распределения по среднему размеру масляной фазы СОЖ

Рисунок 3 — Пример отчета программы AutoScan Studio 3.0 для исходного (1) и диспергированного образца (2) СОЖ

Микрофотографии дисперсной системы СОЖ были проанализированы с использованием автоматического метода компьютерной программы изображений AutoScan Studio 3.0 (рисунок 2).

Использование автоматического метода компьютерной программы изображений AutoScan Studio 3.0 позволяет проводить статистическую обработку и получить отчет (рисунок 3) по исходному образцу СОЖ и диспергированному.

Так, например, повышение дисперсности СОЖ при режущем действии обусловлено более активным проникновением масляной фазы эмульсии в микротрещины металла в зоне резания, а при смазывающем — имеет место повышение эффективности эмульсии в формирования смазочного слоя, вызванным более активным проникновением эмульсии в эту зону через имеющуюся в ней сеть тонких капилляров, что, в свою очередь, в дальнейшем приводит к улучшению параметров обработки [3].

Заключение. Микроскопические методы анализа цифровых изображений являются перспективными информативными методами для изучения дисперсного состава различных СОЖ. Использование статистической обработки по величинам позволит в дальнейшем найти решения возникшим вопросам, которые связаны с устойчивостью при хранении, функциональными свойствами СОЖ при их использовании в процессах обработки металлов, а также при контроле качества в процессе производства эмульсий.

Список цитируемых источников

1. Латышев, В. Н. Повышение эффективности СОЖ / В. Н. Латышев. — М. : Машиностроение, 1975. — 89 с.
2. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмельв [и др.]. — Бийск : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. — 203 с.
3. Толочко, Н. К. Влияние дисперсности эмульсионной смазочно-охлаждающей жидкости на эффективность магнитно-абразивной обработки / Н. К. Толочко, К. Л. Сергеев // Технология машиностроения. — 2014. — № 10. — С. 31—35.

УДК 621.785.532.062.57

А. С. Осташко¹, М. В. Нерода¹, С. А. Саханько¹, Д. Канашка²

¹Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи,

²Латвийский сельскохозяйственный университет, Елгава, Латвия

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗНОСА И ЗАТУПЛЕНИЯ РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ ДИСКОВОГО НОЖА ДЛЯ РЕЗКИ КУРИНЫХ ЖЕЛУДКОВ ДО И ПОСЛЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ

Введение. Повышение стойкости дисковых ножей для резки куриных желудков является важной задачей, так как позволяет экономить материальные и трудовые ресурсы. Из большого многообразия методов повышения работоспособности режущих инструментов следует выделить методы химико-термической обработки, которые в последние годы находят все более широкое применение.

Одной из современных технологий, позволяющей заметно (в несколько раз) повысить износостойкость режущего инструмента, является ионно-плазменное азотирование (далее — ИПА) [1; 2]. Этот процесс химико-термической обработки является высокопроизводительным, ресурсосберегающим и безотходным, который обеспечивает преимущественные качества и служебные свойства на любых сталях, сплавах и металлокерамике, что отвечает современным требованиям [1].

Основная часть. Эксперименты по ИПА проводили в учреждении образования «Барановичский государственный университет».

Установка состоит из вакуумной камеры, откачной системы, шкафа управления с панелью оператора, силового трансформатора. Вакуумная камера установки дверного типа состоит из корпуса камеры и двери. Корпус камеры имеет вид вертикального цилиндрического сосуда с боковым проемом, который закрывается дверцей. Он выполнен с двойными стенками, образующими полость водоохлаждения. Дверца также имеет двойные стенки, которые образуют полость водоохлаждения. Питание установки осуществляется от трёхфазной сети переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц с нулевым проводом. Составные части установки соединены электрическими, газовыми, вакуумными и водяными магистралями.

Для проведения исследований были использованы образцы из стали 18ХГТ.

Установление характера износа режущей кромки дискового ножа проводилось с использованием стереоскопического микроскопа Stemi 2000С с увеличением от 60 до 150 раз.

Дисковый нож является частью устройства переработки желудков. Нож совершает вращательное движение и осуществляет процесс резания. Покажем режущую поверхность дискового ножа (рисунок 1).

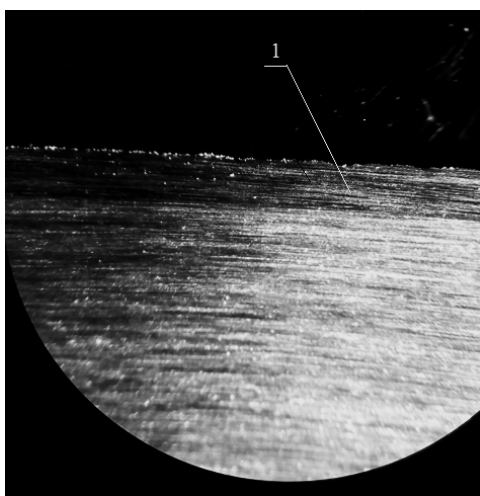
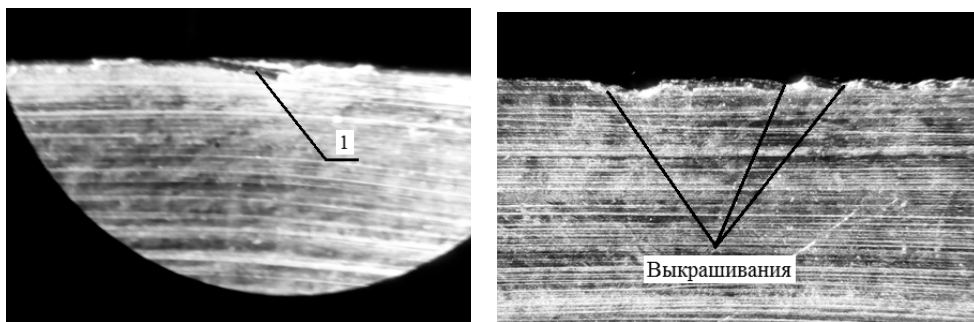


Рисунок 1 — Режущая поверхность дискового ножа. ×50



а) — пластический заDIR. $\times 100$; б) — следы сколов. $\times 150$

Рисунок 2 — Деформация режущей кромки

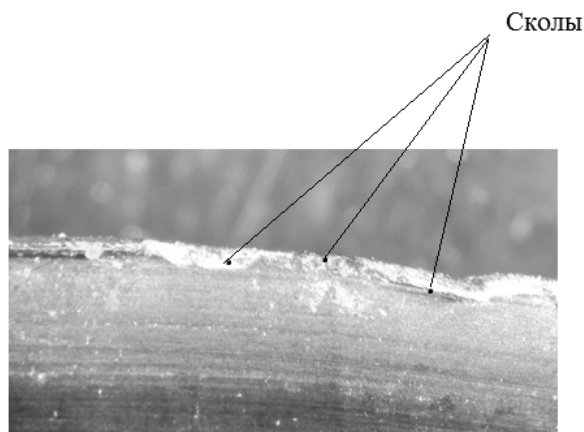


Рисунок 3 — Следы сколов на режущей кромке дискового ножа для резки куриных желудков после ИПА. $\times 150$

В результате работы режущая кромка дискового ножа испытывает абразивный износ, связанный с воздействием песка, мелких камней, находящихся в курином желудке.

В результате исследований характера затупления режущей кромки дискового ножа до ИПА можно сделать следующие заключения.

На поверхности режущей кромки имеются пластически деформированные участки и участки с задирами, которые приводят к затуплению и ухудшению режущих свойств ножа (рисунок 2).

После ИПА режущая кромка дискового ножа упрочняется, повышается хрупкость материала, а износ представляет собой хрупкие сколы.

Заключение. Нами были проанализированы методы химико-термической обработки деталей. Установлено, что представляет интерес применение метода ИПА к упрочнению дисковых ножей для резки куриных желудков в целях повышения их стойкости.

В результате исследований характера затупления режущей кромки дискового ножа до ИПА установлено, что на поверхности режущей кромки имеются пластически деформированные участки и участки с задирами, которые приводят к затуплению и ухудшению режущих свойств ножа.

После ИПА режущая кромка дискового ножа упрочняется, повышается хрупкость материала, а износ представляет собой хрупкие сколы.

Список цитируемых источников

1. Пастух, И. М. Теория и практика безводородного азотирования в тлеющем разряде / И. М. Пастух. — Харьков : ННЦ ХФТИ, 2006. — 361 с.
2. Биккин, Х. М. Неравновесная термодинамика и физическая кинетика / Х. М. Биккин, И. И. Ляпилин. — Екатеринбург : УрО РАН, 2009.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧАСТКА СМАЗКИ ШПИНДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ И НАПРАВЛЯЮЩИХ

Введение. Производительность и технологичность выполняемых современным оборудованием операций таковы, что обслуживание его становится возможным зачастую только с помощью автоматизированной системы. Для обеспечения высокой производительности время технического обслуживания необходимо совместить с эффективным временем работы машины. Наиболее рутинной и неквалифицированной из работ по обслуживанию оборудования является смазывание всевозможных механических узлов. Человеческий фактор, неизбежно присутствующий и влияющий на качество будь то производимой продукции, будь то обслуживание производственного оборудования, необходимо всячески сокращать, желательно исключить вовсе. Ответственность за эти процессы можно «поручить» зачастую только автоматике. Только она способна монотонно, без усталости и с неизменным качеством выполнять самую рутинную и утомительную работу.

Целью работы являлась разработка автоматизированного участка смазки шпиндельных узлов и направляющих на автоматической линии по изготовлению нагревательных элементов.

Основная часть. К основным преимуществам автоматической смазки можно отнести: низкую стоимость, так как существует только одна подающая магистраль, требуется невысокое давление и простой распределитель; простой контроль работы по индикатору (датчику) движения распределителя визуально или дистанционно; компактные размеры распределителя, отсутствие влияния человеческого фактора; сокращение затрат на ремонт, запасные части и смазочный материал; более высокую продолжительность эксплуатации техники; сокращение количества дорогостоящих перерывов на ремонт и техобслуживание; более длительные интервалы между техобслуживанием; радикальное сокращение числа случаев поломки подшипников, обусловленных процессом смазки; повышение надежности машин и защиты окружающей среды; повышение производительности техники за счет сокращения ее простоев, что способствует получению более высокой прибыли [1].

Автоматическая линия по изготовлению нагревательных элементов эксплуатируется на Московском заводе «Сантехпром» (Москва). Пневмооборудование автоматической линии предназначено для осуществления управления исполнительными механизмами, преобразуя потенциальную энергию сжатого воздуха в механическую энергию движения. Также от пневматических распределителей управляется подача смазки механизмов. При включении пневмооборудования воздух поступает в масляный резервуар (рисунок 1), который применяется в качестве источника масла в системах подачи смазочного материала.

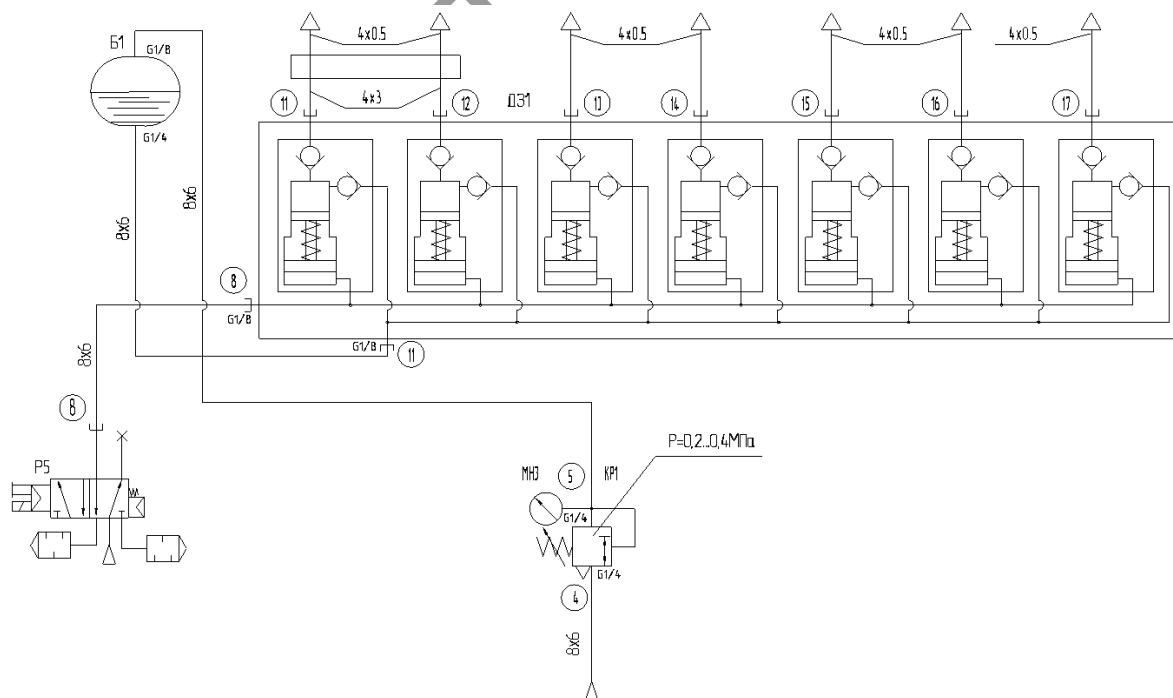


Рисунок 1 — Принципиальная схема централизованной смазки

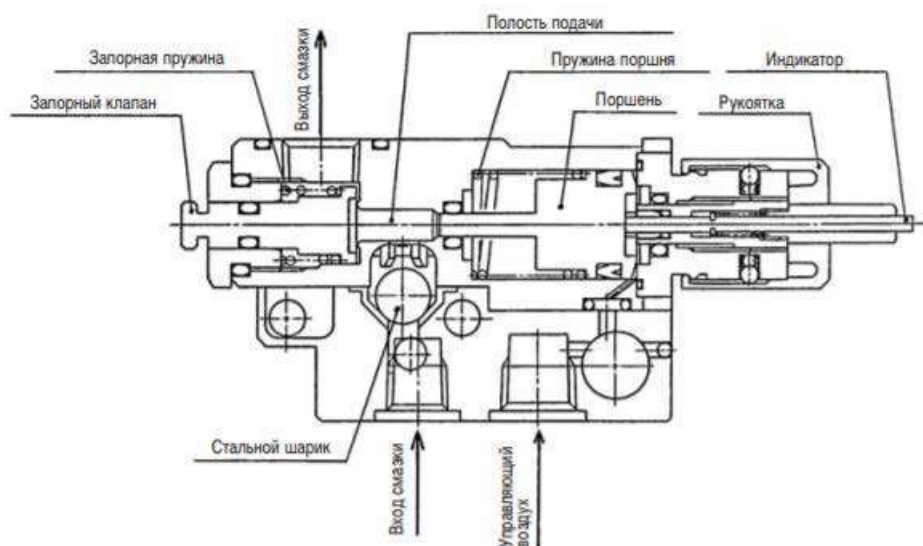


Рисунок 2 — Импульсный дозатор смазки [2]

Как видно из рисунка 1, проектируемая система имеет семь дозаторов масла, соединенных с резервуаром Б1. Предлагается использовать резервуар фирмы SMC (Япония) [2], который имеет встроенный индикатор масла и датчик наличия масла. При необходимости подачи смазки согласно программе, включается пневматический распределитель, подается сжатый воздух к импульсному дозатору смазки, который предназначен для дозированной подачи смазочного материала. На каждую точку смазки необходим дозатор, который монтируется на плите.

Принцип работы дозатора (рисунок 2) следующий. Когда управляющий сжатый воздух поступает над поршнем 1, сила давления на поршень превышает силу противодействия пружины 2, и давление передается на смазку в полости подачи. В этот момент стальной шарик 5 перекрывает вход подачи смазки. После завершения выброса дозы запорный клапан перекрывает отверстие выхода под действием усилия запорной пружины 4. При сбросе давления управляющего воздуха поршень 1 возвращается под действием пружины 2, а шарик 5, двигаясь вверх, открывает доступ из входной магистрали новой порции смазки в полость подачи. Регулировка дозы смазки производится изменением хода штока поршня 1 путём вращения рукоятки 6. Визуальный контроль движения поршня осуществляется с помощью индикатора 7. Давление сжатого воздуха, подаваемого в масляный бак, регулируется предохранительным клапаном КР1, установленным на входе.

Преимущества разработанной автоматической централизованной системы смазки следующие. В первую очередь обеспечивается короткий промежуток времени между двумя интервалами смазки. Во время работы происходит подача небольшого, точно дозированного количества смазочного материала. При этом подшипник не загрязняется, в него не попадает влага. Благодаря этому в любое время обеспечивается оптимальное снабжение подшипника смазочным материалом, который равномерно распределяется в подшипнике. Трение уменьшается, а износ сводится к минимуму. В результате использования централизованной системы смазки достигается сокращение расходов на обслуживание машины и расхода смазочного материала. Быстро изнашивающиеся детали имеют существенно более длительный срок службы. Благодаря этому снижаются затраты на выполнение ремонтных работ и уменьшается продолжительность простоев.

Подобные автоматизированные линии могут быть разработаны для различного оборудования, например для упаковочных машин, штамповочных прессов, ножниц, деревообрабатывающих машин и пр.

Заключение. Современная смазочная система оборудования по уровню автоматизации мало отличается от робототехники. Грань между традиционным оборудованием и робототехникой неуклонно стирается.

Автоматизация процесса смазки линии по изготовлению нагревательных элементов способствует не только повышению производительности процесса, но и достигается сокращение затрат на обслуживание машины и уменьшение расхода смазочного материала.

Список цитируемых источников

1. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы : справочник / В. К. Свешников, А. А. Усов. — М. : Машиностроение, 2014. — 680 с.
2. Каталог фирмы "SMC" [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://smc-tomsk.ru/katalog-produktsii/>. — Дата доступа: 12.01.2018.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОТОКОВ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ

Введение. На работоспособность режущего инструмента, качество поверхностного слоя деталей и производительность обработки значительное влияние оказывают тепловые явления, возникающие при резании. Они способны вызывать структурные превращения и рекристаллизацию поверхностных слоев, появление напряжений, трещин, пластических деформаций и других изменений [1—3].

При повышении температуры сверх допустимой обнаруживается чрезмерное деформирование срезаемого слоя, трение инструмента со стружкой и изделием, и в конечном итоге — повышение температуры как вследствие трения, так и вследствие химического взаимодействия ее поверхностных слоев с кислородом атмосферного воздуха. Визуальные наблюдения схода стливной стружки из зоны контакта ее с инструментом показывают изменение радужной оболочки, что характерно при нерациональных режимах обработки [4]. Это объясняется тем, что при распространении тепла по объему стружки происходит увеличение средней температуры наружных поверхностей; наружные поверхности стружки, нагретые до высоких температур, контактируют с кислородом атмосферного воздуха, что приводит к образованию окисных пленок с выделением тепловой энергии, повышающей суммарной тепловой поток.

Можно сделать вывод, что умение создавать необходимое температурное поле в зоне резания может являться залогом качественного проведения процесса резания, а определение температуры в зоне резания является важным технологическим моментом. Целью нашей работы являлась систематизация данных по изучению вопроса определения температуры в технологических системах и проведение их сравнительных характеристик.

Основная часть. Методы определения температур в технологических системах делятся на экспериментальные и аналитические. Экспериментальные методы, в свою очередь, бывают контактные и бесконтактные [1; 2; 4—7].

К контактному методу определения температур относят калориметрический метод, термоэлектрический метод, метод термоиндикаторов и др. Калориметрический метод позволяет определить количество теплоты, переходящей в стружку, что позволит в дальнейшем рассчитать его температуру. Также существуют калориметры, в которые погружают деталь и инструмент [1]. Калориметрические измерения составляют сравнительно малую часть экспериментальных исследований, связанную как со сложностью аппаратного оформления, так и со значительной погрешностью измерений. Этот метод не пригоден для исследования температуры на разных участках стружки и инструмента [2].

Более распространенным является термоэлектрический метод, который основан на явлении возникновения термоЭДС в месте соединения двух разнородных проводников. Замыкая цепь через милливольтметр, можно измерить величину электродвижущей силы или напряжения [1; 2; 5; 6].

Термоэлектрический метод подразделяется на несколько разновидностей: метод искусственной, полусинтетической и естественной термопары. В первом случае спай из двух различных металлических проволок, изолированных слюдой или стеклянной трубкой, вставлен в канал, просверленный в резце. Недостатки этого способа — удаленность спаев термопары от участка максимальной температуры и необходимость поддерживать постоянным давление между спаем и дном отверстия. Во втором случае термопарой являются проволока и материал самого резца. Измеряется температура на одном ограниченном участке, несколько удаленном от основных источников теплообразования. К тому же необходимо иметь специальные резцы, являющиеся в большинстве случаев недолговечными [1; 2].

В настоящее время температурные исследования проводятся с помощью так называемой естественной термопары, состоящей из самого изделия и режущего инструмента. Авторы [2; 6] считают, что недостаток любого термоэлектрического метода заключается в необходимости создания для каждого материала и резца своей тарировочной кривой зависимости между температурой и показаниями милливольтметра.

Из бесконтактных методов, применяемых в технологической практике, можно выделить большую группу исследований, выполняемых с помощью фотоэлектрических устройств. Бесконтактные методы в большинстве случаев основаны на измерении теплоты лучеиспускания [1; 2; 5; 7]. Для реализации этих методов применяют радиационные и цветные пирометры. Метод позволяет детально исследовать температуру стружки и инструмента, но он не получил широкого распространения из-за сложности аппаратного оформления процесса, а также из-за затруднений, связанных с тарированием прибора. Кроме того, появление тонких окислов на поверхности стружки искажает правильность показаний прибора [2; 6].

К бесконтактным методам определения температур в технологических системах относится также метод, заключающийся в анализе концентрации углеродсодержащих газов вблизи зоны резания, по величине

которой судят о температуре процесса резания [6]. Однако применение этого метода ограничено необходимостью использования специального газоанализатора.

Таким образом, существует большое многообразие методов экспериментального определения температур в зоне резания, однако применение того или иного метода может быть ограничено рядом причин технологического характера.

Начиная с 40-х годов XX века, различными исследователями предпринимались попытки разработки методик аналитического определения температур в контакте двух тел [9; 10]. Наибольший вклад в развитие данного вопроса внесли американские ученые К. Триггер и Б. Чао, советские ученые А. Н. Резников и С. С. Силин [3; 5; 10—13]. Как отмечают исследователи, для аналитического расчета температур резания необходимо знать закономерности изменения тепловых потоков на передней и задней поверхностях лезвия режущего инструмента в зависимости от условий обработки [3; 5; 8; 12; 13].

В работе [9] представлены опытные данные, позволяющие произвести сравнение температур резания, полученных экспериментальным и теоретическим путем (таблица 1). Расчет температур резания осуществлялся по методикам, описанным в литературных источниках [3] и [13]. Обработываемый материал — ШХ15, режущий материал — Т14К8, $\gamma = 0^\circ$, $\alpha = 12^\circ$, $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$, $t = 4,1$ мм, $S =$ мм / об.

Т а б л и ц а 1 — Результаты сравнения температуры резания с использованием методик [3; 13]

Скорость резания, м / с	Температура, °С						
	резания			на передней поверхности резца		на задней поверхности резца	
	Эксперимент	Расчет		Расчет		Расчет	
		[3]	[13]	[3]	[13]	[3]	[13]
0,17	400	368	579	377	570	227	1850
0,15	560	563	684	581	682	301	839
0,67	610	629	759	650	758	323	759
1,00	700	736	694	762	703	358	401
1,33	790	825	780	854	792	386	408
1,67	840	899	837	932	851	408	399

Как видно из таблицы, температура, рассчитанная по методике А. Н. Резникова [3], хорошо согласуется с экспериментальными данными. Температура, рассчитанная по методике С. С. Силина [13], близка к экспериментальным данным только при скоростях резания, превышающих значение $V > 1$ м / с. По версии авторов работы [9], такая закономерность наблюдается только для материалов, дающих сливную стружку, следовательно, для титановых сплавов непригодна.

Заключение. Произведена сравнительная характеристика методов определения температур в технологических системах. Проанализированы преимущества и недостатки экспериментальных и аналитических методов определения температур при резании металлов, обусловленные тем, что применение того или иного метода может быть ограничено рядом причин технологического характера. Представлены опытные данные, позволившие произвести сравнение температур резания, полученных экспериментальным и теоретическим.

Список цитируемых источников

1. Ящерицын, П. И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах : учеб. для вузов / П. И. Ящерицын, М. Л. Еременко, Е. Э. Фельдштейн. — Минск : Выш. шк., 1990. — 512 с.
2. Вульф, А. М. Резание металлов / А. М. Вульф. — Л. : Машиностроение, 1973. — С. 168—182.
3. Резников, А. Н. Теплофизика резания / А. Н. Резников. — М. : Машиностроение, 1969. — 288 с.
4. Теория сварочных процессов : учеб. для вузов // В. Н. Волченко [и др.] ; под ред. В. В. Фролова. — М. : Высш. шк., 1988. — 559 с.
5. Резников, А. Н. Тепловые процессы в технологических системах / А. Н. Резников, Л. А. Резников. — М. : Машиностроение, 1990. — 280 с.
6. Способ бесконтактного определения температуры в зоне резания при механической обработке : пат. RU 2398659 : МПК В23В 25/06, G01N 3/58. / К. В. Афанасьев, И. В. Швецов, В. А. Щеголев ; дата публ.: 10.09.2010.
7. Ящерицын, П. И. Планирование эксперимента в машиностроении / П. И. Ящерицын, Е. И. Махаринский. — Минск : Высш. шк., 1985. — 286 с.
8. Ивченко, Т. Г. Совершенствование методики аналитического определения температуры резания / Т. Г. Ивченко // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. — Донецк : ДонНТУ, 2007, Вып. 33. — С. 103—110.
9. Пушных, В. А. Сравнение двух методов расчета температуры резания / В. А. Пушных, В. Л. Бибик // Изв. Том. политехн. ун-та. — 2004. — Т. 307, № 3. — С. 102—104.
10. Малышев, В. И. Очерки истории науки о резании материалов / В. И. Малышев. — Тольятти : ТГУ, 2011. — 216 с.
11. Chao, B. Temperature Distribution at the Tool-Chip Interface in Metall Cutting / B. Chao, K. Trigger. — Trans. AME. — Vol. 77 (1955). — P. 1107—1121.
12. Chao, B. Temperature Distribution at the Tool-Chip and Tool-Work Interface in Metall Cutting / B. Chao, K. Trigger. — Trans. AME. — Vol. 80 (1958). — P. 311—320.
13. Силин, С. С. Метод подобия при резании материалов / С. С. Силин. — М. : Машиностроение, 1979. — 152 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ ЯЧМЕНЯ *HORDEUM SATIVUM* JESSEN ПРИ ОБРАБОТКЕ МИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТОМ «АГРОМИК»

Введение. В настоящее время широкое применение находят препараты на основе микроорганизмов, которые имеют ряд преимуществ: увеличение урожайности, снижение расхода минеральных удобрений, низкая норма расхода, экологичность. Кроме того, такие препараты не только регулируют рост растений, но и улучшают микробиологический состав почвы. Свободноживущие микроорганизмы хоть и фиксируют меньше азота по сравнению с клубеньковыми бактериями, однако имеют более широкий спектр симбиотических видов, в том числе и микоризные грибы [1]. В таком случае растение-хозяин обеспечивает всех органическими веществами, бактерии — азотом в доступном виде, а гриб предотвращает заражение болезнетворными микроорганизмами, а также помогает растению поглощать воду [1; 2]. Для создания такого симбиотического взаимодействия при выращивании культурных растений можно использовать препарат «АгроМик» (далее — АГМ). Основа препарата — ассоциативные азотфиксирующие и фосфатмобилизующие бактерии *Agrobacterium* sp.17, *Pseudomonas* sp.10 и арбускулярные микоризные грибы рода *Glomus* [3]. Так, АГМ повышает урожайность тритикале на 4,5—16,6 ц / га (7—24%), увеличивает высоту растений пузыреплодника на 205,9%, растений бархатцев — на 166,9%, способствует более раннему наступлению фаз бутонизации и цветения [3]. Также было показано, что предпосевная обработка ярового ячменя данным препаратом с последующей внекорневой подкормкой растений ячменя в фазу 1-го узла на фоне внесения N60P60K120 равнозначны внесению азотного удобрения в дозе 90 кг / га д. в. [4]. Однако исследования о воздействии данного препарата на ранние стадии развития ячменя не проводились. Вместе с тем они позволят лучше понять механизм действия препарата и в дальнейшем оптимизировать его применения на данной культуре.

Основная часть. Целью данной работы было выявить влияние микробного препарата АГМ на прорастание ячменя и на ранние фазы его развития. Объектом исследования был выбран ячмень сорта «Магутны». Семена обрабатывались препаратом АГМ (1 л/т) и затем проращивались по стандартной методике [5]. В качестве контроля служили необработанные семена ячменя. Для каждого варианта закладывалось по 20 семян на чашку Петри в 5 повторностях. Определялась всхожесть семян, энергия прорастания, а также длина корней и гипокотыля, их сырой и сухой вес. Все данные обрабатывались статистически при помощи пакета анализа *Excel*.

Представим динамику прорастания семян ячменя (рисунок 1). Как видно из полученных данных, обработка препаратом АГМ увеличивает всхожесть семян. При обработке препаратом энергия прорастания (подсчет на третьи сутки) составила $83 \pm 4,6\%$ для контроля и $97 \pm 2,0\%$ — для опытного варианта. Всхожесть (на седьмые сутки) составила $81 \pm 4,0\%$ для контроля и $91 \pm 2,9\%$ — для опытного варианта. Зараженность семян в обоих случаях была слабая и составила менее 5%. Это указывает на стимулирующее действие данного препарата уже на ранних стадиях развития, что повышает как энергию прорастания, так и общую всхожесть семян. Это, в свою очередь, является основой для более ранних и дружных всходов ячменя, что также положительно сказывается на конечной урожайности.

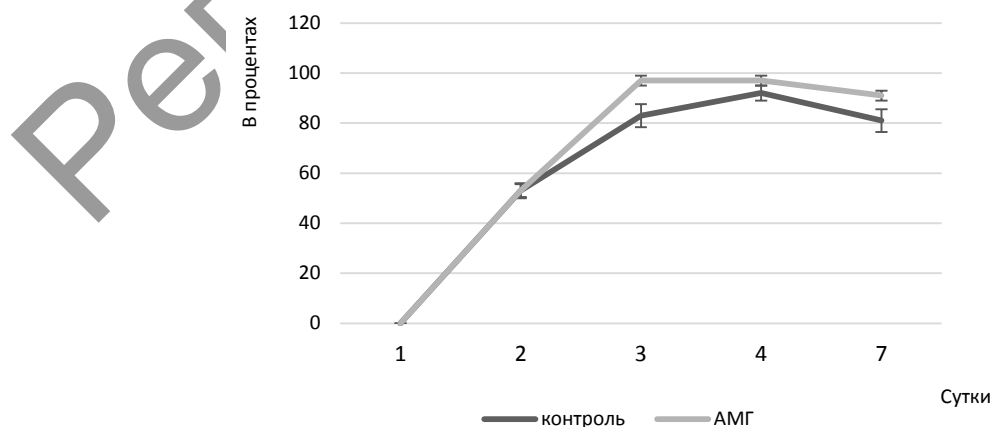


Рисунок — 1 Динамика всхожести семян ячменя при обработке биопрепаратом АГМ

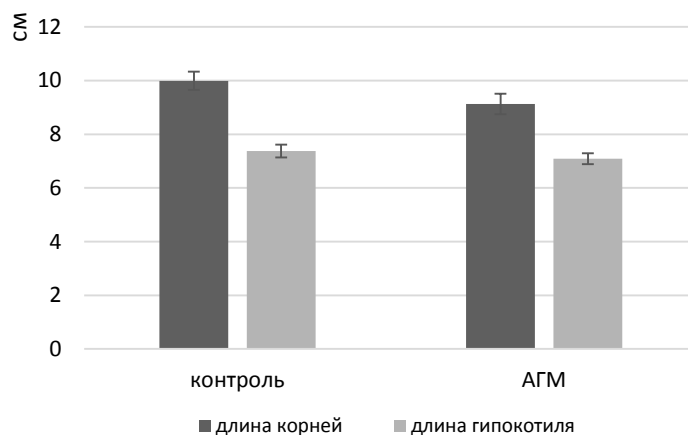


Рисунок 2 — Влияние обработки биопрепаратом АГМ на длину корней и проростков ячменя

На седьмые сутки у растений измерялся ряд морфометрических показателей. Представим данные по длине корней и гипокотилей проростков ячменя (рисунок 2). Статистический анализ показал, что контрольный и опытный варианты по длине гипокотилей не различались между собой, а вот длина корней была несколько больше в контрольном варианте. Общий сырой вес корней также в варианте с обработкой АГМ был несколько ниже по сравнению с контролем — $1,26 \pm 0,107$ и $1,45 \pm 0,095$ г соответственно. Однако статистический анализ показал, что данные различия недостоверны ($P(T \leq t) > 0,05$).

При этом общая биомасса гипокотилей была выше у обработанных АГМ проростков и равнялась в среднем $1,46 \pm 0,109$ г, тогда как у контрольного варианта — $1,27 \pm 0,097$ г. Суммарная сырая биомасса у контрольного и опытного вариантов не отличалась и составила $2,77 \pm 0,139$ г. Что касается сухого веса, то были получены аналогичные результаты. Вес корней был несколько меньше у варианта с обработкой АГМ — $0,131 \pm 0,0102$ и $0,165 \pm 0,0348$ г. Вес гипокотилей был даже несколько больше у варианта с АГМ — $0,127 \pm 0,0088$ и $0,104 \pm 0,0048$ г. Суммарный вес не имел достоверной разницы, хотя был несколько большим для опытного варианта — $0,26 \pm 0,019$ и $0,24 \pm 0,016$ г. При этом отношение гипокотыля к корневой части составило $0,9 \pm 0,05$ для контрольного варианта и $1,2 \pm 0,04$ г — для опытного. Увеличение доли корня в общей массе проростка может свидетельствовать о реакции на осмотический или солевой стресс [6]. По-видимому, обработка препаратом АГМ позволяет проросткам получать необходимые вещества при меньшем развитии корневой системы.

Заключение. Положительное воздействие биопрепарата АГМ сказывается уже на ранних стадиях развития, что выражается в повышении энергии прорастания и всхожести семян. Кроме того, анализ морфометрических показателей позволил выявить снижение доли корневой части в общей биомассе проростков. Это свидетельствует о лучшей обеспеченности проростков влагой. Дальнейшее изучение особенностей воздействия препарата на ранних стадиях развития позволит оптимизировать процесс обработки с учетом особенностей культуры.

Список цитируемых источников

1. Фатина, П. Н. Применение микробиологических препаратов в сельском хозяйстве / П. Н. Фатина // Вестн. АГТУ. — 2007. — № 4. — С. 133—136.
2. Дятлова, К. Д. Микробные препараты в растениеводстве / К. Д. Дятлова // Соросов. образоват. журн. : биология. — 2001. — № 5. — С. 17—22.
3. Алещенкова, З. М. Микробные удобрения для стимуляции роста и развития растений / З. М. Алещенкова // Наука и инновации. — 2015. — № 8 (150). — С. 66—67.
4. Белов, Д. А. Эффективность микробного препарата «АгроМик» в посевах ярового ячменя / Д. А. Белов // Экономика, технологии и право в современном мире : материалы Междунар. науч.-практ. конф. фак. экономики и права и инженер. фак., Барановичи, 20 окт. 2016 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранович. гос. ун-т ; редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : БарГУ, 2017. — С. 97—98.
5. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести : ГОСТ 12038-84. — М. : Стандартинформ, 2011. — С. 36—64.
6. Терлецкая, Н. И. Особенности реакции проростков аллоплазматических линий мягкой пшеницы на действие осмотического и солевого стресса / Н. И. Терлецкая, Н. А. Хайленко, А. Б. Исакова // Вестн. СамГУ. Естественная серия. — 2011. — № 2 (83). — С. 244—249.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

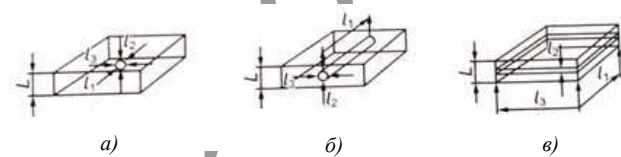
Введение. Традиционно применяемые металлические и неметаллические материалы в значительной мере достигли своего предела конструктивной прочности. Вместе с тем развитие современной техники требует создания материалов, надежно работающих в сложной комбинации силовых и температурных полей, при воздействии агрессивных сред, излучений, глубокого вакуума и высоких давлений. Зачастую требования, предъявляемые к материалам, могут носить противоречивый характер. Решение этой задачи можно осуществить путем использования композиционных материалов [1].

Композиционными называют сложные материалы, в состав которых входят сильно отличающиеся по свойствам нерастворимые или малорастворимые один в другом компоненты, разделенные в материале ярко выраженной границей. Свойства композиционных материалов в основном зависят от физико-механических свойств компонентов и прочности связи между ними. Отличительной особенностью композитных материалов является то, что в них проявляются достоинства компонентов, а не их недостатки. Вместе с тем композиционным материалам присущи свойства, которыми не обладают отдельно взятые компоненты, входящие в их состав. Для оптимизации свойств композиции выбирают компоненты с резко отличающимися, но дополняющими друг друга свойствами [2].

Основная часть. Композиционные материалы состоят из сравнительно пластичного матричного материала-основы и более твердых и прочных компонентов, являющихся наполнителями [1].

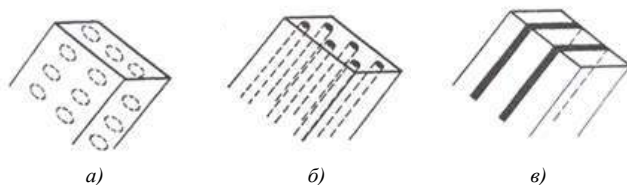
Матрица связывает композицию, придает ей форму. От свойств матрицы в значительной степени зависят технологические режимы получения композиционных материалов и такие важные эксплуатационные характеристики, как рабочая температура, сопротивление усталостному разрушению, воздействию окружающей среды, плотность и удельная прочность. В качестве матриц используют полимерные, углеродные, керамические и металлические материалы.

Ведущую роль в упрочнении композиционных материалов играют наполнители, часто называемые упрочнителями. Они имеют высокие прочность, твердость и модуль упругости. В качестве упрочнителей применяют волокна: стеклянные, углеродные, борные, органические, на основе нитевидных кристаллов (окислов, карбидов, боридов, нитридов и др.), а также металлические (проволоки), обладающие высокой прочностью и жесткостью. Углеродные волокна на воздухе могут работать до температуры 450°C, в нейтральной и восстановительной среде они сохраняют прочность до 2 200°C. Борные и керамические волокна обладают высокой твердостью и мало разупрочняются с повышением температуры. Органические волокна могут работать до температуры 200—300°C. Армирующие упрочняющие материалы могут быть в виде волокон, жгутов, нитей, лент, многослойных тканей. По форме наполнители разделяют на три основные группы: нуль-мерные, одномерные, двумерные (рисунк 1). Нуль-мерными называют наполнители, имеющие в трех измерениях очень малые размеры одного порядка (частицы). Одномерные имеют малые размеры в двух направлениях и значительно превосходящий их размер в третьем измерении (волокна). У двумерных наполнителей два размера соизмеримы с размером композиционного материала и значительно превосходят третий (пластины, ткань).



а — нуль-мерные; б — одномерные; в — двумерные

Рисунок 1 — Группы наполнителей [2]



а — дисперсно-упрочненные; б — волокнистые; в — слоистые

Рисунок 2 — Схемы строения композиционных материалов [1]

По форме наполнителя композиционные материалы разделяют на дисперсно-упрочненные, волокнистые и слоистые (рисунк 2). Дисперсноупрочненными называют композиционные материалы, упрочненные нуль-мерными наполнителями; волокнистыми — упрочненные одномерными и двумерными наполнителями; слоистыми — композиционные материалы, упрочненные двумерными наполнителями.

По схеме армирования композиционные материалы подразделяют на три группы: с одноосным, двуосным и трехосным армированием (рисунк 3). Для одноосного (линейного) армирования используют нуль-мерные и одномерные наполнители. Нуль-мерные наполнители располагаются так, что расстояние между ними по одной оси (например, по оси x) значительно меньше,

чем по двум другим. В таком случае содержание наполнителя составляет 1—5%. Одномерные наполнители располагаются параллельно друг другу.

При двухосном (плоскостном) армировании используют нуль-, одно- и двумерные наполнители. Нуль-мерные и одномерные наполнители располагаются в параллельных плоскостях. При этом расстояние между ними в пределах плоскости значительно меньше, чем между плоскостями. При таком расположении нуль-мерного наполнителя его содержание доходит до 15—16%. Одномерные наполнители находятся также в параллельных плоскостях. В данном случае в пределах каждой плоскости они расположены параллельно, а по отношению к другим плоскостям — под разными углами. Двумерные наполнители параллельны друг другу.

При трехосном (объемном) армировании нет преимущественного направления в распределении наполнителя. Для армирования используют нуль-мерные и одномерные наполнители. Расстояния между нуль-мерными наполнителями одного порядка. Их содержание может превышать 15—16%. Одномерные наполнители располагаются в трех и более пересекающихся плоскостях [2].

По характеру матрицы композиционные материалы подразделяют на полимерные, углеродные и металлические. По упрочнителю их можно классифицировать на карбоволокниты (углепласты), содержащие в качестве упрочняющего материала углеродные волокна; борволокниты — с упрочнителями в виде борных волокон; органоволокниты — с синтетическими волокнами; металлы, армированные волокнами [3].

Композиционные материалы, которые содержат два и более различных наполнителя, называют полиармированными. Если композиционные материалы состоят из трех и более компонентов, они называются гибридными [2].

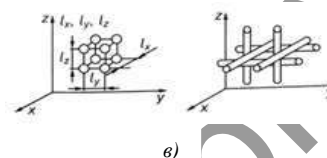
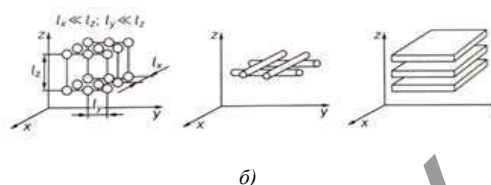
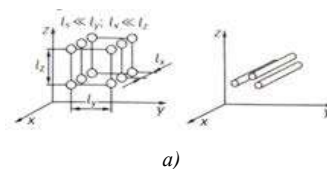
Преимуществом композиционных материалов являются высокие прочность и жесткость (для карбоволокнитов $\sigma_B = 65 \div 170$ кгс / мм², $E = 12\,000 \div 18\,000$ кгс / мм²; для борволокнитов $\sigma_B = 90 \div 175$ кгс / мм², $E = 21\,400 \div 27\,000$ кгс / мм²), хорошее сопротивление хрупкому разрушению, жаропрочность и термическая стабильность. Плотность композиционных материалов составляет от 1,35 до 4,8 г/см³ [3].

При всех преимуществах композиционные материалы имеют свои недостатки, которые и не позволяют использовать их массово: высокая стоимость, которая обусловлена высокой наукоёмкостью производства, необходимостью применения специального дорогостоящего оборудования и сырья, а следовательно развитого промышленного производства и научной базы страны; зависимость свойств композиционных материалов от выбора направления измерения, например, модуль упругости однонаправленного углепластика вдоль волокон в 10—15 раз выше, чем в поперечном; композиционные материалы гигроскопичны, т. е. склонны впитывать влагу, что обусловлено несплошностью внутренней структуры; при эксплуатации композиционные материалы могут выделять пары, которые часто являются токсичными, и т. д.

Заключение. Композиционные материалы являются перспективными конструкционными материалами во многих отраслях промышленности. Благодаря высоким удельным характеристикам, их используют при изготовлении лопастей винтов и контейнеров вертолетов, корпусов и камер сгорания реактивных двигателей и т. д. Использование композиционных материалов в конструкциях летательных аппаратов уменьшило их массу на 30—40%, увеличило полезную нагрузку без снижения скорости и дальности полета. В настоящее время композиционные материалы применяют в энергетическом машиностроении (рабочие и сопловые лопатки турбины), автомобилестроении (кузова автомобилей и рефрижераторов, детали двигателей), машиностроении (корпуса и детали машин), химической промышленности (автоклавы, цистерны, емкости), судостроении (корпуса лодок, катеров, гребные винты) и др. Особые свойства ряда композиционных материалов позволяют использовать их в качестве электроизоляционных материалов, радиопрозрачных обтекателей, подшипников скольжения и других деталей.

Список цитируемых источников

1. Солнцев, Ю. П. *Материаловедение специальных отраслей машиностроения* : учеб. пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2007. — 784 с.
2. *Материаловедение* : учеб. пособие / И. М. Жарский [и др.]. — Минск : Выш. шк., 2015. — 557 с.
3. Лахтин, Ю. М. *Материаловедение* : учеб. для машиностроит. вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1980. — 493 с.



а — с одноосным армированием; б — с двухосным армированием; в — с трехосным армированием

Рисунок 3 — Схемы армирования [2]

СЕЛЕКЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГОЛУБИКИ СЕКЦИИ *CYANOCOCCUS*

Введение. Родиной голубики по праву считается Северная Америка. Многие столетия эта ягодная культура пользуется у жителей континента большой популярностью из-за обилия ее в дикой природе. Однако в связи с бурным ростом населения и увеличившимся спросом на фрукты и ягоды в начале XX века делаются первые шаги по окультуриванию голубики.

Основная часть. Инициатором выращивания культуры в 1906 году стал ботаник Департамента сельского хозяйства США Фредерик Вернон Ковилл (1867—1937), объединивший свои усилия с Элизабет Колеман Уайт (1871—1954), хозяйкой угодий по промышленному выращиванию клюквы в Нью-Лиссабон (округ Берлингтон, штат Нью-Джерси), которая предоставила ученому свои земли и обеспечила материальную поддержку. По распоряжению Ковилла работникам фермы было дано указание отобрать из окрестностей фермы лучших представителей голубики и произвольно пересадить их в открытый грунт. Критерием отбора стал размер ягоды, который должен был соответствовать диаметру обручального кольца миссис Уайт. Исследователь заметил, что растения, пересаженные на бедные, малоплодородные почвы, хорошо приживаются, в то же время высаженные на богатые органикой и хорошо произвесткованные участки — погибают. Эксперименты с растениями, высаженными в закрытый грунт в 1908 и 1909 годах, подтвердили данное наблюдение. Ученый сделал вывод, что голубика лучше растет на кислых, не богатых органическими веществами и не известкованных почвах, и опубликовал труд «Эксперименты по выращиванию голубики в культуре» [1; 3].

После выявления основных почвенных условий, необходимых для культивирования голубики, Ковилл посвятил еще два года изучению возможности выращивания голубики из семян, способам ее размножения и опыления. В 1908 году ученым в городке Гринфилд (штат Нью-Гэмпшир) из естественных популяций *V. Corymbosum* (г. щитковая) был отобран сорт *Brooks*. Его плоды были размером более 1,3 см, имели приятный аромат и отличались высокой урожайностью. После ряда неудачных попыток по самоопылению в 1909—1910 годах Ковиллом было принято решение опылить сорт *Brooks* пыльцой отобранного в той же местности сорта *Rassel V. Angustifolium* (г. узколистная). Растения этого вида были слабослытыми, устойчивыми к морозам и раннеспелыми. Скрещивание сортов *Brooks* и *Rassel* в 1911 году дало хороший результат, и при последующей селекции межвидовых гибридов, благодаря стараниям миссис Уайт, были выделены сорта *Catawba* и *Redskin*. В том же 1911 году из дикорастущих популяций *V. Angustifolium* близ города Браунс Милс штата Нью-Джерси был отобран сорт *Soo*, при скрещивании которого с сортом *Brooks* были получены сорта *Cabot*, *Pioneer* и *Katharine*. Эти сорта и отобранный из естественных популяций *V. Corymbosum* сорт *Rubel* стали исходным материалом для получения сортов голубики высокорослой, пригодной для выращивания в умеренном климате [3].

Впоследствии сорта, созданные с участием *V. Corymbosum*, получили название «северная высокорослая голубика». После кончины Ковилла в 1937 году ученые во главе с Д. М. Дарроу продолжили его работу и приступили к селекции сортов, пригодных для выращивания в регионах с более теплыми и менее продолжительными зимами. В скрещиваниях были применены более теплолюбивые виды: *V. Darrowii* (г. Дарроу), *V. Virgatum* (г. прутьевидная) и др. Так появилась группа сортов «южная высокорослая голубика». Сорта полувысокорослой голубики, обладающие более морозостойкими свойствами и менее высокорослые, чем северная высокорослая голубика, были получены с использованием межвидовых гибридов высокорослых таксонов голубики и низкорослого вида *V. Angustifolium*. Низкорослые сорта голубики, приспособленные к суровым зимам и способные выживать под толщей снега, были отобраны из природных популяций *V. Angustifolium*. Сорта прутьевидной группы, способные хорошо переносить засухи и расти на менее плодородных почвах, чем сорта высокорослой голубики, но более чувствительные к температуре воздуха ниже 0°C, были отобраны в южных регионах США из естественных популяций *V. Virgatum* [4].

За 31 год Ф. В. Ковиллом было создано 15 сортов северной высокорослой голубики (*Pioneer*, *Greenfield*, *Rancocas*, *Jersey*, *Concord*, *June*, *Scammell*, *Redskin*, *Catawba*, *Wareham*, *Weymouth*, *Dixi*, *Stanley*, *Cabot*, *Katharine* (последние три названы в честь троих из четверых его детей)), часть из которых введена в культуру, и опубликовано 158 трудов. После скоростной кончины ученого (9 января 1937 года) масштабная работа по селекции голубики была продолжена его последователями, которые вывели огромное количество высокопродуктивных сортов. Именно поэтому, принимая во внимание величайшие заслуги Ковилла как основателя культуры голубики северной высокорослой группы, наиболее широко культивируемой в мире по сравнению с сортами других групп голубик [2], в 1993 году V. Butkus и K. Pliszka предложили использовать для обозначения гибридных высокорослых сортов голубики, полученных при участии *V. Corymbosum*, эпитет *Vaccinium × covilleianum* Butkus et Pliszka (Butkus, Pliszka, 1993, 2000) в его честь.

В настоящее время создано более 360 сортов голубики из секции *Cyanococcus* (таблица 1), классифицированных по высоте куста, морозостойкости, продолжительности периода покоя, функциональному назначению, засухоустойчивости, требовательности к плодородию почвы, называемых в зарубежной литературе коммерческими группами [3; 4].

Т а б л и ц а 1 — Коммерческие группы сортов голубики секции *Cyanococcus*

Группа сортов	Высота растений, м	Морозостойкость, °С	Продолжительность холодной обработки, ч	Исходные виды голубики
Северная высокорослая	1,5—2,5	–20...–30	> 800	<i>V. Angustifolium</i> , <i>V. Corymbosum</i>
Южная высокорослая	2,0—2,5	0...–5	< 800	<i>V. Corymbosum</i> , <i>V. Darrowii</i> , <i>V. Virgatum</i> , <i>V. Elliottii</i> , <i>V. Formosum</i>
Прутьевидная (Эша)	1,0—3,0	0	< 650	<i>V. Virgatum</i>
Низкорослая	0,2—0,7	–30	> 1 000	<i>V. Angustifolium</i>
Полувысокорослая	0,9—1,5	–25...–30	> 800	<i>V. Angustifolium</i> , <i>V. Corymbosum</i>

Заключение. Голубика была введена в культуру в Северной Америке Ф. В. Ковиллом в 1906 году. За более чем столетний период создано более 360 коммерческих сортов голубики, а данный ягодник интродуцирован почти по всему миру.

Список цитируемых источников

1. Coville, F. V. Experiments in blueberry culture / F. V. Coville // Department of agriculture. Bureau of Plant industry: Bul. — 1910. — № 193. — 16 p.
2. Stewart, H. Five Types of Blueberry Plants and Their Characteristics [Electronic resource] / H. Stewart // Ezine Articles. — 2011. — Mode of access: <http://ezinearticles.com/?Five-Types-of-Blueberry-Plants-and-Their-Characteristics&id=6160367>. — Date of access: 17.11.2016.
3. Gough, R. E. The Highbush Blueberry and Its Management / R. E. Gough. — New York, London, Norwood, 1994. — 262 p.
4. Lyrene, P. M. Blueberry Breeding. Blueberries For Growers, Gardeners, Promoters / P. M. Lyrene, J. N. Moore. — Florida, 2006. — P. 38—48

УДК 62-519

Ю. А. Расторгуева, В. В. Малеронок, А. В. Алифанов

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ПРОИЗВОДСТВА

Введение. Магнитно-импульсная обработка металлов (далее — МИО) — это способ пластической деформации металлов и их сплавов, осуществляемый при прямом преобразовании электрической энергии в механическую непосредственно в самом обрабатываемом изделии [1—5]. Деформация токопроводящих материалов происходит в результате взаимодействия импульсного магнитного поля, создаваемого внешним источником, с током, индуцируемым этим полем в обрабатываемой детали. Для возбуждения импульсного магнитного поля используется токопроводящий элемент, который называется индуктором и может иметь разнообразную форму. Целью работы являлась систематизация сведений по использованию метода магнитно-импульсного воздействия на различные материалы.

Так, МИО проводится по следующим схемам:

- обжим — принцип действия этой схемы заключается в том, что обрабатываемая трубчатая деталь помещается во внутреннюю полость индуктора. При включении агрегата силы магнитного давления направляются к оси системы, они производят сжатие;
- раздача — эта технология позволяет проводить расширение заготовок. При этом инструмент размещается в полости детали, а силы магнитного поля направлены от оси и производят раздачу стенок металла;
- плоская листовая штамповка — в данной схеме индуктор и заготовка размещены параллельно друг другу, они плоские и разделенные специальной прокладкой, которая выполняет функцию изолятора. Магнитное давление направляется от индуктора к детали;

– улучшение физико-механических показателей металла — МИО повышает такие показатели, как стойкость, прочность и коррозионная защищенность [1; 2].

Эти схемы преимущественно используются для изделий из сталей, которые являются ферромагнетиками. В них происходит резкое усиление внешнего магнитного поля за счет совпадения направления вектора магнитной индукции $B_{\text{внеш}}$ с направлением $B_{\text{внутр}}$ собственного магнитного поля изделия, что позволяет эффективно применять МИО в производствах изделий при стандартных схемах обработки. Существуют примеры применения МИО и в других областях, которые постоянно расширяются, требуя систематического анализа и комплексного подхода.

Основная часть. Интерес представляют изделия из материалов, магнитные свойства которых отличны от ферромагнитных сталей и при МИО имеют нестандартные схемы поведения.

Рассмотрим МИО изделий из цветных металлов. Одни цветные металлы являются парамагнетиками (алюминий, вольфрам, платина), и при внесении во внешнее магнитное поле устанавливается преимущественная ориентация магнитных моментов атомов по внешнему полю. Полной ориентации препятствует тепловое движение атомов, которое стремится разбросать моменты. Таким образом, парамагнетики незначительным образом усиливают внешнее магнитное поле. Другие являются диамагнетиками (медь, серебро, золото, цинк) и ослабляют внутри себя то магнитное поле, которое действует извне. Таким образом, вектор $B_{\text{внутр}}$ магнитной индукции собственного магнитного поля, создаваемого диамагнетиком при его намагничивании во внешнем поле $B_{\text{внеш}}$, направлен в сторону, противоположную $B_{\text{внеш}}$. Это стоит учесть при МИО таких материалов и осуществлять компенсационное увеличение энергии обработки.

При МИО алюминиевых сплавов экспериментально доказано уменьшение объема технологических дефектов сплошности в материалах кольцевых тонколистовых образцов. Так, МИО позволяет: а) модифицировать поверхность деталей из титановых и алюминиевых сплавов путем изменения МИО макробалльности поверхностного слоя, что позволит наносить качественные покрытия на детали; б) улучшать шероховатость поверхности обрабатываемой детали; в) устранять операцию шлифования при обработке цветных металлов и их сплавов; г) упрочнять поверхностный слой деталей из алюминиевых и титановых сплавов, что увеличит их износостойкость и ресурс, упрочнять отдельные поверхности деталей; д) сокращать время упрочнения поверхностных слоев деталей до нескольких секунд; е) получать сжимающие напряжения на поверхности деталей, что приводит к увеличению ресурса; ж) увеличивать коррозионную стойкость деталей; з) обеспечивать герметичность хромового покрытия [3].

Упрочнение изделий из древесины с помощью МИО. Стоит учесть, что древесина является магнитно-нечувствительным материалом, и характер процессов МИО отличен от процессов МИО магнетиков. Воздействие на образцы из древесины относительно слабыми импульсными магнитными полями позволяет в результате получить материал, не уступающий по механическим свойствам металлическим образцам.

Было обнаружено существенное дополнительное упрочнение образцов модифицированной древесины (далее — МД). Импульсное магнитное поле (ИМП) создавалось периодическим разрядом конденсаторов через низкоиндуктивный соленоид и контролировалось по току заряда в цепи соленоида и по напряжению индукции на тестовой катушке индуктивности. Импульсы магнитного поля имели треугольную форму с фронтами, близкими к линейным. Во время экспозиции образцы ориентировались в соленоиде таким образом, чтобы волокна древесины располагались параллельно или перпендикулярно силовым линиям поля. Как показали эксперименты, результат воздействия при этом оказывался неодинаковым. В процессе выполнения экспериментов возникло предположение о том, что твердость образцов МД после ИМП-воздействия увеличивается лишь в тонком, приповерхностном слое торцевой поверхности. Анализ результатов эксперимента позволил сделать предположение о том, что воздействие ИМП может вызвать изменение спинового состояния электронов разорванных связей, стимулируя возникновение новых связей между соседними макромолекулами целлюлозы и, как следствие, заметное уменьшение подвижности молекулярных цепей именно в торцевом направлении. Также исследования спектров образцов МД подтвердили, что ИМП-воздействие действительно приводит к сшиванию полимерных цепей целлюлозы МД [4].

Нестандартным применением МИО является формовка и сварка тонкостенных трубчатых деталей. Однако при изготовлении деталей, не имеющих замкнутой контур, МИО не рекомендуется. Сущность совмещенного процесса заключается в следующем: предварительно выкроенная тонколистовая заготовка сворачивается с перехлестом и устанавливается в матрицу, имеющую форму будущего изделия. В зоне перехлеста устанавливается исходный зазор. Для реализации МИО имеется рабочий инструмент-индуктор. При разряде генератора импульсных токов в индукторе создается высокочастотное магнитное поле, под действием которого в заготовке наводится электродвижущая сила самоиндукции, за счет которой происходит пробой исходного зазора. Импульсный разряд большой плотности оплавляет и взрывообразно испаряет поверхностные слои металла. В результате действия давления паров из зоны соединения выплёскивается жидкий металл с загрязнениями. По мере нарастания магнитного давления поверхности материала сближаются. Остатки жидкого металла вытесняются окончательно из зоны соединения. Магнитное давление становится достаточным для преодоления сопротивления материала деформированию, происходит процесс формовки заготовки. За один разряд батареи конденсаторов происходит совмещенный процесс сварки и формовки с использованием магнитного давления. Процесс сварки и формовки можно осуществлять как в атмосфере, так и в вакууме [5].

Так, МИО обладает рядом преимуществ по сравнению с методами на основе воздействия других видов энергий, в частности: низкая себестоимость обработки, сохранение геометрии обработанных деталей, отсутствие расходных материалов, простота технологической оснастки и экологическая чистота.

Заключение. Характер воздействия магнитного поля и эффективность МИО определяются видом обрабатываемого материала, его геометрическими параметрами и иными факторами.

Применение МИО в новых производствах постоянно расширяется, ее процессы требуют углубленного изучения, а результаты исследований носят инновационный характер.

Список цитируемых источников

1. Курепин, М. О. Комбинированная магнитно-импульсная обработка режущего инструмента / М. О. Курепин, А. Ю. Козлюк, А. Г. Овчаренко // *Обработка металлов*. — 2010. — № 9. — С. 26—29.
2. Магнитно-импульсная упрочняющая обработка изделий из конструкционных и инструментальных сталей / А. В. Алифанов [и др.] // *Литье и металлургия*. — 2012. — № 3. — С. 77—82.
3. Юркевич, С. Н. Применение магнитно-импульсной обработки для улучшения технологических, эксплуатационных и функциональных свойств деталей авиатехники из сплавов цветных металлов [Электронный ресурс] / С. Н. Юркевич. — Режим доступа: <http://konkurs.bif.ac.by/node/65690.html>. — Дата доступа: 12.03.2018.
4. Постников, В. В. Физика процесса получения древесины с прочностью стали / В. В. Постников, Н. С. Камалова // *Лесотехн. журн.* — 2015. — № 1. — С. 160—177.
5. Бацемакин, М. Ю. Технология магнитно-импульсной сварки трубчатых деталей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.03.06 / М. Ю. Бацемакин ; Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. Королева. — Ростов н/Д, 2007. — 23 с.

УДК 632.08

А. В. Савинцев, В. А. Бурдейко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Барановичи

НОВЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ СБОРА КОЛОРАДСКОГО ЖУКА

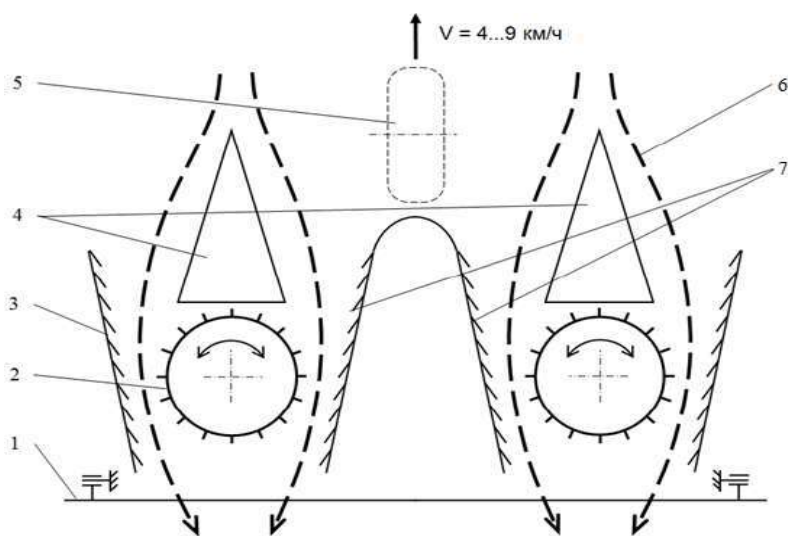
Введение. Цель статьи — составление классификации и рассмотрение основных достоинств и недостатков рабочих органов машин, аппаратов и приспособлений различных конструкций для сбора колорадского жука, а также определение перспективных рабочих органов для сбора колорадского жука и представление новых рабочих органов.

Основная часть. Основные рабочие органы по принципу действия: механические, пневматические и пневмомеханические. По способу снятия колорадского жука основные механические органы классифицируются на ударно-стряхивающие, счѐсывающе-сгребающие, стряхивающе-очѐсывающие, комбинированные. По конструктивной форме — зубья, пальцы, бичи, гребѐнки, метѐлки, щѐтки, рассекатели, стряхиватели ударного типа, эластичные битеры, качающиеся ролики, вращающиеся диски с гребѐнками, державки с эластичными пластинами, пластины с прорезями, эластичные стержни, активаторы вибрационные, роторы с упруго-эластичными лопастями, гибкие лепестки в виде ромашки, эластичные копирующие щѐтки и комбинированные рабочие органы [1].

Среди комбинированных наиболее перспективными являются счѐсывающе-вибрационные.

В качестве счѐсывателей в основном применяются зубья длиной от 20 до 75 см, изготавливаемые из гибкого материала. Короткие зубья длиной от 20 до 40 см изготавливают из полимерного материала диаметром 6...10 мм. Длинные зубья изготавливают из стальной пружинной проволоки диаметром 2...4 мм, которая покрывается полимерным эластичным материалом или резиной. Пальцы длиной 5...20 см изготавливают из полимерного материала или резины круглого сечения диаметром 2...7 мм. Иногда счѐсывающие пальцы изготавливают из стальной пружинной проволоки различной длины и диаметра. Но они неперспективны в связи с тем, что при их работе происходит повышенное травмирование ботвы. Стряхиватели чаще всего изготавливают из верѐвки (бечѐвки) круглого сечения длиной от 25 до 70 см с диаметром от 8 до 15 мм.

В Республике Беларусь группа учёных из учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» разработала действующую модель машины для сбора колорадского жука, в которой рабочими органами являются роторы с упруго-эластичными элементами. Диаметр ротора приблизительно равен двум длинам оси вращения ротора (длина оси вращения ротора несколько больше половины средней высоты ботвы картофеля во время сбора колорадского жука). Рабочие элементы ротора выполнены в виде сплошных прямоугольных лопастей, расположенных вдоль оси вращающегося ротора. Лопастей имеют длину, приблизительно равную половине средней высоты ботвы картофеля во время сбора колорадского жука. Ширина лопастей равна половине диаметра ротора [2].



1 — прут-ударник; 2 — коническая щетка; 3 — рифлёная боковина; 4 — делитель; 5 — опорно-копирующее колесо; 6 — неподвижные щётки; 7 — поток ботвы картофеля

Рисунок 1 — Схема предлагаемой конструкции машины для сбора колорадского жука

Этими же учеными сконструирован комбинированный агрегат для получения экологически чистого картофеля, в состав которого входит культиватор-окучник и машина для сбора колорадского жука с активными рабочими органами [3].

Среди пассивных рабочих органов для сбора колорадского жука наиболее эффективными являются сложные рассекатели в виде колокола, состоящие из центрального корпуса и частей усечённых конусов с различным диаметром. Такие рассекатели претерпели изменения, имея ту же общую форму колокола. Но центральная часть конуса овальная, остальные части — усечённые конусы с различными диаметрами. Конусы выполнены полыми с вырезными окнами в верхней части [4].

Наиболее перспективными рабочими органами являются комбинированные, как счёсывающе-вибрационные, так и счёсывающе-ударные с применением эластичных материалов для снижения травмирования ботвы. Для повышения полноты сбора применяются в основном щётки — горизонтальные, вертикальные и комбинированные с регулировкой углов наклона в различных направлениях в зависимости от сорта картофеля и периода его роста.

Рабочими органами в предлагаемой конструкции машины для сбора колорадского жука служат конические щетки 2, гофрированные боковины 3 и рифленые пруты-ударники 1 (рисунок 1).

Рассмотрим подробную характеристику основных рабочих органов, их эффективность и область применения (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Достоинства и недостатки основных рабочих органов для сбора колорадского жука

Наименование основного рабочего органа	Степень полноты сбора	Уровень травмирования ботвы	Уровень сложности и металлоёмкости основного рабочего органа	Энергопотребление	Широта применимости
Ударно-стряхивающие	Средняя	Высокий	Высокий	Среднее	Низкая
Счёсывающе-сгребающие	Средняя	Средний	Высокий	Среднее	Средняя
Стряхивающе-счёсывающие	Средняя	Средний	Высокий	Среднее	Средняя
Комбинированные счёсывающе-ударные	Высокая	Средний	Средний	Низкое	Средняя
Комбинированные счёсывающе-вибрационные	Высокая	Низкий	Средний	Низкое	Высокая

Заключение. Представленная классификация основных рабочих органов для сбора колорадского жука при выращивании экологически чистого картофеля характеризует развитие их конструкций в целях повышения полноты сбора колорадского жука, снижения травмирования ботвы, сложность и металлоёмкость основных рабочих органов и их энергопотребление. Наиболее перспективными основными рабочими органами являются комбинированные, например, счёсывающе-вибрационные, на которых установлены эластичные копирующие-регулируемые щётки, как по месту расположения относительно ботвы картофеля, так и по амплитуде колебаний. Новыми рабочими органами, разработанными на кафедре технического обеспечения сельскохозяйственного производства и агрономии БарГУ, являются гофрированные боковины, конические щетки и рифленые пруты-ударники.

Список цитируемых источников

1. Бурдейко, В. А. Перспективные методы и средства для сбора и уничтожения колорадского жука / В. А. Бурдейко, Ю. И. Шадиц // Технологии, экономика и право: актуальные проблемы и инновации : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 20 нояб. 2014 г., Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.), А. К. Гавриленя (отв. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2014. — С. 139—142.
2. Тележка для сбора колорадского жука [Электронный ресурс] : пат. U20070400 Респ. Беларусь : МПК A01M5/00 / В. К. Пестис, Э. В. Заяц, С. Н. Ладутько, П. П. Казакевич, П. В. Заяц ; заявитель и патентообладатель Гродн. гос. аграр. ун-т // База патентов Беларуси. — Режим доступа: <http://bypatents.com/> . — Дата доступа: 12.03.2018.
3. Заяц, П. В. Комбинированный агрегат для получения экологически чистого картофеля / П. В. Заяц, Э. В. Заяц // Сельское хозяйство — проблемы и перспективы : сб. науч. тр. : в 4 т. / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь ; Гродн. гос. аграр. ун-т / под ред. В. К. Пестиса. — Т. 1. Сельскохозяйственные науки (агротехнология). — С. 185—191.
4. Устройство для сбора колорадского жука [Электронный ресурс] : пат. РФ № 2202883 : МПК 7 A01M 5/04 / Н. В. Бышов, И. Б. Тришкин, В. Д. Липин, В. В. Важинский, В. П. Топилин, Т. В. Липина / заявитель и патентообладатель Рязан. гос. агротехнол. ун-т им. П. А. Костычева // Информ. портал рос. изобретателей. — Режим доступа: <http://bankpatentov.ru/> . — Дата доступа: 12.03.2018.

УДК 631.316

А. В. Савинцев, Н. М. Зубик, И. М. Дыдышко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КУЛЬТИВАТОРОВ КПМ-8 И КСО-8

Введение. В настоящее время на рынке сельскохозяйственной техники Республики Беларусь существует множество агрегатов для обработки почвы, в том числе культиваторы для сплошной обработки почвы; особенно востребованы комбинированные, выполняющие несколько операций одновременно. Таким образом, перед аграриями стоит сложная задача выбора наиболее эффективного аппарата.

Основная часть. Культиватор — сельскохозяйственная машина для обработки почвы. Культиваторы делят на паровые и пропашные. Паровые культиваторы служат для сплошной обработки почвы до посева, а пропашные — для обработки посевов. С помощью культиваторов осуществляется рыхление, борьба с сорняками, влагосбережение, окучивание.

Рассмотрим паровые культиваторы КПМ-8 (рисунок 1) и КСО-8 (рисунок 2).



Рисунок 1 — Культиватор для сплошной обработки почвы КПМ-8



Рисунок 2 — Культиватор для сплошной обработки почвы КСО-8

Культиваторы для сплошной культивации предназначены, соответственно, для сплошной культивации, предпосевной обработки почвы, обеспечивая полную подготовку почвы к посеву, совмещая культивацию, рыхление, выравнивание и предпосевное прикатывание, и для ухода за посевами.

Т а б л и ц а 1 — Сравнительная характеристика культиваторов для сплошной обработки почвы КПМ-8 и КСО-8

Показатель для сравнения	КПМ-8	КСО-8
Рабочая скорость движения, км / ч	6—15	До 10
Ширина захвата, м	8	8
Производительность за час чистой работы, га	4,8—10	До 6,7
Масса, кг	2510	2 650
Габаритные размеры в транспортном положении, мм		
Длина	4 400	5 400
Ширина	4 160	4 300
Высота	2 200	3 120
Габаритные размеры в рабочем положении, мм		
Длина	4 400	5 400
Ширина	8 160	8 200
Высота	1 400	1 450
Агрегируется с трактором класса тяги	3	3
Основной рабочий орган	S-образная стойка 45 × 12	Подпружиненный съемный грядиль

Комплектация: рама, рабочие органы (*s*-образные стойки КПМ-8, подпружиненный съемный грядиль КСО-8), приставки (пружинные зубья, катки (однорядные, двухрядные), пружинная борона, для навески зубовой бороны).

Представим комплектуемые приставки для культиваторов (рисунок 3).



Рисунок 3 — Варианты комплектации культиваторов приставками

Особенности эксплуатации. При въезде на обрабатываемый загон тракторист опускает с помощью гидросистемы лапы культиватора в рабочее положение. Лапы за счет угла крошения, веса и скорости входят в почву на заданную глубину. Лезвия лап подрезают корни сорняков. Почва, поднимаясь по лапе и падая с нее, крошится, поверхность поля выравнивается. Для лучшего разбивания комков и выравнивания поверхности поля культиватор оснащается зубовыми боронами.

Преимущества КПМ-8 перед КСО-8: обеспечивает в 1,5 раза повышение производительности труда и снижение энерго- и ресурсозатрат на предпосевную обработку почвы; создает возможность окончания полевых работ на 1—2 недели раньше обычной технологии, гарантирует сохранение запасов почвенной влаги; гарантирует высокое качество обработки почвы — полное отсутствие глыб и гребней, эффективное выравнивание, подповерхностное уплотнение почвы на глубине посева, создание сверху мульчированного слоя почвы.

Преимущества КСО-8 перед КПМ-8: реже выходит из строя, так как у КСО-8 грядиль оборудован амортизаторами пружинного типа обеспечивающими при попадании припятствия в виде камня приподняtie, а затем возвращение в исходное положение, в отличие от КПМ-8, где установлена *s*-образная стойка, которая при попадании камня изгибается и может сломаться.

Заключение. Сравнивая металлоемкость, скорость обработки, качество выполняемых работ двух культиваторов для сплошной обработки почвы КПМ-8 и КСО-8 можно заключить, что наиболее эффективным является КПМ-8.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ В СФЕРЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Введение. Известно большое количество самых разнообразных измельчительных машин [1], однако это многообразие является следствием как их технологического несовершенства, так и недостаточно реализованных потенциалов развития. Сфера возможного применения вибрационной техники и технологии в горной промышленности определяется теми возможностями вибраций, которые известны сегодня.

Среди вибрационных эффектов, которые с различной степенью полноты используют в горной технике и технологии, следует назвать следующие. Способность вибрационных воздействий менять реологические свойства дисперсных сред. Вибрация разрушает или ослабляет связи в дисперсных средах: под воздействием вибраций различных интенсивностей дисперсные среды переходят в состояние псевдооживления и так называемого виброоживления. При воздействии вибрации легче преодолеваются силы сухого и вязкого трения, снижаются предел пластического деформирования и вязкость [2].

Внедрение вибротехники в горно-рудной промышленности осуществляется достаточно высокими темпами, так как существующие средства механизации оказались неконкурентоспособными с новой вибрационной техникой [2; 3].

Основная часть. Рассматриваемый в данной работе вибровалковый измельчитель (рисунок 1) относится к группе кинематических вибрационных машин, т. е. таких машин, у которых ведущее звено имеет вполне определенное абсолютное или относительное движение, зависящее только от геометрических размеров ведущего механизма [4—6].

Вибрационное воздействие на материал осуществляется приданием одному из валков дополнительного движения эксцентрично относительно его центральной оси, что способствует созданию в измельчаемом материале сложного объемного нагружения, осуществляемого с большой частотой воздействия.

Вибрационные воздействия, реализуемые в нем, обладают рядом достоинств по сравнению с постоянными используемыми в пресс-валковых агрегатах (ПВА).

Во-первых это эффект облегчения преодоления сил трения. Этот эффект понимается как особое свойство вибраций уничтожать, хотя бы частично, силы трения.

Во-вторых, это эффект выигрыша в силе, т. е. возможность преодоления сопротивления с меньшими усилиями при разрушении (деформации) исходного продукта.

Рассмотрим, как протекает процесс деформирования — статически или динамически — при так называемом квазистатическом нагружении (дробление или прессование горной породы) [2].

При деформировании с постоянной скоростью в ПВА вовлекаемые в процесс частицы материала получают ускорение из неподвижного состояния до скорости деформирования. Поскольку такое возрастание скорости происходит за короткий промежуток времени, возникают значительные силы инерции, препятствующие процессу деформирования. Следует учитывать также, что одновременно действуют упругие силы и силы сопротивления. Для преодоления всех этих упруговязкоинерционных сопротивлений извне приходится прикладывать значительные нагрузки.

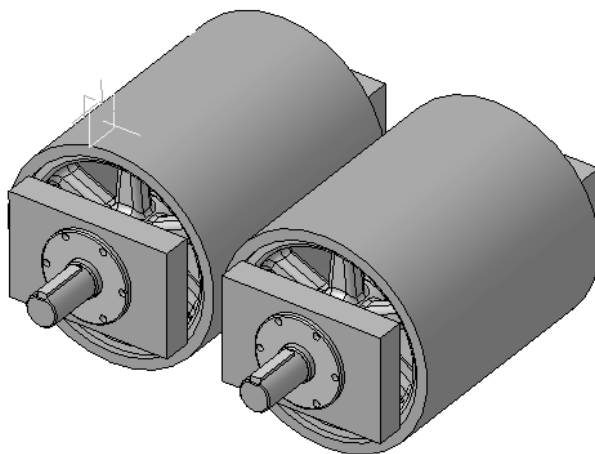


Рисунок 1 — Рабочие органы вибровалкового измельчителя

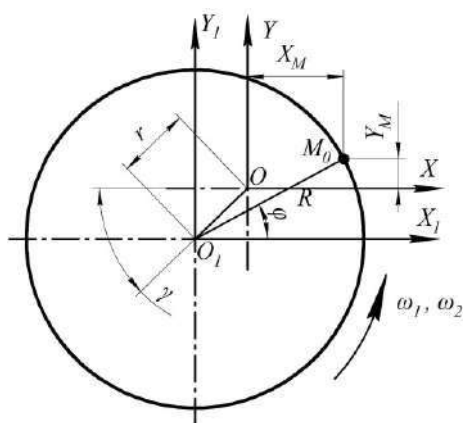


Рисунок 2 — Системы координат при анализе движения точки вибровалка

При периодическом нагружении с правильно подобранной частотой упругие и инерционные силы можно полностью скомпенсировать. В этом случае нужно преодолевать только силы сопротивления. Это одна из особенностей технологической эффективности применения вибрационного воздействия [2].

Помимо этого можно предположить, что и в процессе преодоления сил сухого трения в условиях вибрационного воздействия появляется эффект самокомпенсации упругих и инерционных сопротивлений.

Для определения оптимальных конструктивно-технологических параметров измельчителя необходимо провести теоретический анализ движения точек валка.

Совместим неподвижную систему координат XOY с осью эксцентрикового вала — центром колебаний (рисунок 2), а подвижную систему $X_1O_1Y_1$ — с осью подшипника валка, совершающего плоскопараллельное движение.

Рассмотрим перемещение точки окружности валка (точка M_0). В процессе работы валок совершает сложное движение, состоящее из переносно-поступательного относительно системы $X_1O_1Y_1$ и вращательного по отношению к ней же, а также вращательного движения по отношению к системе XOY .

Эксцентриковый вал вращается с постоянной угловой скоростью ω_1 .

В первом приближении, будем считать, что валок находится в постоянном контакте с измельчаемым материалом. Наложим на него условие постоянного вращательного движения с угловой скоростью ω_2 .

Обрабатываемый материал может постоянно находиться в контакте с валком измельчителя, но этот контакт может также периодически теряться. Отрыв от рабочей поверхности может происходить вследствие того, что связь с измельчаемого материала с валком является неудерживающей [2].

Запишем уравнение движения точки M_0 в проекциях на оси координат XOY :

$$X_M = R \cos \varphi - e \cos \gamma,$$

$$Y_M = R \sin \varphi - e \sin \gamma,$$

где R — радиус валка, м;

e — эксцентриситет, м;

φ — угол поворота валка относительно системы координат $X_1O_1Y_1$, °;

γ — угол поворота эксцентрикового вала относительно системы координат XOY , °.

Заключение. Совмещение вибрационного и вращательного движения валка вибровалкового измельчителя описывается уравнениями движения.

Полученные выводы и разработанные уравнения движения точки валка, расположенного на эксцентриковом валу вибровалкового измельчителя, могут стать основой для создания метода инженерного расчета вибрационных машин подобного типа.

Список цитируемых источников

1. Технологические аппараты адаптивного действия / Л. А. Сиваченко [и др.] — Минск : Издат. центр БГУ, 2008. — 375 с.
2. Гончаревич, И. Ф. Вибротехника в горном производстве / И. Ф. Гончаревич. — М. : Недра, 1992. — 319 с.
3. Богданов, В. С. Процессы в производстве строительных материалов / В. С. Богданов, А. С. Ильин, И. А. Семикопенко. — Белгород : Вевелита, 2007. — 512 с.
4. Сиваченко, Л. А. Анализ работы подшипниковых узлов эксцентрикового вала вибровалкового измельчителя / Л. А. Сиваченко, Л. Л. Сотник // Вестн. БарГУ. Сер. Технологические науки. Вып. 5. — Барановичи, 2017. — С. 87—92.
5. Сотник, Л. Л. Кинематический анализ эксцентрикового вибровалкового измельчителя / Л. Л. Сотник, С. И. Русан, Л. А. Сиваченко // Ударно-вибрационные системы и машины для строительной и горной отраслей : материалы VI Междунар. науч. симп., Орел, 26—27 апр. 2017 г. / редкол.: Л. С. Ушаков (гл. ред.) [и др.]. — Орел : ОГУ им. Тургенева, 2017. — С. 233—241.
6. Сиваченко, Л. А. Оценка эффективности дробления вибровалкового измельчителя / Л. А. Сиваченко, А. Н. Хустенко, Л. Л. Сотник // Вестн. Белорус.-Пос. ун-та. — 2017. — С. 89—97.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОЛИВА РАСТЕНИЙ

Введение. Эффективное ведение сельского хозяйства в настоящее время невозможно без средств автоматизации агротехнических процессов. Автоматика позволяет оптимизировать эти процессы, создавать и поддерживать для агротехнических процессов наилучшие условия.

Внедрение средств автоматизации становится возможным только после комплексной механизации и электрификации сельскохозяйственного производства. В последнее время активно ведется научно-исследовательская работа по созданию для сельского хозяйства систем автоматизации и приборов специфического назначения, внедрение которых приводит к значительному экономическому эффекту. При этом огромное значение имеют автоматические системы управления с управляющими ЭВМ. Автоматические системы управления с ЭВМ позволяют управлять технологическими процессами и производством в целом в оптимальных режимах и экономить затраты труда на единицу продукции.

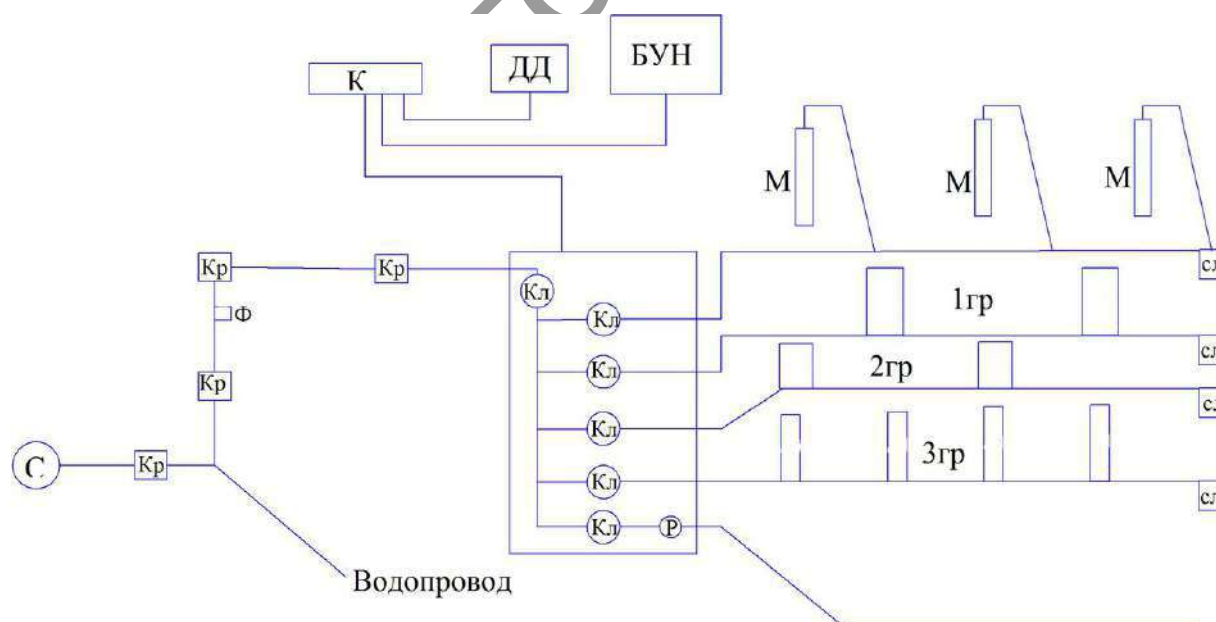
С помощью средств автоматизации сельскохозяйственного производства можно повысить надежность и продлить срок службы технологического оборудования, облегчить и оздоровить условия труда, а также повысить его безопасность [1].

Основная особенность сельскохозяйственного производства заключается в неразрывной связи техники с биологическими объектами (растениями, животными), для которых характерны непрерывность процессов образования продукции и цикличность ее получения. В данной статье разработана система автоматического полива, позволяющая создать благоприятные условия для развития растений [2].

Основная часть. В настоящее время обычный уход за растениями можно доверить автоматическим системам, которые будут поддерживать необходимый микроклимат, обеспечивать строго дозированный полив, создавать оптимальные условия для роста и развития.

Приведем систему автоматического управления для полива растений (рисунок 1) [3].

Основной задачей данной системы является обеспечение растений строго необходимым им количеством воды с учетом реально выпавших атмосферных осадков. С этой целью уже проведены многочисленные научные исследования, предоставляющие информацию о количестве влаги для хорошего развития растений в зависимости от сезона [4].



К — контроллер; ДД — датчик дождя; БУН — блок управления насосами; Кл — клапан; 1 гр, 2 гр, 3 гр — распылители групп № 1, 2 и 3; М — распылители микрополива; Кр — сливной кран; С — счетчик воды; Р — редуктор

Рисунок 1 — Система автоматического управления для полива растений

Установленный в контрольном месте грунта датчик влажности постоянно анализирует наличие влаги в почве, выдает информацию на контроллер, который обрабатывает ее, регулируя длительность и объем подачи.

Вода для полива обычно берется из водопровода, который может быть подключен к централизованной системе водоснабжения, либо использоваться индивидуально.

На входе в систему автоматического полива устанавливается счетчик воды и электрический насос в зависимости от принятой гидравлической схемы. Заглубленные в землю магистрали снабжаются обратными клапанами, которые исключают возможность проникновения в систему загрязненных грунтовых вод.

Для того чтобы перед наступлением зимних морозов убрать воду из системы, монтируют сливной кран. Фильтр удаляет возможные загрязнения, попадающие в систему автоматического полива, до распределения воды по отходящим магистралям. Он обеспечивает нормальную работу электромагнитных клапанов [5].

Управляемые электромагнитные клапаны монтируют в пластиковых корпусах внутри почвы по центру магистрали. Их количество зависит от разветвленности структуры, применения ее на конкретной местности.

Внутри магистралей автоматической системы полива всегда должно поддерживаться давление воды. Трубопроводы, переходники, арматура, методы монтажа данной системы автоматического управления должны надежно выдерживать ее, исключать утечки. В данной системе автоматического полива целесообразнее применять конструкцию полиэтиленовых труб, позволяющих выдерживающих давление порядка 10 бар.

Доставка воды в зону полива регулируется электромагнитными клапанами, размещенными в специальных коробах с конструкциями распылителей различного вида, включая систему капельного полива.

Каждая зона создается для работы однотипных групп распылителей, наиболее подходящих для развития определенных видов растений, и включается в работу от контроллера поочередно. Одновременный полив почвы из всех магистралей в данной системе не применяется [6].

Внутри системы капельного полива устанавливают редуктор, позволяющий поддерживать оптимальное допустимое давление воды в системе для образования капель.

Сливные автоматические клапаны в конце магистралей исключают образование повышенной влажности почвы, а также способствуют осушению ее при включении системы в работу.

Место для расположения контроллера выбирают с учетом удобства обслуживания, доступа, защищенности от воздействия окружающей среды. Также можно использовать специальный герметичный короб, необходимый для размещения на открытом воздухе. Короб соединяют с электрической сетью питания и электромагнитными клапанами, датчиками дождя специальными устойчивыми к влаге кабелями и проводами. Для монтажа концов проводов в коробах системы полива используют универсальные силиконовые наполнители, исключающие проникновение влаги к металлическим частям [6].

К достоинствам цифровых микроконтроллеров, применяемых в данной системе автоматического полива, можно отнести: наличие различных программ запуска систем полива; применение различных графиков работы с учетом сезона; регулирование и ограничение продолжительности полива с обеспечением задержек между включениями различных режимов; возможность ввода и хранения параметров запрограммированного ручного режима работы в памяти контроллера; установка и сохранение настроек программы при использовании дополнительного питания от батареек; удобство просмотра введенных установок; прописанный алгоритм действий на случай пропадания электрического питания; возможности подключения внешних датчиков.

Заключение. В данной системе автоматического полива использованы контроллеры с цифровым интерфейсом, которые упрощают процесс программирования поливом, а также обладают небольшими габаритами.

Система автоматического полива позволяет создать благоприятные условия развития растений, сэкономить трудовые затраты, обеспечить равномерный полив без прямого участия человека, регулировать потребление воды, повысить показатели урожайности.

Список цитируемых источников

1. *Бородин, И. Ф.* Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления // И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — М.: Колосс, 2006. — 352 с.
2. *Посыпанов, Г. С.* Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков. — М.: Колосс, 2007. — 612 с.
3. *Добролюбов, И. П.* Автоматизация технологических процессов сельского хозяйства / И. П. Добролюбов. — Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2007. — 162 с.
4. Теория автоматического управления : в 2 ч. / А. А. Воронов [и др.]. — М.: Высш. шк., 1986. — Ч. 2. Теория линейных систем автоматического управления. — 504 с.
5. *Анхимюк, В. Л.* Теория автоматического управления / В. Л. Анхимюк, О. Ф. Опейко, Н. Н. Михеев. — Минск: Дизайн ПРО, 2000. — 352 с.
6. *Солодовников, В. В.* Основы теории и элементы систем автоматического регулирования : учеб. пособие для вузов / В. В. Солодовников, В. Н. Плотников, А. В. Яковлев. — М.: Машиностроение, 1985. — 536 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТАНКА STS S05.005 ДЛЯ ФОРМОВКИ РЕБЕР ЖЕСТКОСТИ НА КОЖУХАХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Введение. В современных условиях непрерывного роста влияния экономических показателей на параметры производства важную роль играет автоматизация производства. Автоматизация производственных процессов значительно увеличивает производительность труда, улучшает технологию производства и качество продукции. Целесообразное решение вопросов автоматизации оборудования при разработке новых технологических процессов, как правило, приводит не только к повышению экономической эффективности оборудования, но и к улучшению его конструкции и совершенствованию технологических схем. Поэтому *роль автоматизации* в получаемом суммарном экономическом эффекте от внедрения нового автоматизированного оборудования и технологических процессов в целом достаточно велика.

Изготовление деталей с помощью штамповки занимает ведущее место в технологии обработки металлов давлением и используется в разных отраслях промышленности [1]. Особое значение имеет штамповка металлических изделий из листового проката. В ее основе лежит пластическое деформирование металла без его нагрева с помощью специальных штампов. Такой способ пластической деформации деталей широко применяется для изготовления деталей разных размеров и сложных форм с большой точностью, что невозможно осуществить с помощью других способов обработки.

Основная часть. Станок-автомат для штамповки на элементах ограждения нагревательных элементов модели STS S05.005 предназначен для формовки ребер жесткости на элементах ограждения нагревательных элементов и эксплуатируется на ОАО «Радиоволна» (Гродно). Этот станок и устанавливается в автоматическую линию изготовления элементов ограждения нагревательных элементов фирмы «WEMO». В качестве нагревательных элементов выступают конвекторы.

Конструктивным признаком любого автомата является наличие полного комплекта механизмов для выполнения рабочих и вспомогательных ходов, автоматизирующих цикл, а также системы управления, координирующей их работу.

В связи с широким диапазоном типоразмеров обрабатываемых деталей основным недостатком данного станка является отсутствие в комплекте автоматизированных целевых механизмов устройства автоматической переналадки, и эту операцию выполняют вручную или с помощью дополнительных средств механизации. В результате объемы работ по переналадке станка существенные и занимают значительную часть времени, вызывая простой автоматической линии.

В современной, быстро меняющейся обстановке перехода к рынку, управлению предприятия необходимо постоянно проводить анализ деятельности для принятия управленческих решений, для которого и нужна исходная информация; такую информацию получают из ряда экономических показателей, одним из которых является себестоимость. Для снижения данного показателя нами предлагаются следующие технические решения: снижение металлоемкости заготовки; проектирование механизма автоматической переналадки, позволяющего работать на строго определенный заказ; усовершенствование кинематической схемы; конструктивное изменение инструмента-штампа; усовершенствование пневматической схемы.

Первым предложением является снижение металлоёмкости путем перехода с листовой заготовки толщиной 0,7 мм на заготовку 0,5 мм (лист 0,5 по ГОСТ 19904-90/08, кп по ГОСТ 16523-97).

Встраиваемый в станок механизм переналадки предлагается оснащать элементами сервопривода и пневматики. Сервопривод, принцип работы которого основан на обратной связи с одним или более системными сигналами, регулирует объект. Выходной показатель устройства поступает на вход, где идет сравнение с задающим действием. Устройство автоматической переналадки встраивается в пневмосеть станка [2]. Представим кинематическую схему проектируемого механизма автоматической переналадки (рисунок 1).

Принцип действия механизма автоматической переналадки следующий: от серводвигателя через планетарный редуктор (малые габариты и высокая кинематическая точность) и зубчато-ременную передачу приводится в действие основная передача «винт — гайка качения», преобразующая вращательное движение винта в поступательное движение гайки, несущей на себе плиту со штангами. В конце каждая штанга оснащена «собачкой». Поворот штанг осуществляется от пневмоцилиндра через поворотный рычаг. Конструктивно верхняя часть штампа выполнена из одиннадцати неподвижных матриц и двадцати одной подвижной матрицы с держателями (секции), перемещаемых по направляющим штампа. Штанги, перемещаясь через отверстия в штампе, осуществляют набор необходимого количества секций (в зависимости от типоразмера детали) и их захват поворотом. За счет реверсирования секции перемещаются к неподвижным частям, но не доходят до них на расстояние примерно 2 мм во избежание удара и ошибок электроники (тормозной момент обеспечивает серводвигатель). Далее от пневмоцилиндра зажима и удержания

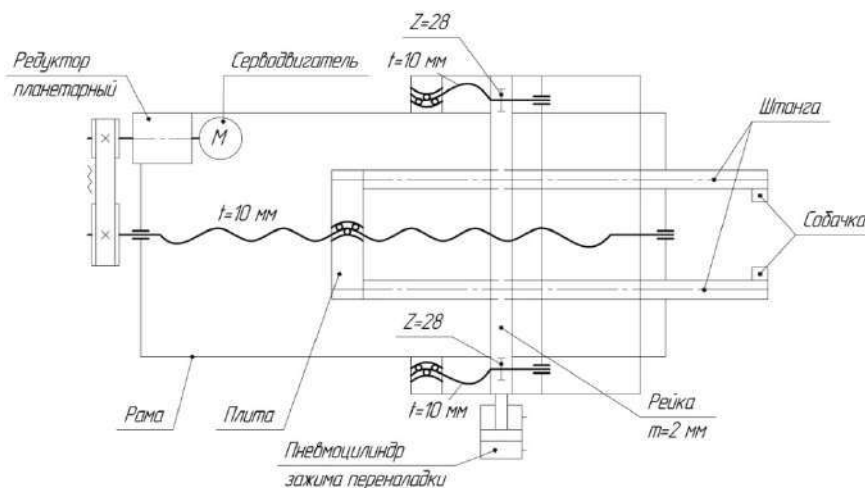


Рисунок 1 — Кинематическая схема проектируемого механизма автоматической переналадки

симметрично через реечные передачи и дополнительные передачи «винт — гайка качения» переналаживаемая часть штампа вместе с рамой и механизмами перемещается на 2 мм. После перемещения все усилие пневмоцилиндра будет направлено на удержание конструкции. Управление пускорегулирующей аппаратурой осуществляется от программируемого контроллера фирмы «Siemens» с пульта-автомата.

В кинематической схеме ввели дополнительную зубчато-ременную передачу, которая позволила уменьшить габариты механизма переналадки штампа. Зубчатые ремни — достаточно эффективный вид гибкой связи. Они имеют высокую тяговую способность и сравнительно большой КПД. Передачи этого типа работают без смазки, устойчивы к действию абразивных и агрессивных сред, позволяет синхронизировать движения входного и выходного звеньев, просты в эксплуатации.

В пневмоостровах, входящих в пневмооборудование, ввелись дополнительно пневмораспределители, модуля входов и выходов для управления пневмоцилиндрами зажима переналадки и для поворота штанг.

Конструктивным изменениям подвергся и инструмент — штамп. В верхней его части, имеющей сборную конструкцию, добавилось два сквозных отверстия для хода штанг и накладные бронзовые направляющие [3].

Заключение. В результате предложенной модернизации станка-автомата, входящего в состав автоматической линии, получили улучшение технологических и конструкторских характеристик оборудования, которые позволят снизить себестоимость изготавливаемых изделий, а также осуществлять быстрый переход предприятия на осуществление конкретного заказа, обусловленного требованиями современного рынка. Применение автоматической переналадки позволит существенно ускорить процесс переналадки и повысить производительность труда.

Список цитируемых источников

1. Зубцов, М. Е. Листовая штамповка / М. Е. Зубцов. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — Л.: Машиностроение, 1980. — 432 с.
2. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод: учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак. — М.: МГИУ, 2003. — 352 с.
3. Ковка и штамповка: справочник: в 4 т. / под ред. Е. И. Семенова и [др.]. — М.: Машиностроение, 1987. — Т. 4. Листовая штамповка. — 544 с.

УДК 621.762.3

Н. А. Тарасевич, Е. В. Максимчик, А. К. Гавриленя

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВАЛКОВ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Введение. Гранулирование представляет собой совокупность физико-механических и физико-химических процессов, обеспечивающих формирование частиц определенных формы, размеров, структуры и физических свойств. Гранулирование улучшает технологичность дисперсных материалов: увеличивает их насыпную массу, текучесть, газопроницаемость, снижает гигроскопичность, пыление, пирофорность и т. д. Целью работы являлась разработка конструкции валков для гранулирования сыпучих материалов, позволяющая обеспечить заданную гранулометрию порошка.

Основная часть. Среди известных способов гранулирования выделяются основанные на прокатке во встречно вращающихся валках [1—3]. Сыпучий и кусковой материал при заднем, в основном гравитационном подпоре (направление прокатки сверху вниз), захватывается и уплотняется. Дроблением прокатанных полос в молотковых мельницах и других устройствах получают гранулы, после обкатки и отсева представляющие конечный продукт, например, металлургический полуфабрикат для дальнейшего использования или минеральные удобрения. Недостатком такой технологии является то, что при дроблении полос образуется большое количество ещё более дисперсных, чем после размола, частиц, а гранулы насыщены внутренними дефектами, снижающими их прочность.

Для получения крупных размером 20...30 мм и более гранул из железорудного концентрата и других полуфабрикатов применяют валковые прессы с диаметром бочки до 1 000 мм, на поверхности которых выполнены углубления — ячейки. В совпадающих ячейках валков формируются гранулы, разделенные сравнительно тонкими перемычками, по которым они легко разделяются.

Для получения таких гранул необходим громоздкий валковый пресс, эксплуатация которого оправдана в крупнотоннажном металлургическом производстве и производстве строительных материалов, например, гипса. Для гранулирования извлекаемых из размолотых шлаков металлов и их оксидов, например, меди и медьсодержащих сплавов в условиях литейных цехов машиностроительных заводов, требуется менее мощное оборудование, обеспечивающее получение гранул размером в несколько миллиметров. Проведенные эксперименты показали, что использование для этой цели валков с ячеистой поверхностью бочки не обеспечивает стабильность процесса: на выходе из валков прокат часто расслаивается, при этом разделенные части гранул остаются в ячейках, что приводит к оковыванию валков обрабатываемым материалом.

Разработана более технологичная в изготовлении и сборке конструкция валков, в которых сыпучий материал прокатывается в полосы с продольными на одной стороне и поперечными на другой пазы. При последующей обработке в галтовочном барабане куски полос разрушаются по взаимно перпендикулярным пазам с образованием гранул.

Приведены профили поверхности бочек валков (калибровка валков) и сечения разлома по взаимно перпендикулярным пазам полос (рисунок 1). Как видно из рисунка 1, контур поверхностей ручьев представляет сочетание дуги с касательными к ней прямыми. Продольные ручьи выполнены более глубокими, чем поперечные, а диаметр валков с продольными ручьями — меньше диаметра с поперечными. Это обусловлено несимметричным опережением прокатываемых полос по отношению к валку с продольными ручьями, составляющих при прокатке порошка 0,4 ... 0,6% [2]. Разница в диаметрах компенсирует скольжение полосы по продольным ручьям, предотвращающее их оковывание.

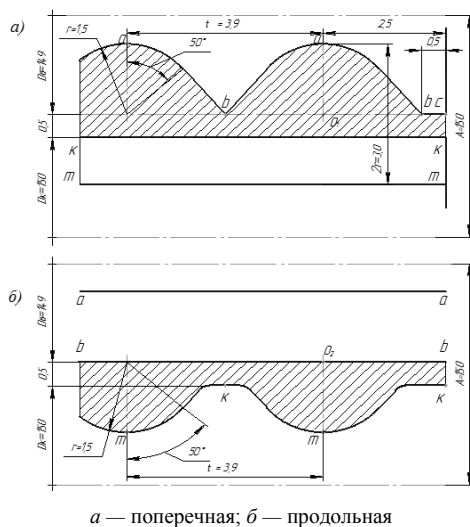
Специфические условия захвата и уплотнения порошка валками предопределяет установленное экспериментально соотношение между толщиной h прокатанной гладкой полосы и диаметром бочки валков D_B :

$$h \leq 0,01D_B. \quad (1)$$

В валках с продольными ручьями активная, захватывающая порошок поверхность увеличивается в 1,5 раза, что позволяет уменьшить диаметр бочки валков. Наличие поперечных пазов обуславливает захват порошка силами трения между находящимся в поперечных ручьях порошком и порошком в межвалковом пространстве в сечении захвата, определяемым углом захвата [2]:

$$\alpha = 0,5(\varphi_K + \arcsin(\sin\varphi_K/\sin\varphi)),$$

где φ_K и φ — углы трения порошка с поверхностью бочки валка и межчастичного трения порошка соответственно, соотношение величин которых определяется неравенством $\varphi_K < \varphi$ [3; 4].



a — поперечная; b — продольная

Рисунок 1 — Поверхности разлома сформованной в калиброванных валках полосы

Угол захвата валком с поперечными ручьями вследствие $\varphi_k \approx \varphi$ возрастает с 0,5 ... 0,6 рад до величины $\alpha_p = 0,5(\varphi + 0,5\pi) \approx 0,8 \dots 0,9$ рад, обеспечивающей увеличение активности захвата и уплотнение порошка в 1,5 ... 1,6 раза. При этом соотношение (1) примет вид $h_{пр} \leq 0,015D_B$, где $h_{пр}$ — это приведённая толщина рифленой ленты, которую можно рассчитать по объёму гранул, форма которых в рассматриваемом случае представляет сочетание двух повернутых на угол $0,5\pi$ полуцилиндров с квадратной перемычкой с размерами сторон t , равными шагу расположения продольных и поперечных ручьёв (рисунок 2).

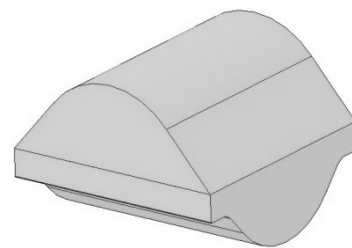


Рисунок 2 — Аксонометрическое изображение получаемой гранулы до обработки галтовкой

Рассчитанная по объёму V гранул приведённая толщина $h_{пр} = V/t^2 \approx 27,5/3,9 = 1,8$ мм. Тогда диаметр наименьшей бочки валков $D_{bmin} = h_{пр}/0,015 = 120$ мм. Для обеспечения повышенной плотности гранул приняли $D_k = 150$ мм и $D_B = 149$ мм.

Эксперименты прокатки полос в валках с описанными ручьями проведены на стане СПП-1 [2]. В качестве исходного материала использовали железный порошок, размолотую окалину и металлосодержащий дисперсный порошок, извлечённый из шлака медеплавильного производства завода «Сплав» (Гай, Россия), а также порошок силвинита (KCl). В окалину и извлечённый из шлака порошок вводили пластификаторы, обеспечивающие более высокую прочность прокатываемых полос, а при плавке — активирование восстановительных процессов.

Дроблением прокатанных полос в галтовочном барабане получены гранулы со сглаженными углами поверхностей разлома и выходом дисперсной фракции, составляющей 8 ... 10% обрабатываемой массы.

Заключение. В процессе поиска решения упорядоченного дробления порошкового проката разработана более технологичная в изготовлении и сборке конструкция валков, позволяющая обеспечить выход дисперсной фракции до 10% от массы исходного сыпучего материала.

Список цитируемых источников

1. Сиденко, П. Л. Измельчение в химической промышленности / П. Л. Сиденко. — М. : Химия, 1968. — 382 с.
2. Ложечников, Е. Б. Прокатка в порошковой металлургии / Е. Б. Ложечников. — М. : Металлургия, 1987. — 184 с.
3. Ложечников, Е. Б. Переработка промышленных отходов в валковых мельницах / Е. Б. Ложечников, А. В. Бусел // Ресурсосберегающие и экономически чистые технологии : тр. науч.-техн. конф. — Гродно, 1995. — Т. 1 — С. 165—170.
4. Соколовский, В. В. Статика сыпучей среды / В. В. Соколовский. — М. : Физматгиз, 1960. — 243 с.

УДК 621.313

А. С. Третьяков, А. П. Сериков

Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет», Могилев

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Введение. Одним из условий безотказной и длительной службы асинхронных электродвигателей является интенсивный отвод тепловых потерь, выделяющихся в процессе их работы. Другими словами, необходима эффективно работающая система вентиляции асинхронного электродвигателя.

Основная часть. Выделяют различные способы организации систем вентиляции:

- 1) естественное охлаждение, при котором нет никаких специальных приспособлений для охлаждения асинхронного электродвигателя;
- 2) внутренняя самовентиляция, при которой охлаждение происходит с помощью вентиляторов или других вентиляционных устройств, укрепленных на вращающихся частях самой вентилируемой машины и осуществляющих вентиляцию внутренних ее полостей (открытые и защищенные машины);
- 3) наружная вентиляция, при которой путем самовентиляции охлаждается внешняя поверхность машины, а внутренние ее части закрыты для доступа внешнего воздуха (закрытые машины);
- 4) независимое охлаждение, при котором охлаждающая газообразная или жидкая среда подается с помощью отдельного вентилятора, компрессора или насоса, имеющего собственный привод [1—3].

Рассмотрим особенности способов охлаждения ниже на примере машин постоянного тока и переменного тока.

Машины с естественным охлаждением в настоящее время строятся лишь на мощности порядка нескольких десятков ватт. В некоторых случаях естественное охлаждение применяется также для закрытых

машин мощностью до нескольких сотен ватт, но в этом случае для усиления отдачи тепла поверхность охлаждения увеличивают путем изготовления корпуса машины с ребрами.

Машины с внутренней самовентиляцией имеют наибольшее распространение. При этом различают аксиальную и радиальную системы вентиляции. В первом случае передача тепла воздуху происходит при движении последнего вдоль охлаждаемых поверхностей в аксиальном направлении, а во втором — в радиальном.

Машины с наружной самовентиляцией — это машины закрытой конструкции, у которых на валу установлен наружный вентилятор, обдувающий наружную поверхность станины. При этом для увеличения поверхности охлаждения наружная поверхность станины часто снабжается продольными ребрами. Часто машина имеет также внутренний вентилятор или вентиляционные лопасти для создания более интенсивного движения воздуха внутри машины и усиления теплообмена между внутренними частями машины и станиной.

Машины с независимой вентиляцией. Обычно такие машины тоже охлаждаются воздухом, который подается в машину с помощью отдельного вентилятора. Такую вентиляцию называют также принудительной. Иногда вентилятор со своим приводным двигателем устанавливается на корпусе вентилируемой машины.

В настоящее время для асинхронных электродвигателей со степенью защиты IP54 и выше используется наружная вентиляция и независимое охлаждение.

На данный момент на базе кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» Белорусско-Российского университета в рамках госбюджетной работы разрабатывается энергоэффективный асинхронный электропривод на основе асинхронного электродвигателя улучшенной конструкции (рисунок 1).

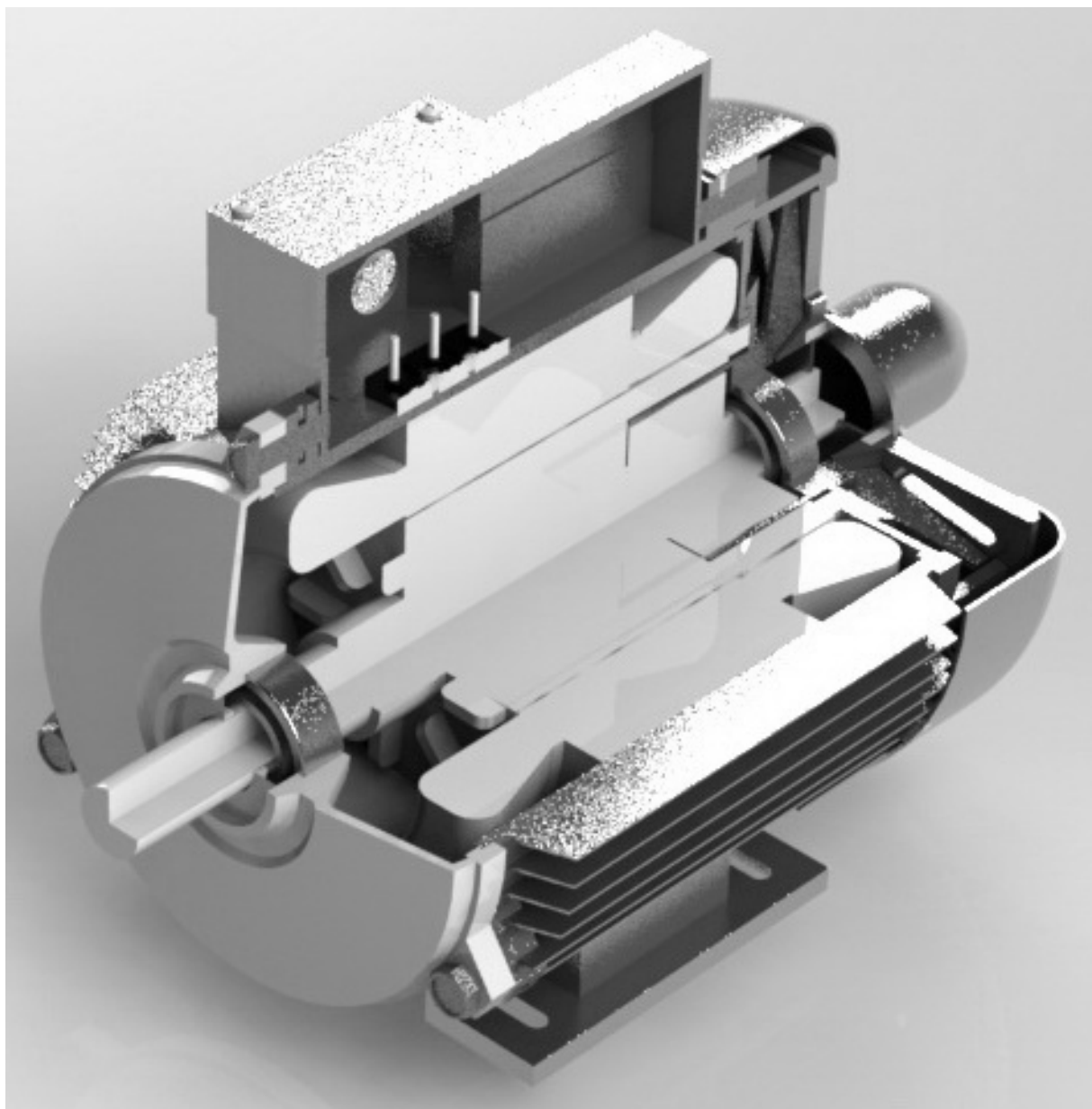


Рисунок 1 — Внешний вид энергоэффективного двигателя улучшенной конструкции

В его основе лежит общепромышленный асинхронный электродвигатель серии АИР с модифицированной станиной, модернизированной системой вентиляции и встроенным силовым модулем в клеммную коробку. Модификация станины заключается в монтаже на нее клеммной коробки большой вместимости и специальной формы заднего подшипникового щита для формирования новой системы вентиляции. В качестве силового модуля, расположенного в клеммной коробке, используется устройство плавного пуска для запуска электродвигателя с возможностью регулирования скорости вращения. В основе системы управления верхнего уровня лежит микропроцессор stm32f103. Есть возможность дистанционного управления всей системой.

Одним из особенностей конструкции рассматриваемого асинхронного электродвигателя является модернизированная система вентиляции. В данном случае используется наружная вентиляция с независимым охлаждением, состоящая из двух вентиляторов, один из которых жестко закреплен на выходном конце вала электродвигателя, а другой — на защитном кожухе специальной конструкции. Если скорость вращения первого вентилятора жестко определяется скоростью вращения вала электродвигателя, то второй вентилятор вращается независимо от первого, создавая дополнительный поток воздуха для интенсивного отвода тепловых потерь с поверхности станины. Данный вентилятор имеет свой собственный силовой модуль с микропроцессорной системой нижнего уровня, которая управляется верхней. Скорость его вращения зависит от условий работы электродвигателя и абсолютно не зависит от вентилятора, жестко закрепленного на валу асинхронного электродвигателя. В номинальном режиме работает вентилятор, закрепленный на валу. Как только начинает увеличиваться нагрузка либо проседать скорость вращения, согласно заложенной программе начинает вращаться независимый вентилятор со скоростью, достаточной для обеспечения минимально необходимого объема воздуха. В случае короткого замыкания или заклинивания ротора независимый вентилятор выходит на максимальные обороты, позволяя минимизировать ущерб машине и сработать защите.

Расчеты и компьютерное моделирование показали эффективность такой системы вентиляции. В настоящее время идет подготовка к сборке данной модификации электродвигателя и проведению лабораторных испытаний.

Заключение. Предлагаемая конструкция модифицированной системы вентиляции позволяет более интенсивно выводить тепловые потери из асинхронного электродвигателя в любых режимах его работы.

Список цитируемых источников

1. Справочник по электрическим машинам : в 2 т. / под общ. ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. — М. : Энергоатомиздат, 1988. — Т. 1. — 456 с. : ил.
2. Проектирование электрических машин : учеб. для вузов / под ред. И. П. Копылова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2011. — 767 с.
3. Гольдберг, О. Д. Проектирование электрических машин : учеб. для вузов / О. Д. Гольдберг, Я. С. Гурин, И. С. Свириденко ; под ред. О. Д. Гольдберга. — М. : Высш. шк., 1984. — 431 с. : ил.

УДК 621.723

Н. Н. Черкасов, Е. А. Веремейко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МЕТОДЫ УПРОЧНЯЮЩЕ-ВОСТАНАВЛИВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ. МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ И МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА

Введение. В XXI веке при упрочнении, восстановлении и обработке деталей или изготовлении новых с необходимыми свойствами используются различные методы обработки, газотермические методы нанесения покрытий, электронно-лучевые, электрохимические, ионно-плазменные, лазерные и др. Одним из передовых путей интенсификации традиционных методов упрочнения и обработки поверхностей деталей, а так же создания новых технологических процессов является широкое применение усиливающих факторов: химических, электрических, силовых, магнитных, температурных.

Основная часть. Магнитно-электрическое упрочнение обеспечивает нанесение, упрочнение и термообработку формируемого слоя в электромагнитном поле. При этом формируются необходимые размеры обрабатываемой детали, физико-механические и эксплуатационные свойства поверхности изделий. Процесс магнитно-электрического упрочнения формирует тонкий слой защитного покрытия толщиной 0,1...0,6 мм на сторону, а также высокий прочностной показатель соединения наплавленного покрытия. С учетом имеющихся достоинств магнитно-электрического упрочнения очевидно, что метод находит наибольшее применение при восстановлении посадочных мест валов, осей и других тел вращения под подшипники скольжения и качения, зубчатые колеса, шкивы, шестерни, звездочки и другие детали сельскохозяйственного и автомобильного производства.

Сущность метода магнитно-электрического упрочнения заключается в следующем. В зазор (рисунок 1) между обрабатываемой деталью 1 и полюсным наконечником 3 подается ферромагнитный порошок 2. Частицы порошка выстраиваются в «цепочки». Деталь и полюсный наконечник подключаются к источнику тока. В этот период частицы ферромагнитного порошка расплавляются и расплав наносится на поверхность детали [1].

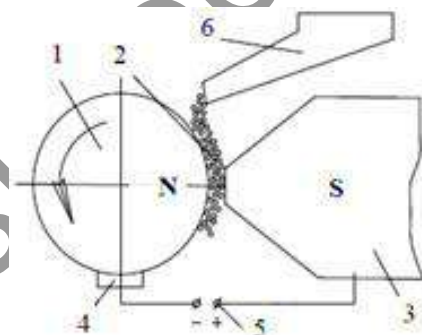
Это происходит при помощи взаимодействия электрических разрядов между деталью и частицами ферромагнитного порошка.

Известно, что в процессе магнитной обработки металл изменяет эксплуатационные свойства поверхностного слоя. Улучшение свойств ферромагнитных деталей при использовании магнитно-импульсной обработки объясняется направленной ориентацией свободных электронов во внешнем магнитном поле, в результате этого увеличивается тепло- и электропроводимость металла. Эта ориентация происходит интенсивнее при структурной и энергетической неоднородности металла. При магнитной обработке, вследствие неоднородной кристаллической структуры поверхности, возникают вихревые токи, которые обуславливают магнитное поле и локальные микровихри, которые в своё время нагревают участки вокруг кристаллитов напряженных блоков и неоднородностей структуры металла. В местах концентрации остаточных или усталостных напряжений теплота, наведенная вихревыми токами, уменьшает избыточную энергию составляющих кристаллитов и зерен структуры материала, особенно в зоне контакта напряженных участков [2].

Указанные явления проявляются и при магнитно-абразивном упрочнении (рисунок 2). Устройство содержит обрабатываемую деталь 1, которая располагается между полюсными наконечниками 3 с зазорами, в которые подаётся порошок 2, обладающий магнитными и абразивными свойствами [2]. Детали сообщается вращательное движение и осциллирующее движение вдоль горизонтальной оси. Силами магнитного поля зерна порошка удерживаются в рабочих зазорах, прижимаются к поверхности детали, таким образом производится обработка. В рабочую зону подаётся смазочно-охлаждающая жидкость. В данном случае функции силового источника и упругой связки выполняется энергией магнитного поля.

Степень упругости связки регулируется изменением напряжённости магнитного поля, что позволяет рассматривать магнитно-абразивное упрочнение как процесс шлифования свободно ориентированным абразивом.

Недостатки процесса магнитно-электрического упрочнения заключаются в том, что не выдерживается нужный показатель покрытия поверхности, имеются пористости покрытия, неоднородность упрочнённого слоя. При магнитно-абразивном упрочнении наблюдается низкая производительность обработки заготовки, а также низкая эффективность использования магнитно-абразивного порошка. Для их устранения предложено использовать ввод в рабочую область ультразвуковых колебаний.



1 — обрабатываемая деталь; 2 — ферромагнитный порошок;
3 — полюсный наконечник; 4 — скользящий контакт;
5 — источник тока; 6 — бункер-дозатор

Рисунок 1 — Схема магнитно-электрического упрочнения

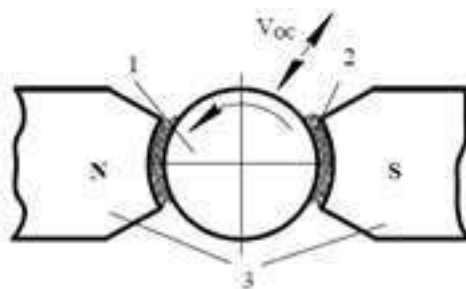


Рисунок 2 — Схема магнитно-абразивной обработки

Активное воздействие ультразвуковой энергии высокой интенсивности в рабочей среде способствует возникновению ряда эффектов. Интерес вызывает возможность использования ультразвука в тех областях технологии, в которых требуется ускорить один процесс, улучшить качество другого.

Во всех технологических процессах, интенсифицируемых под действием ультразвука, используются те или иные из приведенных ниже эффектов, возникающих при активном воздействии интенсивного ультразвукового поля на рабочую среду [3].

Кавитация. Наибольшая доля преобразований в жидкостях сопровождается появлением акустических течений и явлений ультразвуковой кавитации. Процесс кавитации приводит к эрозии материалов, а в сочетании с иными эффектами проявляется процесс диспергирования, эмульгирования, гомогенизации, интенсифицирует диффузию и ускоряет другие физико-химические процессы.

Кавитация возникает в жидкости там, где происходит местное понижение давления, следствием чего являются локальные разрывы на расстояниях около тысячных долей миллиметра. В результате этого образуется полость. В следующем полупериоде каверны захлопываются, что вызывает образование ударных волн давлением, достигающим 100 МПа [4].

Механические эффекты. Высокий уровень напряжений, создаваемых при ультразвуковых колебаниях в твердых телах, может приводить к развитию разрушения и усталостных явлений. Интенсивные колебания двух соприкасающихся поверхностей твердых тел приводят к генерации тепла, создается упругое деформирование, что вызывает другие эффекты.

Диффузионные эффекты. Ультразвуковая энергия интенсифицирует и ускоряет процессы диффузии через стенки клеток, пористые мембраны и фильтры. Интенсивное перемешивание жидкости под действием кавитации и акустических течений приводит к тому, что эффективная толщина пограничного слоя на поверхности раздела «жидкость — твердое тело» уменьшается, а скорость диффузии возрастает [4].

Капиллярные эффекты. Эти эффекты способствуют ускорению и более совершенному проникновению жидкостей и жидких металлов в пористые и другие неоднородные материалы.

Акустические течения. Под акустическими течениями понимают стационарные вихревые микро- и макропотоки жидкости, возникающие в ультразвуковом поле. При колебании воздушного пузырька вблизи поверхности твердого тела создаются характерные микропотоки, воздействующие на технологические процессы в жидкостях [5].

Заключение. В рассмотренные методы упрочняюще-восстанавливающих технологий был внедрен процесс реализации с ультразвуковым полем, создающим среду для межатомного и межмолекулярного взаимодействия металлического расплава и неметаллического твердого тела.

Список цитируемых источников

1. Акулович, Л. М. Исследование процесса упрочнения деталей машин в магнитном поле : дис. ... канд. техн. наук / Л. М. Акулович ; ФТИ АН БССР. — Минск, 1978. — 181 с.
2. Барон, Ю. М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов / Ю. М. Барон. — Л. : Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1986. — 172 с.
3. Шиляев, А. С. Ультразвук в науке, технике и технологии / А. С. Шиляев. — Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2007. — 412 с.
4. Бергман, Л. Ф. Ультразвук и его применение в науке / Л. Ф. Бергман. — М., 1957. — 726 с.
5. Зарембо, И. К. Введение в акустику / И. К. Зарембо. — М. : Физматгиз, 1966. — 519 с.

УДК 004.891.2

М. В. Чечева

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», Минск

СТАРТАП-ПРОЕКТ *ONESOIL* КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Введение. За последние 200 лет численность населения увеличилась с 1 млрд человек до 7,55 млрд в 2017 году, при этом, согласно прогнозу Организации Объединенных Наций, этот показатель ближайшие годы продолжит расти [1]. С увеличением численности населения появились и сопутствующие проблемы, одной из которых является нехватка продовольственных продуктов. По различным оценкам, в мире голодает и недоедает около 0,5 млрд человек. Наряду с этим происходит деградация глобальной экологической

системы как результат нерационального природопользования и загрязнение ее отходами человеческой деятельности, что приводит к сокращению площади пахотных земель и ухудшению их качества. Обозначенные проблемы создали необходимость развития проектов по повышению эффективности земледелия, одним из которых является белорусский стартап *OneSoil* — платформа для точного земледелия, которая позволяет отслеживать состояния посевных площадей, увеличивать урожайность и экономить ресурсы.

Основная часть. По оценке стартап-компании *OneSoil* в Республике Беларусь затраты в растениеводстве составляют в среднем 400 тыс. дол. США на 10 тыс. га. В целях сокращения расходов на ведение сельского хозяйства стартап-компания *OneSoil* разрабатывает инновационное решение по точному земледелию.

Платформа для точного земледелия *OneSoil* позволяет осуществлять мониторинг посевных площадей, производить планирование сельскохозяйственных операций, производить анализ данных с помощью искусственного интеллекта, повышать урожайность и сокращать использование ресурсов. В платформе использованы технологии машинного обучения. Для создания «умной» системы *OneSoil* был использован массив данных с полей, который команда разработчиков собирала около трех лет.

Массив данных включает в себя: 1) данные космических спутников *Landsat* и *Sentinel*; 2) высококачественные данные аэрофотосъемки государственной организации «БелПСХАГИ»; 3) данные с летательных аппаратов, находящихся в собственности разработчиков проекта, среди которых дрон (время нахождения в воздухе — полчаса), «летательное крыло» (2 часа) и бензиновый вертолет (5 часов); 4) данные различных датчиков, установленных на тракторах и комбайнах, оборудованных бортовыми компьютерами и сенсорами для точного земледелия; 5) данные с метеостанций, установленных на сельскохозяйственных полях [2].

«Умная» система для точного земледелия *OneSoil* проектировалась с онлайн-доступом для агрономов и фермеров. Это означает, что сельскохозяйственная техника подключается к «умной» системе при помощи разработанного и запатентованного командой *OneSoil* модема, который совместим со всеми моделями сельскохозяйственной техники и позволяет отслеживать ее работу в режиме реального времени. Данная разработка также позволяет осуществлять импорт данных в систему онлайн, что существенно упрощает работу команды разработчиков. Кроме того, автоматизация загрузки данных сокращает временные затраты и упрощает использование «умной» системы фермерам и агрономам [3].

Еще одной запатентованной разработкой стартапа является метеостанция, которая измеряет влажность и температуру почвы. Целью проекта по созданию метеостанции стала разработка бюджетного и доступного для фермеров варианта прибора. На данный момент себестоимость метеостанции составляет 50 дол. США, что существенно ниже стоимости аналогов. Наличие такого прибора на полях позволяет прогнозировать болезни растений и урожайность, соответственно, точно использовать средства защиты урожая, в то время как при отсутствии прибора фермер в профилактических целях вносит средства защиты урожая несколько раз в год вне зависимости от реальных угроз и необходимости в этом [2].

На данный момент платформа по точному земледелию *OneSoil* обладает следующими возможностями: 1) мониторинг со спутника и беспилотного летательного аппарата полей для оценки состояния сельскохозяйственных культур и анализа вегетационного индекса (NDVI); 2) создание цифровой модели местности и анализ рельефа для расчета количества удобрений; 3) анализ данных урожайности, автоматическое выделение зон с высокой и низкой продуктивностью; 4) дифференцированное внесение минеральных удобрений; 5) онлайн-импорт данных на сервер с любых типов бортовых компьютеров, автоматическое построение карты работ и карты урожайности; 6) дифференцированный посев сельскохозяйственных культур; 7) мониторинг погоды и прогноз развития болезней; 8) выявление очагов сорняков и точечное применение средств защиты растений [2].

Важно отметить, что проект продолжает свое развитие: командой стартаперов разрабатываются новые методы обработки данных, придумываются новые алгоритмы. Одной из последних разработок с использованием инструментов искусственного интеллекта стал механизм распознавания сорняков на капустных и рапсовых полях. Применение данной разработки позволяет построить карту внесения химикатов на поля и сэкономить до 75% затрат на обработку сельскохозяйственных культур [4]. Также ведется работа над системой внесения удобрений с помощью беспилотного летательного аппарата. Для возможности применения платформы в различных климатических поясах собираются данные с полей, разрабатываются и тестируются алгоритмы обработки данных.

За сельскохозяйственный сезон 2016 года было обследовано 55 тыс. га земли. Команда разработчиков осуществляла сотрудничество с 7—8 белорусскими хозяйствами и 5—6 зарубежными (Украина, Россия, Литва, Польша, Германия, Словакия). Результатом использования платформы для точного земледелия стала экономия удобрения на 25%, семян — на 20%, топлива — на 5%. В денежном эквиваленте экономия составила 250 тыс. дол. США [2].

В 2017 году стартаперам удалось добиться 25% экономии на азоте и 17% на фосфоре, при этом планируется повышение результативности экономии по последнему показателю до 30%. Экономическая интерпретация достижений точного земледелия следующая: на 5 млн га земли, составляющих обрабатываемые сельскохозяйственные угодья Республики Беларусь, экономия на фосфоре составляет 100 млн дол. США в год [5].

На поддержку и развитие сельского хозяйства в Республике Беларусь в 2016 году было направлено 2 003,3 млн белорус. р. (1 009,78 млн дол. США), что составило 7,3% бюджетных расходов [6, с. 5].

За январь—июнь 2017 года аналогичный показатель составил 783, 603 млн белорус. р. (394 981,1 млн дол. США), или 5,9% всех бюджетных расходов за этот период [7, с. 5]. Согласно Закону Республики Беларусь от 31 декабря 2017 года № 86-3 «О республиканском бюджете на 2018 год», из республиканского бюджета в консолидированные бюджеты областей и г. Минска на развитие сельского хозяйства и рыбохозяйственной деятельности будет направлено 149,8 млн белорус. р. [8, с. 85]. Применение концепции точного земледелия, а также ИТ-решений для сельского хозяйства позволит рационально использовать бюджетные средства и достичь существенной экономии в растениеводстве.

Заключение. Применение «умной» системы *OneSoil* доказало свою эффективность. Согласно результату проведенного анализа данных посевной компании, позволила фермерам сэкономить 250 тыс. дол. США за 2016 год. Экономия была достигнута благодаря тому, что «умная» система позволяет выявить участки с низкой урожайностью поля, понять причины низкой урожайности и решить проблему, если это представляется возможным. Также экономия достигалась благодаря применению принципа точного земледелия: избежание перекрытий при создании технологической полосы с помощью использования *GPS*-навигатора; дифференцированное внесение удобрений и посев семян; рациональное использование топлива и контроль за добросовестной деятельностью механизаторов.

Целью стартапа является разработка платформы, которая позволит фермеру прогнозировать, принимать быстрые и эффективные решения, делать продукцию здоровой и доступной для всех.

Применение технических инноваций в сельском хозяйстве является важным и необходимым этапом его развития, поскольку достигаются одновременно такие цели, как снижение затрат на ведение сельского хозяйства, рациональное использование природных ресурсов, повышение доступности сельскохозяйственных продуктов для населения за счет снижения их стоимости, обеспечение населения продовольствием и др.

Список цитируемых источников

1. World Population by Year [Electronic resource] // Worldometers. Population. — Mode of access: <http://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>. — Date of access: 31.01.2008.
2. Провалинская, Н. Стартап «от сохи»: *OneSoil* экономит сотни тысяч долларов для белорусских аграриев [Электронный ресурс] / Н. Провалинская. — 2016. — Режим доступа: <https://dev.by/lenta/main/onesoil-ekonomit-sotni-tysyach-dollarov-dlya-belorusskih-agrariyev/>. — Дата доступа: 31.01.2018.
3. LOGIN Startup Fair: *OneSoil* — Optimizing Current and Predicting Future Agriculture Yields [Electronic resource] // Startup Lithuania. — 2017. — Mode of access: <http://www.startuplithuania.lt/news/login-startup-fair-onesoil-optimizing-current-and-predicting-future-agriculture-yields/>. — Date of access: 31.01.2008.
4. Хакатон по искусственному интеллекту AI Hackathon в ПВТ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.park.by/post-1339/>. — Дата доступа: 31.01.2018.
5. «Мы работаем за данные, это самое ценное»: за какими технологиями будущее сельского хозяйства — идеи *OneSoil* [Электронный ресурс] // Про бизнес. — 2017. — Режим доступа: <https://probusiness.io/experience/3825-my-rabotaem-za-dannye-eto-samoe-cennoe-za-kakimi-tehnologiyami-budushchee-selskogo-khozyaystva-idei-onesoil.html>. — Дата доступа: 31.01.2018.
6. О состоянии государственных финансов Республики Беларусь. Январь—декабрь 2016 года [Электронный ресурс] // М-во финансов Респ. Беларусь. — Режим доступа: <http://www.minfin.gov.by/upload/bp/doklad/2016/yd2016.pdf>. — Дата доступа: 31.01.2018.
7. О состоянии государственных финансов Республики Беларусь. Январь—декабрь 2016 года [Электронный ресурс] // М-во финансов Респ. Беларусь. — Режим доступа: <http://www.minfin.gov.by/upload/bp/doklad/2017/yj2017.pdf>. — Дата доступа: 31.01.2018.
8. О республиканском бюджете на 2018 год [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 31 дек. 2017 г., № 86-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: http://www.minfin.gov.by/upload/bp/act/zakon_311217_86z.pdf. — Дата доступа: 31.01.2018.

УДК 621.5

Р. Н. Шухно, П. П. Дегтеров

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ

Введение. Автоматизация производственных процессов имеет важное значение на современном этапе развития машиностроения при становлении рыночных отношений. Основой производственных процессов являются автоматизированные технологические процессы механической обработки и сборки, которые обеспечивают высокую производительность и необходимое качество изготавливаемых изделий.

Характерным признаком современного производства является частая сменяемость изделий. При этом требования к производительности в условиях мелко- и среднесерийного производства значительно возрастают. Противоречия требований мобильности и производительности находят разрешение

в создании гибких производственных систем (ГПС). Высокая эффективность производства достигается рациональным сочетанием оборудования, организацией транспортных операций и управления ГПС. Растет выпуск станков с числовым программным управлением (далее — ЧПУ) и роботов, в особенности с CNC-управлением.

Основная часть. В настоящее время наиболее эффективным решением проблемы обновления станочного парка является его модернизация, позволяющая сократить сроки обновления и сэкономить финансовые ресурсы. Намечается положительная тенденция к выпуску и дальнейшему приобретению станков с ЧПУ, поскольку данное оборудование позволяет не только автоматизировать серийное производство изделий, но и все оборудование может модернизироваться по последнему слову техники.

Применение станков с ЧПУ позволяет быстро перенастраиваться путем замены программы без смены или перестановки механических элементов станка. Ни один другой вид металлообрабатывающего оборудования не обладает такими широкими возможностями быстрой переналадки в сочетании с высоким уровнем автоматизации, как станки с ЧПУ. В настоящее время станки с ЧПУ являются основным средством автоматизации механической обработки деталей в единичном и мелкосерийном производстве. Станки с ЧПУ целесообразно применять и в массовом производстве, поскольку даже в массовом производстве обновление и смена выпускаемых изделий происходят часто [1].

Оснащение станков в процессе их модернизации новейшими системами ЧПУ позволит получить оборудование, отвечающее технологическим требованиям, на ближайшие 10—12 лет. Затраты на модернизацию составляют в среднем около 50% от стоимости нового оборудования при обеспечении тех же функциональных и технологических возможностей в строгом соответствии с требованием предприятия-заказчика.

На станках с ЧПУ выполняется многокоординатная обработка деталей самой различной конфигурации — корпусных, тел вращения. Для обработки корпусных деталей целесообразно использовать обрабатывающие центры или многоцелевые станки, которые позволяют обрабатывать за один установ до пяти поверхностей. При увеличении серийности корпусных деталей их обработку производят на перенастраиваемых АЛ, агрегатных станках, модулях со сменными агрегатными головками, многоцелевых станках с использованием комбинированного инструмента. Детали типа тел вращения обрабатываются в основном на токарных станках с ЧПУ и гибких модулях на их основе. Для повышения качества обработки применяют типизированную операционную технологию, при формировании которой всю поверхность заготовки представляют в виде основных и дополнительных поверхностей [3].

Работа на автоматизированных станках в значительной степени сокращает ручной труд и сводит роль рабочего только к наладиванию определенных механизмов, контролю за их работой и исправлению этих механизмов в случае неполадок. Одним из условий повышения производительности в металлообработке является увеличение степени автоматизации станков. Станки с высокой степенью автоматизации обычно делят на две группы: автоматы и полуавтоматы. Автоматами называют такие станки, у которых все рабочие приемы, за исключением загрузки заготовок на партию деталей и контроля размеров, производятся автоматически. Полуавтоматами называют станки, у которых цикл работы также автоматизирован, но рабочий должен устанавливать и снимать каждую заготовку и производить пуск станка и контроль размеров деталей. Специализированные автоматы и полуавтоматы изготавливают детали с достаточной точностью и обеспечивают высокую производительность при обработке деталей одного вида. Они успешно применяются в массовом и крупносерийном производстве, но переход на таких станках к обработке другой детали, даже незначительно отличающейся от предыдущей, связан с изготовлением новой оснастки и трудоемкой переналадкой станка. В станках с ЧПУ можно без значительных затрат времени и средств изменять программу работы в широких пределах. В станках с программным управлением сочетаются производительность и точность специализированного станка с быстротой переналадки универсального оборудования.

Станки с ЧПУ ускоряют сроки производства, проектирование всех изделий производится в автоматизированном режиме. В случае поломки оборудования дополнительные детали можно без особых усилий произвести по стандартным шаблонам и нормам.

Особенно положительным моментом является выпускаемая продукция, потому что продукт не только выпускается по ускоренному режиму, но и изготавливается более качественно. Весь процесс обработки и перемещения изделия с помощью фрезерных станков производится по автоматизированному циклу, где вся необходимая точность производимых операций зависит только от станка. Работать за оборудованием смогут рабочие без квалификации, что позволит снизить затраты на заработную плату. Но с разработкой и поддержанием программного обеспечения не справиться без высококвалифицированных технологов и программистов. Кроме вышеописанных эффектов будет существенно уменьшен процент погрешности в выпускаемой продукции.

Вследствие уменьшения времени на машинное и вспомогательное оборудование будет существенно возрастать производительность труда. Машинное время будет уменьшено за счет оптимальных параметров и режимов резки изделий, станки ЧПУ уменьшают затрачиваемое время за счет автоматизированной работы оборудования, которое обеспечит максимальный эффект производства. Что касается вспомогательного оборудования, то здесь эффект выразится от уменьшения количества различных перестановок, которые нужны для обработки изделия. Кроме того, за счет установки дополнительных загрузочно-разгрузочных позиций будет выиграно время на полное закрепление и установку изделия.

Из-за координатной системы обработки времени будет существенно ускорен процесс постановки нужных координат, нежели чем вводить параметры вручную. Все холостые перемещения будут происходить с нормальной скоростью (10 м/мин). Можно настроить и на двухкоординатную обработку. Будет уменьшено время на смену нужного инструмента в оборудовании, а также ускорена сменяемость различных режимов в работе станка.

Один станок с автоматизированной системой заменяет около восьми обычных станков, а станок со встроенным ЧПУ позволяет заменить около пяти станков. Наблюдается увеличение времени работы одного станка, вследствие чего возникают положительные условия для обслуживания многих автоматизированных станков.

Ранее применялась одна из разновидностей станков с программным управлением — станки с *цикловым* программным управлением (ЦПУ). Программа задавалась в станках с ЦПУ путем определенного набора коммутирующих элементов (штекеров) на панели упоров, отключающих подачу суппорта, стока и т. п. Настройка их была очень длительной.

Большим преимуществом станков с ЧПУ является возможность создания самонастраивающихся (адаптивных) систем управления, которые могут самостоятельно выбирать оптимальные режимы резания применительно к изменяющимся условиям по определенным критериям. Причины, вызывающие изменения процесса обработки: изменение припуска на обработку, твердости обрабатываемого материала, затупление режущего инструмента [2].

Многие крупные заводы и корпорации уже активно используют целые линии по производству той или иной продукции за счет использования станков с ЧПУ. Контроль за всеми станками производится из одного центра, где установлены мощные ЭВМ.

Заключение. Создание и использование автоматизированных металлообрабатывающих станков является наиболее перспективным в развитии машиностроения.

Список цитируемых источников

1. Пашкова, Е. В. Автоматизация в промышленности : практикум : в 4 ч. / Е. В. Пашков, А. П. Васютенко, Ю. А. Осинский. — Севастополь : СевНТУ, 2010. — Ч. 2. — 224 с.
2. Экономическая эффективность станков с ЧПУ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cutmaster.ru/docs/show/ekonomicheskaya-effektivnost-stankov-s-chpu/>. — Дата доступа: 12.01.2018.
3. Галина, Л. В. Повышение эффективности автоматизированных производств на основе экспресс-оценки номенклатуры изделий : монография / Л. В. Галина, А. И. Сердюк, А. М. Черноусова. — Оренбург, 2012. — 197 с.

СРЕДНИЕ ОРТОГОНАЛЬНЫХ РЯДОВ И ПРОСТРАНСТВА ОРЛИЧА (стендовый доклад)

1. Введение. Оператор присваивания « $:=$ » означает, что правой части присвоено обозначение, стоящее слева от него. В самом начале рассматриваются следующие пространства функций одного вещественного переменного: 1) $L^\infty[0, 1]$ — несепарабельное полное комплексное пространство всех измеримых и существенно-ограниченных на отрезке $[0, 1]$ функций; полунорма $\|f\|_{L^\infty[0, 1]} := \text{ess sup}_{0 \leq x \leq 1} |f(x)|$; 2) $L^1[0, 1]$ — сепарабельное полное комплексное пространство Г. Штейнгауза всех измеримых и интегрируемых по Лебегу на отрезке $[0, 1]$ функций; полунорма $\|f\|_{L^1[0, 1]} := \int_0^1 |f(x)| dx$; 3) при показателе $1 < p < +\infty$ сепарабельное полное комплексное пространство Ф. Рисса $L^p[0, 1]$ всех функций на отрезке $[0, 1]$, измеримых и с интегрируемой по Лебегу на нём p -ой степенью их модуля; полунорма $\|f\|_{L^p[0, 1]} := \left(\int_0^1 |f(x)|^p dx \right)^{1/p}$. Очевидны строгие включения: $L^\infty[0, 1] \subsetneq L^p[0, 1] \subsetneq L^1[0, 1]$.

Тригонометрический ряд

$$\sum_{n=2}^{+\infty} \frac{1}{\ln n} \sin n2\pi x \quad (1)$$

1) сходится в каждой точке x вещественной прямой и 2) не является тригонометрическим рядом Фурье — Лебега ни своей поточечной суммой $s(x) := \lim_{N \rightarrow +\infty} \sum_{n=2}^N \frac{1}{\ln n} \sin n2\pi x$, ни другой функции $f \in L^1[0, 1]$ [1, с. 11, с. 148, 7.3.4, с. 154, 7.7, с. 189, 10.1.6(2); 2, с. 95, теорема 1, с. 123, с. 199, с. 671, пример; 3, с. 298, (1.17), с. 403, (2.1); 4, с. 275, (1), с. 276]. Сумма этого ряда $s \notin L^1[0, 1]$, ибо в противном случае ряд (1) по теореме Дюбуа—Реймона и Валье Пуссена [4, с. 293, теорема 5] являлся бы рядом Фурье—Лебега своей суммой s .

Тригонометрический ряд (1) мотивирует постановку следующей трудной и важной проблемы: «Когда ортогональный ряд является ортогональным рядом Фурье функции из заранее заданного пространства функций».

2. Базисные понятия. Последовательность $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ комплекснозначных функций на отрезке $[0, 1]$ вещественной прямой, определённых почти всюду и измеримых относительно линейной меры Лебега, называется ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системой, если

$$\forall m \in \mathbf{Z}_0 \quad \forall n \in \mathbf{Z}_0 \quad \int_0^1 \varphi_m(x) \overline{\varphi_n(x)} dx = \begin{cases} 1, & \text{когда } m = n, \\ 0, & \text{когда } m \neq n, \end{cases} \quad (2)$$

где $\overline{\varphi_n}$ означает функцию, комплексно сопряжённую к функции φ_n .

Условие ортонормированности (2) влечёт: 1) принадлежность всех функций φ_n и их комплексных сопряжений $\overline{\varphi_n}$ функциональному пространству Гильберта $L^2[0, 1]$; 2) отличие всех функций $\varphi_n(x)$ от нуля на множестве положительной меры: $\forall n \in \mathbf{Z}_0 \quad \text{mes}\{x \in [0, 1] : \varphi_n(x) \neq 0\} > 0$.

Если на отрезке $[0, 1]$ функция f и ортонормированная система $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ таковы, что интегрируемы все произведения $f \cdot \overline{\varphi_n}$, то числовая последовательность $\left(\int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt\right)_{n=0}^{+\infty}$ называется последовательностью коэффициентов Фурье функции f относительно ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$, а функциональный ряд вида

$$\sum_{n=0}^{+\infty} \int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt \cdot \varphi_n(x) \quad (3)$$

называется рядом Фурье функции f по ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системе $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$.

Нечётная и периодическая с периодом 2 функция $f_1(x) := \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{ctg} \frac{\pi x}{2}$ хотя и неинтегрируема по Лебегу на отрезке $[0, 1]$: $f_1 \notin \mathbf{L}^1[0, 1]$, но имеет все равные единице коэффициенты Фурье относительно ортонормированной синус-системы $(\sqrt{2} \sin n\pi x)_{n=1}^{+\infty}$: $\forall n \in \mathbf{Z}_1 := \{1, 2, 3, \dots\} \int_0^1 f_1(t) \sqrt{2} \sin n\pi t dt = 1$ [3, с. 84].

На отрезке $[0, 1]$ для ортонормированной косинус-системы $(\sqrt{2} \cos n\pi x)_{n=0}^{+\infty}$ и для ортонормированной тригонометрической системы $(1, \sqrt{2} \cos 2\pi x, \sqrt{2} \sin 2\pi x, \sqrt{2} \cos 4\pi x, \sqrt{2} \sin 4\pi x, \dots, \sqrt{2} \cos n2\pi x, \sqrt{2} \sin n2\pi x, \dots)$ условие $f \in \mathbf{L}^1[0, 1]$ влечёт существование всех коэффициентов Фурье функции f относительно соответствующих систем. Более общо, если на отрезке $[0, 1]$ все функции ортонормированной системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ существенно ограничены: $\forall n \in \mathbf{Z}_0 \operatorname{ess\,sup}_{0 \leq x \leq 1} |\varphi_n(x)| < +\infty$, то условие $f \in \mathbf{L}^1[0, 1]$ влечёт существование всех коэффициентов Фурье функции f относительно этой системы.

3. Регулярные матричные средние ортогональных рядов и классические пространства функций. Предположим, что для любой функции $f \in \mathbf{L}^p[0, 1]$, $1 \leq p \leq +\infty$, конечны все её коэффициенты Фурье $\int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt$ ($n \in \mathbf{Z}_0$) относительно ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$. Тогда система $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ называется полной (vollständig) относительно пространства $\mathbf{L}^p[0, 1]$, если равенство нулю всех коэффициентов Фурье функции $f \in \mathbf{L}^p[0, 1]$ относительно системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ влечёт равенство нулю функции f почти всюду на отрезке ортонормированности $[0, 1]$: $\left[\forall n \in \mathbf{Z}_0 \int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt = 0\right] \Rightarrow f(x) \stackrel{\text{п.в.}}{=} 0$ на $0 \leq x \leq 1$.

Комплексная последовательность $(a_n)_{n=0}^{+\infty}$ и ортонормированная на отрезке $[0, 1]$ система $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ порождают ортогональный на отрезке $[0, 1]$ ряд

$$\sum_{n=0}^{+\infty} a_n \varphi_n(x). \quad (4)$$

Теорема Ф. Рисса—Э. Фишера [5, с. 116, 3.8.3]. *Предположение: система $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ ортонормированных на отрезке $[0, 1]$ функций $\varphi_n(x)$ полна относительно сепарабельного полного комплексного пространства Гильберта $\mathbf{L}^2[0, 1]$.*

Утверждение: для того чтобы ортогональный на отрезке $[0, 1]$ ряд (4) являлся ортогональным рядом Фурье некоторой функции $f \in \mathbf{L}^2[0, 1]$: $\exists f \in \mathbf{L}^2[0, 1] \forall n \in \mathbf{Z}_0 a_n = \int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt$, необходимо и достаточно, чтобы сходился вещественный ряд $\sum_{n=0}^{+\infty} |a_n|^2$ из квадратов модулей его коэффициентов.

Краткая запись утверждения фундаментальной теоремы Ф. Рисса—Э. Фишера: $\sum_{n=0}^{+\infty} a_n \varphi_n(x) \in \mathbf{L}^2[0, 1] \Leftrightarrow (a_n)_{n=0}^{+\infty} \in l^2(\mathbf{Z}_0)$.

В заключении последней эквивалентности отсутствуют функции $\varphi_n(x)$. Для пространств $\mathbf{L}^p[0, 1]$ с показателем $p \neq 2$ это уже не так.

Теорема В. Орлича—Зб. Ломницкого [5, с. 251—255, 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3, с. 257—259, 6.4.6].
Предположения: 1) все функции ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ принадлежат несепарабельному полному комплексному пространству $\mathbf{L}^\infty[0, 1]$; 2) элементы бесконечной нижней треугольной вещественной матрицы $M := [\mu_n^{(N)}]_{(N,n) \in \mathbf{Z}_0 \times \mathbf{Z}_0}$, во-первых, таковы, что ограничены в совокупности их построчные вариации: $\sup_{N \in \mathbf{Z}_0} \sum_{n=0}^N |\mu_n^{(N)} - \mu_{n+1}^{(N)}| < +\infty$, во-вторых, имеют по всем столбцам единичный предел:

$$\forall n \in \mathbf{Z}_0 \quad \exists \lim_{N \rightarrow +\infty} \mu_n^{(N)} = 1; \quad (5)$$

3) описанные выше ортонормированная система $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ и матрица M связаны между собой условием

$$A_1 := \sup_{N \in \mathbf{Z}_0} \operatorname{ess\,sup}_{0 \leq x \leq 1} \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt < +\infty, \quad (6)$$

означающим равномерную ограниченность почти всюду на отрезке ортонормированности $[0, 1]$ всех M -функций Лебега ортонормированной системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$.

Утверждение: для того чтобы ортогональный на отрезке $[0, 1]$ ряд (4) являлся ортогональным рядом Фурье некоторой функции $f \in \mathbf{L}^p[0, 1]$, $1 \leq p \leq +\infty$, необходимо и достаточно, чтобы

А) при $1 < p \leq +\infty$ последовательность его регулярных M -средних была ограниченной в пространстве $\mathbf{L}^p[0, 1]$: $\sup_{N \in \mathbf{Z}_0} \left\| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} a_n \varphi_n(x) \right\|_{\mathbf{L}^p[0,1]} < +\infty$;

Б) при показателе $1 \leq p < +\infty$ последовательность его регулярных M -средних сходилась в пространстве $\mathbf{L}^p[0, 1]$: $\lim_{\substack{M \rightarrow +\infty \\ N \rightarrow +\infty}} \left\| \sum_{n=0}^M \mu_n^{(M)} a_n \varphi_n(x) - \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} a_n \varphi_n(x) \right\|_{\mathbf{L}^p[0,1]} = 0$;

В) при $1 \leq p \leq +\infty$ для любой функции h из сопряжённого полного комплексного пространства $\mathbf{L}^q[0, 1]$, $1/p + 1/q = 1$, комплексный ряд

$$\sum_{n=0}^{+\infty} a_n \cdot \int_0^1 h(t) \overline{\varphi_n(t)} dt \quad (7)$$

суммировался регулярным матричным методом M : $\forall h \in \mathbf{L}^q[0, 1]$
 $\exists \lim_{N \rightarrow +\infty} \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} a_n \cdot \int_0^1 h(t) \overline{\varphi_n(t)} dt \in \mathbf{C}$.

Предположение 3) необходимо для справедливости утверждений А) и В) при $p = +\infty$ [5, с. 253] и утверждений Б) и В) при показателе $p = 1$ [5, с. 255]. Для пространств Ф. Рисса $\mathbf{L}^p(T)$, $1 < p < +\infty$, предположение 3) уже не является необходимым [5, с. 255—256].

4. Пространства Орлича. Подобно тому как естественным обобщением пространства Гильберта $\mathbf{L}^2[0, 1]$ явились пространства Ф. Рисса $\mathbf{L}^p[0, 1]$, $1 < p < +\infty$, так и естественным обобщением последних являются пространства В. Орлича $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$.

Пусть на вещественной прямой \mathbf{R} задана неотрицательная вещественная функция ϕ . Функция $\phi: \mathbf{R} \rightarrow [0, +\infty)$ называется выпуклой на \mathbf{R} , если для любых двух точек x_1 и x_2 вещественной прямой \mathbf{R} выполняется условие $\phi\left(\frac{x_1 + x_2}{2}\right) \leq \frac{\phi(x_1) + \phi(x_2)}{2}$. Геометрически это означает, что середина любой хорды графика функции ϕ лежит либо над графиком функции, либо на нём. В нашем случае «выпуклость» влечёт «непрерывность».

Выпуклая функция $\phi: \mathbf{R} \rightarrow [0, +\infty)$ называется функцией Юнга, если она 1) чётная: $\forall x \in \mathbf{R} \quad \phi(-x) = \phi(x)$, 2) обращается в нуль в начале координат: $\phi(0) = 0$, 3) бесконечно большая при $x \rightarrow +\infty$: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \phi(x) = +\infty$. Например, выпуклая функция $|x|^p$, где показатель степени $1 \leq p < +\infty$, является функцией Юнга. Функция $\forall y \in \mathbf{R} \quad \psi(y) := \sup \{x|y| - \phi(x) : x \geq 0\}$ называется дополнительной в смысле

Юнга к функции $\phi(x)$. Примеры: 1) если $\phi_1(x) := |x|^p / p$, где показатель $1 < p < +\infty$, то $\psi_1(y) = |y|^q / q$, где сопряжённый показатель q связан с p условием $1/p + 1/q = 1$; 2) если $\phi_2(x) := e^{|x|} - |x| - 1$, то $\psi_2(y) = (1 + |y|)\ln(1 + |y|) - |y|$.

Пусть $\phi : \mathbf{R} \rightarrow [0, +\infty)$ есть функция Юнга. Пространством Орлича $\mathbf{L}^\phi[0,1]$ называется комплексное линейное пространство всех на отрезке $[0, 1]$ вещественной прямой измеримых функций f , для которых существует такое положительное вещественное число $\alpha(f) > 0$, что конечен интеграл $\int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] dt$, с обычными операциями сложения функций и умножения их на комплексные числа. Краткая запись определения пространства Орлича —

$$\mathbf{L}^\phi[0,1] := \left\{ f : [0,1] \rightarrow \mathbf{C}, \text{ изм. : } \exists \alpha(f) > 0 \int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] dt < +\infty \right\}.$$

Функция Юнга $\phi : \mathbf{R} \rightarrow [0, +\infty)$ называется N -функцией (nice Young function), если она 1) обращается в нуль только в точке нуль: $\phi(x) = 0 \Rightarrow x = 0$, 2) бесконечно малая более высокого порядка по сравнению с x при $x \rightarrow 0$: $\lim_{x \rightarrow 0} \phi(x) / x = 0$, 3) бесконечно большая более высокого порядка по сравнению с x при $x \rightarrow +\infty$: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \phi(x) / x = +\infty$. Дополнительная в смысле Юнга к N -функции $\phi(x)$ функция $\psi(y)$ является N -функцией. В абзаце перед определением пространства Орлича $\mathbf{L}^\phi[0,1]$ все компоненты пар (ϕ_1, ψ_1) и (ϕ_2, ψ_2) примеров 1) и 2) суть N -функции. Функция Юнга $|x|$ не является N -функцией.

При N -функции $\phi : \mathbf{R} \rightarrow [0, +\infty)$ пространство $\mathbf{L}^\phi[0,1]$ полно относительно полунормы Орлича

$$\|f\|_{\mathbf{L}^\phi[0,1]} := \sup \left\{ \int_0^1 |f(t) \cdot g(t)| dt : \int_0^1 \psi(|g(t)|) dt \leq 1 \right\},$$

где $\psi(y)$ есть дополнительная в смысле Юнга к $\phi(x)$ N -функция. Если N -функция $\phi_1(x) := |x|^p / p$, где $1 < p < +\infty$, то полунорма Орлича $\|f\|_{\mathbf{L}^{\phi_1}[0,1]} = q^{1/q} \|f\|_{\mathbf{L}^p[0,1]}$, где сопряжённый показатель q определяется равенством $1/p + 1/q = 1$.

Говорят, что функция Юнга $\phi : \mathbf{R} \rightarrow [0, +\infty)$ удовлетворяет Δ_2 -условию, если она бесконечно большая медленного роста при $x \rightarrow \infty$, т. е. если существуют две вещественные постоянные $A_2 > 0$ и $x_1 \geq 0$, такие, что $\forall x \in [x_1, +\infty)$ выполняется неравенство $\phi(2x) \leq A_2 \phi(x)$. Функция Юнга $|x|$ не является N -функцией, но удовлетворяет Δ_2 -условию. Функция Юнга $\phi_2(x) := e^{|x|} - |x| - 1$ является N -функцией, но не удовлетворяет Δ_2 -условию. Дополнительная в смысле Юнга к $\phi_2(x)$ функция $\psi_2(y) = (1 + |y|)\ln(1 + |y|) - |y|$ является N -функцией и удовлетворяет Δ_2 -условию.

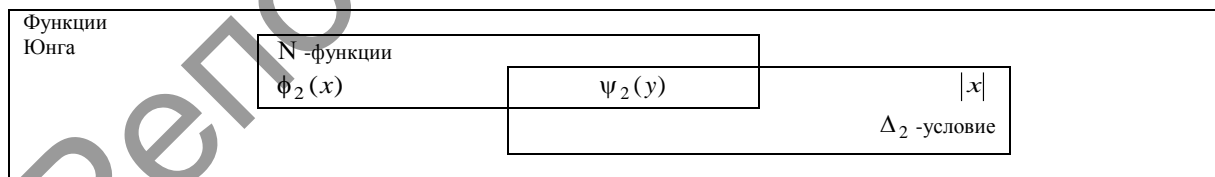


Рисунок 1 — Функции Юнга

Из рисунка 1 видно, что такие характеристики функций Юнга $\phi : \mathbf{R} \rightarrow [0, +\infty)$, как N -функция и Δ_2 -условие суть логически разные характеристики.

5. Матричные средние ортогональных рядов и пространства Орлича. Для несепарабельного полного комплексного пространства $\mathbf{L}^\infty[0,1]$ и сепарабельного полного комплексного пространства Г. Штейнгауза $\mathbf{L}^1[0,1]$ имеем:

$$\mathbf{L}^\infty[0,1] = \bigcap_{\phi \in \mathbf{N}} \left\{ f : \int_0^1 \phi(|f(t)|) dt < +\infty \right\} \subset \mathbf{L}^1(T) = \bigcup_{\phi \in \mathbf{N}} \left\{ f : \int_0^1 \phi(|f(t)|) dt < +\infty \right\} \subset \bigcup_{\phi \in \mathbf{N}} \mathbf{L}^\phi[0,1],$$

где пересечение и объединения берутся по всем N -функциям $\phi(x)$.

Теорема. Предположения: 1) все функции ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ принадлежат несепарабельному полному комплексному пространству $L^\infty[0, 1]$; 2) элементы бесконечной нижней треугольной вещественной матрицы $M := [\mu_n^{(N)}]_{(N, n) \in \mathbb{Z}_0 \times \mathbb{Z}_0}$ имеют по всем столбцам единичный предел (5); 3) описанные выше ортонормированная система $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ и матрица M связаны между собой условием (6), означающим равномерную ограниченность почти всюду на отрезке ортонормированности $[0, 1]$ всех M -функций Лебега ортонормированной системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$.

Утверждение: для того чтобы ортогональный на отрезке $[0, 1]$ ряд (4) являлся ортогональным рядом Фурье некоторой функции f из полного комплексного пространства Орлича $L^\phi[0, 1]$, необходимо и достаточно, чтобы

А) при N -функции $\phi(x)$ последовательность его M -средних была ограниченной в пространстве $L^\phi[0, 1]$:

$$\sup_{N \in \mathbb{Z}_0} \left\| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} a_n \varphi_n(x) \right\|_{L^\phi[0, 1]} < +\infty; \quad (8)$$

Б) при N -функции $\phi(x)$, удовлетворяющей к тому же Δ_2 -условию, последовательность его M -средних сходится в пространстве $L^\phi[0, 1]$:

$$\lim_{\substack{M \rightarrow +\infty \\ N \rightarrow +\infty}} \left\| \sum_{n=0}^M \mu_n^{(M)} a_n \varphi_n(x) - \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} a_n \varphi_n(x) \right\|_{L^\phi[0, 1]} = 0, \quad (9)$$

что в рассматриваемом случае $N \ni \phi \in \Delta_2$ равносильно как сходимости в среднем:

$$\lim_{\substack{M \rightarrow +\infty \\ N \rightarrow +\infty}} \int_0^1 \phi \left[\left| \sum_{n=0}^M \mu_n^{(M)} a_n \varphi_n(x) - \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} a_n \varphi_n(x) \right| \right] dx = 0,$$

так и ограниченности в среднем:

$$\sup_{N \in \mathbb{Z}_0} \int_0^1 \phi \left[\left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} a_n \varphi_n(x) \right| \right] dx < +\infty;$$

В1) при N -функции $\phi(x)$ и дополнительной в смысле Юнга к ней N -функции $\psi(y)$, удовлетворяющей к тому же Δ_2 -условию, для любой функции h из сепарабельного полного комплексного пространства Орлича $L^\psi[0, 1]$ комплексный ряд (7) суммировался матричным методом M :

$$\forall h \in L^\psi[0, 1] \exists \lim_{N \rightarrow +\infty} \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} a_n \cdot \overline{\int_0^1 h(t) \varphi_n(t) dt} \in \mathbb{C}; \quad (10)$$

В2) при N -функции $\phi(x)$, удовлетворяющей к тому же Δ_2 -условию, для любой функции h из полного комплексного пространства Орлича $L^\psi[0, 1]$, где $\psi(y)$ есть дополнительная в смысле Юнга к $\phi(x)$ N -функция, комплексный ряд (7) суммировался матричным методом M .

Утверждение А) теоремы было анонсировано автором в [6, с. 7—8, теорема].

В утверждениях Б) и В2) теоремы полное комплексное пространство Орлича $L^\phi[0, 1]$ является сепарабельным.

Когда M -средние ортогонального на отрезке $[0, 1]$ ряда (4) являются регулярными, то из нашей теоремы имеем в случае $L^\phi[0, 1]$ стартовые теоремы З. Бирнбаума и В. Орлича [7, с. 61, теорема 1, с. 63, теорема 2, с. 65, теоремы 3 и 3'], причём в утверждениях А) и В1) без их предположения, что N -функция $\phi(x)$ удовлетворяет Δ_2 -условию, а в случае $L^p[0, 1]$ — теорему В. Орлича—Зб. Ломницкого.

Из нашей теоремы в случае регулярных M -средних тригонометрического ряда получаем теоремы эстонского математика М. Тыннова [8, с. 67, теорема 1, с. 69, теорема 2, с. 72, теорема 6, с. 73, теорема 7].

Бесконечная нижняя треугольная вещественная матрица $S := [\max\{0, N - n + 1\}]_{(N,n) \in \mathbf{Z}_0 \times \mathbf{Z}_0}$ порождают регулярные частичные суммы. Предположению 3) нашей теоремы удовлетворяют S -функции Лебега системы Хаара (тождественны единице) и системы Франклина [5, с. 184, замечание; 9, с. 203, 221], однако не удовлетворяют S -константы Лебега систем тригонометрической {их рост подобен логарифмической функции [1, с. 134, (7.1.8); 2, с. 115, (35.15); 3, с. 115, (12.1)]} и функций Уолша в нумерации Пэли {мажоранта их роста подобна логарифмической функции [9, с. 34; 10, с. 46, теорема 2.2.1]}.

6. Доказательство утверждения А) теоремы об ортогональных на отрезке $[0, 1]$ \mathbf{L}^ϕ -рядах сводится к доказательству лемм 1 и 2. M -средние ряда Фурье (3) функции f по ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системе $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ обозначим через

$$\forall N \in \mathbf{Z}_0 \quad M_N(f, x) := \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \cdot \int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt \cdot \varphi_n(x). \quad (11)$$

Лемма 1. *Предположения: 1) все функции ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ принадлежат несепарабельному полному комплексному пространству $\mathbf{L}^\infty[0, 1]$; 2) элементы бесконечной нижней треугольной вещественной матрицы $M := [\mu_n^{(N)}]_{(N,n) \in \mathbf{Z}_0 \times \mathbf{Z}_0}$ имеют по всем столбцам конечные пределы:*

$$\forall n \in \mathbf{Z}_0 \quad \exists \lim_{N \rightarrow +\infty} \mu_n^{(N)} =: \rho_n \in \mathbf{C}; \quad (12)$$

которые ограничены от нуля:

$$\inf_{n \in \mathbf{Z}_0} |\rho_n| > 0. \quad (13)$$

3) описанная выше ортонормированная система $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ и матрица M связаны между собой условием (6), означающим равномерную ограниченность почти всюду на отрезке ортонормированности $[0, 1]$ всех M -функций Лебега ортонормированной системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$.

Утверждение: 1) когда функция $\varphi(x)$ и дополнительная в смысле Юнга к ней функция $\psi(y)$ являются функциями Юнга, то принадлежность функции f комплексному пространству Орлича $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$ влечёт ограниченность последовательности M -средних (11) её ортогонального ряда Фурье (3) в пространстве $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$:

$$\sup_{N \in \mathbf{Z}_0} \|M_N(f, \circ)\|_{\mathbf{L}^\phi[0, 1]} < +\infty; \quad (14)$$

2) когда N -функция $\varphi(x)$ удовлетворяет Δ_2 -условию, то принадлежность функции f сепарабельному полному комплексному пространству Орлича $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$ влечёт неравенство

$$\sup_{N \in \mathbf{Z}_0} \|M_N(f, \circ)\|_{\mathbf{L}^\phi[0, 1]} \leq A_2 \|f(\circ)\|_{\mathbf{L}^\phi[0, 1]}, \quad (15)$$

где постоянная $A_2 > 0$ не зависит от f , т. е. $\sup_{N \in \mathbf{Z}_0} \|M_N(\circ, x)\|_{\mathbf{L}^\phi[0, 1] \rightarrow \mathbf{L}^\phi[0, 1]} < +\infty$.

Доказательство. Шаг 1. Из очевидных в силу свойства ортонормированности (2) интегральных представлений

$$\forall (N, m) \in \mathbf{Z}_0 \times \mathbf{Z}_0 \quad \mu_m^{(N)} \cdot \varphi_m(x) = \int_0^1 \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \varphi_m(t) dt$$

для почти всех $x \in [0, 1]$ имеем

$$|\mu_m^{(N)}| \cdot |\varphi_m(x)| \leq \operatorname{ess\,sup}_{0 \leq t \leq 1} |\varphi_m(t)| \cdot \int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt.$$

Отсюда получаем

$$\left| \mu_m^{(N)} \right| \cdot \operatorname{ess\,sup}_{0 \leq x \leq 1} |\varphi_m(x)| \leq \operatorname{ess\,sup}_{0 \leq t \leq 1} |\varphi_m(t)| \cdot \int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt. \quad (16)$$

Так как условие ортонормированности (2) влечёт отличие всех функций $\varphi_n(x)$ от нуля на множестве положительной меры и в силу предположения 1) леммы 1 все функции $\varphi_n \in \mathbf{L}^\infty[0, 1]$, то из (16) с учётом предположения 3) леммы 1 имеем

$$\sup_{(N, m) \in \mathbf{Z}_0 \times \mathbf{Z}_0} \left| \mu_m^{(N)} \right| \leq A_1 < +\infty, \quad (17)$$

т. е. имеем ограниченность элементов матрицы M в совокупности.

Из предположений 1), 2) и 3) леммы 1 вытекает, что мажоранта $A_1 > 0$. В самом деле, допущение $A_1 = 0$ в силу (17) повлекло бы $\inf_{n \in \mathbf{Z}_0} |\rho_n| = 0$, т. е. невыполнение условия (13).

Шаг 2. Пусть функция f принадлежит комплексному пространству Орлича $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$. Тогда согласно определению пространства Орлича существует такое положительное вещественное число $\alpha(f) > 0$, что конечен интеграл

$$\int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] dt < +\infty. \quad (18)$$

Воспользуемся очевидным интегральным представлением

$$\forall N \in \mathbf{Z}_0 \quad M_N(f, x) = \int_0^1 f(t) \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} dt \quad (19)$$

M -средних (11) ряда Фурье (3) функции f по ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системе $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$. Так как функция Юнга ϕ возрастает на $[0, +\infty)$, то с учётом интегральных представлений (19) для произвольного фиксированного $N \in \mathbf{Z}_0$ имеем

$$\phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] \leq \phi \left[\int_0^1 \alpha(f) \cdot |f(t)| \left| \frac{1}{A_3} \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt \right], \quad (20)$$

где $A_3 := \max \{1, A_1\}$.

Шаг 3. Если точка $x \in [0, 1]$ такова, что $\int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt \geq 1$, то из (20) в силу возрастания ϕ на $[0, +\infty)$ и неравенства (6) в виде

$$\sup_{N \in \mathbf{Z}_0} \operatorname{ess\,sup}_{0 \leq x \leq 1} \int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt \leq A_3 < +\infty, \quad (21)$$

получаем

$$\phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] \leq \phi \left[\frac{\int_0^1 \alpha(f) \cdot |f(t)| \cdot \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt}{\int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt} \right].$$

Отсюда на основании интегрального неравенства Иенсена [11, с. 20, (8)] имеем

$$\phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] \leq \frac{\int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] \cdot \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt}{\int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt}.$$

Из предыдущего, с учётом того, что на рассматриваемом шаге $\int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt \geq 1$, получаем

$$\phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] \leq \int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] \cdot \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt. \quad (22)$$

Шаг 4. Если же точка $x \in [0, 1]$ такова, что $\int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt < 1$, то из (20) в силу возрастания ϕ на $[0, +\infty)$ и неравенства $A_3 \geq 1$ имеем

$$\phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] \leq \phi \left[\int_0^1 \alpha(f) \cdot |f(t)| \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt \right].$$

Отсюда в силу [11, с. 21, (10)] — следствия из интегрального неравенства Йенсена — получаем (22).

Шаг 5. Согласно шагам 3 и 4 неравенство (22) справедливо для почти всех $x \in [0, 1]$. Проинтегрируем его по x от 0 до 1:

$$\int_0^1 \phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] dx \leq \int_0^1 \int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] \cdot \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dt dx.$$

Изменение порядка интегрирования в правой части предыдущего неравенства приводит к повторному интегралу

$$\int_0^1 \phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] dx \leq \int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] dt \int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| dx. \quad (23)$$

На основании известных свойств комплексных чисел и вещественности элементов матрицы M модуль

$$\left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \overline{\varphi_n(t)} \right| = \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(x) \varphi_n(t) \right| = \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \overline{\varphi_n(x)} \varphi_n(t) \right|.$$

Поэтому неравенство (23) принимает вид

$$\int_0^1 \phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] dx \leq \int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] dt \int_0^1 \left| \sum_{n=0}^N \mu_n^{(N)} \varphi_n(t) \overline{\varphi_n(x)} \right| dx.$$

Из предыдущего с учётом (21) вытекают неравенства

$$\forall N \in \mathbf{Z}_0 \quad \int_0^1 \phi \left[\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right] dx \leq A_3 \int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] dt. \quad (24)$$

Шаг 6. Пусть функция $\phi(x)$ и дополнительная в смысле Юнга к ней функция $\psi(y)$ являются функциями Юнга. И пусть g есть любая функция, удовлетворяющая условию

$$\int_0^1 \psi[|g(x)|] dx \leq 1. \quad (25)$$

Согласно неравенству Юнга [3, с. 34, (9.1); 12, с. 150; 13, с. 6, (2)] $\forall x \in \mathbf{C} \quad \forall y \in \mathbf{C}$ $|x \cdot y| \leq \phi(|x|) + \psi(|y|)$ имеем

$$\left| \frac{\alpha(f)}{A_3} M_N(f, x) \cdot g(x) \right| \leq \phi \left(\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right) + \psi(|g(x)|).$$

Последнее неравенство проинтегрируем по x от 0 до 1:

$$\frac{\alpha(f)}{A_3} \int_0^1 |M_N(f, x) \cdot g(x)| dx \leq \int_0^1 \phi \left(\frac{\alpha(f)}{A_3} |M_N(f, x)| \right) dx + \int_0^1 \psi(|g(x)|) dx.$$

Тогда $\forall N \in \mathbf{Z}_0$ в силу (24) и (25)

$$\frac{\alpha(f)}{A_3} \int_0^1 |M_N(f, x) \cdot g(x)| dx \leq A_3 \int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] dt + 1.$$

Из предыдущего получаем

$$\forall N \in \mathbf{Z}_0 \int_0^1 |M_N(f, x) \cdot g(x)| dx \leq \frac{A_3}{\alpha(f)} \left\{ A_3 \int_0^1 \phi[\alpha(f) \cdot |f(t)|] dt + 1 \right\}.$$

Отсюда на основании неравенства (18) и определения полунормы Орлича имеем (14). Утверждение 1) леммы 1 доказано.

Шаг 7. Каждый n -й ($n \in \mathbf{Z}_0$) коэффициент Фурье $\int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt$ есть ограниченный линейный функционал, определённый на пространстве Орлича $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$:

$$\forall n \in \mathbf{Z}_0 \left| \int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt \right| \leq \phi^{-1}(1) \|\varphi_n\|_{\mathbf{L}^\infty[0, 1]} \|f\|_{\mathbf{L}^\phi[0, 1]}.$$

Тогда $\mu_n^{(N)} \cdot \int_0^1 f(t) \overline{\varphi_n(t)} dt \cdot \varphi_n(x)$ суть ограниченные линейные операторы из пространства Орлича $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$ в пространство $\mathbf{L}^\infty[0, 1]$ существенно-ограниченных на отрезке $[0, 1]$ функций.

Следовательно, каждое N -е ($N \in \mathbf{Z}_0$) M -среднее (11) ортогонального ряда Фурье (3) функции $f \in \mathbf{L}^\phi[0, 1]$ по ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системе $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ является ограниченным линейным оператором из $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$ в $\mathbf{E}^\phi[0, 1]$ – замыкание множества $\mathbf{L}^\infty[0, 1]$ в пространстве Орлича $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$.

Если N -функция $\phi(x)$ не удовлетворяет Δ_2 -условию, то $\mathbf{E}^\phi[0, 1]$ является собственным подмножеством $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$: $N \ni \phi \notin \Delta_2 \Rightarrow \mathbf{E}^\phi[0, 1] \subsetneq \mathbf{L}^\phi[0, 1]$ [14, с. 98].

Если же N -функция $\phi(x)$ удовлетворяет Δ_2 -условию, то $\mathbf{E}^\phi[0, 1] = \mathbf{L}^\phi[0, 1]$ [13, с. 77, следствие 5; 14, с. 98]. В этом случае из (14) на основании теоремы Банаха—Штейнгауза [3, с. 265, теорема (9.5); 5, с. 30, теорема 1.5.1; 13, с. 100] заключаем, что имеет место (15) с постоянной $A_2 > 0$, не зависящей как от N так и от $f \in \mathbf{L}^\phi[0, 1]$.

Утверждение 2) леммы 1 доказано.

Доказательство леммы 1 закончено.

Лемма 2. *Предположения: 1) все функции ортонормированной на отрезке $[0, 1]$ системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ принадлежат несепарабельному полному комплексному пространству $\mathbf{L}^\infty[0, 1]$; 2) элементы бесконечной нижней треугольной вещественной матрицы $M := [\mu_n^{(N)}]_{(N, n) \in \mathbf{Z}_0 \times \mathbf{Z}_0}$ имеют по всем столбцам единичный предел (5).*

Утверждение: если при N -функции $\phi(x)$ последовательность M -средних ортогонального на отрезке $[0, 1]$ ряда (4) удовлетворяет условию \mathbf{L}^ϕ -ограниченности (8), то он является ортогональным рядом Фурье (3) некоторой функции f из полного комплексного пространства Орлича $\mathbf{L}^\phi[0, 1]$.

Доказательство. Обозначим через $\mathbf{E}^\psi[0, 1]$ (сепарабельное) замыкание несепарабельного полного комплексного пространства $\mathbf{L}^\infty[0, 1]$ существенно-ограниченных на отрезке $[0, 1]$ функций в пространстве Орлича $\mathbf{L}^\psi[0, 1]$.

При N -функции $\phi(x)$ из последовательности M -средних условия \mathbf{L}^ϕ -ограниченности (8) можно [14, с. 153, теорема 14.4] выделить подпоследовательность, которая \mathbf{E}^ψ -слабо сходится {если обе N -функции $\phi(x)$ и $\psi(y)$ удовлетворяют Δ_2 -условию, то понятие \mathbf{E}^ψ -слабой сходимости совпадает с обычным [14, с. 152]} к некоторой функции $f \in \mathbf{L}^\phi[0,1]$. Это значит, что для любых функций $u(t)$ из пространства $\mathbf{E}^\psi[0,1]$ — замыкания $\mathbf{L}^\infty[0,1]$ в пространстве Орлича $\mathbf{L}^\psi[0,1]$ — имеет место предельное равенство

$$\lim_{v \rightarrow +\infty} \int_0^1 u(t) \sum_{n=0}^{N_v} \mu_n^{(N_v)} a_n \phi_n(t) dt = \int_0^1 u(t) f(t) dt.$$

Беря в предыдущем равенстве в качестве $u(t)$ функцию $\overline{\phi_m}(t) \in \mathbf{L}^\infty[0,1] \subset \mathbf{E}^\psi[0,1]$, где $m \in \mathbf{Z}_0$, и учитывая условие ортонормированности (2) и определение коэффициентов Фурье функции f относительно ортонормированной на отрезке $[0,1]$ системы $(\phi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$, получаем $\forall m \in \mathbf{Z}_0$ $\lim_{v \rightarrow +\infty} \mu_m^{(N_v)} a_m = \int_0^1 \overline{\phi_m}(t) f(t) dt$. Отсюда, поскольку в силу предположения 2) леммы 2 элементы бесконечной нижней треугольной вещественной матрицы $M := [\mu_n^{(N)}]_{(N,n) \in \mathbf{Z}_0 \times \mathbf{Z}_0}$ имеют по всем столбцам единичный предел (5), получаем $\forall m \in \mathbf{Z}_0$ $a_m = \int_0^1 \overline{\phi_m}(t) f(t) dt$.

Лемма 2 доказана.

Доказательство утверждения А) нашей теоремы закончено.

Схемы доказательства утверждений А) и Б) теоремы автор изложил ранее в [15]. Утверждения В1) и В2) доказываются с учётом [15] по известным схемам [8, с. 72–73].

Каждая сходящаяся последовательность элементов метрического пространства ограничена в нём.

На примере ограниченно колеблющейся последовательности $((-1)^n)_{n=0}^{+\infty}$ видно, что обращение предыдущего утверждения в общем случае является ложным.

Согласно теореме В. Орлича – Зб. Ломницкого в сепарабельных полных комплексных пространствах Ф. Рисса $\mathbf{L}^p[0,1]$, $1 < p < +\infty$, ограниченность последовательности регулярных M -средних в пространстве $\mathbf{L}^p[0,1]$ равносильна её сходимости в этом же пространстве $\mathbf{L}^p[0,1]$. В нашем обобщении теоремы В. Орлича – Зб. Ломницкого на полные комплексные пространства Орлича $\mathbf{L}^\phi[0,1]$ происходит расщепление на случай ограниченности и на случай сходимости последовательности M -средних в $\mathbf{L}^\phi[0,1]$. Естественно выяснить, в каких функциональных пространствах ограниченность последовательности равносильна её сходимости, а в каких нет. Ведь было выяснено, в каких нормированных пространствах элемент наилучшего приближения единственен.

7. Заключение. Автор в своём первом стендовом докладе [16] сводку результатов по проблеме «когда тригонометрический ряд является тригонометрическим рядом Фурье функции из классических пространств периодических с периодом 2π функций $\mathbf{C}(T) \subset \mathbf{L}^\infty(T) \subset \mathbf{L}^q(T) \subset \mathbf{L}^2(T) \subset \mathbf{L}^p(T) \subset \mathbf{L}^1(T)$, где показатели $1 < p < 2$ и $2 < q < +\infty$ », дополнил пространством функций ограниченной средней осцилляции $\mathbf{L}^\infty(T) \subset \mathbf{VMO}(T) \subset \bigcap_{1 < p < +\infty} \mathbf{L}^p(T)$ и пространством функций исчезающей средней осцилляции $\mathbf{C}(T) \subset \mathbf{VMO}(T) \subset \mathbf{VMO}(T)$. Для пространств Ф. Рисса $\mathbf{L}^p(T)$, $1 < p < +\infty$, последовательное рассмотрение средних Фейера, регулярных матричных средних, консервативных матричных средних, которые не порождают сходимости, и неконсервативных матричных средних, которые также не порождают сходимости, тригонометрических рядов естественно подвело к задаче поиска таких эффективных условий на элементы матрицы, из которых при $p \rightarrow 2$ следует фундаментальный результат Ф. Рисса—Э. Фишера для пространства Гильберта $\mathbf{L}^2(T)$.

Во втором стендовом докладе [17] и настоящем автор результаты для тригонометрических рядов обобщает на ортогональные на отрезке $[0,1]$ ряды (4). Обобщение аппроксимационной теоремы Л. Фейера для пространства $\mathbf{C}(T)$ на пространства $\mathbf{C}^*[0,1] \subset \mathbf{C}[0,1]$ потребовало введения [17, с. 146, определение 1] понятия замкнутости (abgeschlossen) ортонормированной на отрезке $[0,1]$ системы $(\phi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ относительно пространства $\mathbf{C}[0,1]$ [17, с. 147, теорема 2], а обобщение фундаментальной теоре-

мы Ф. Рисса—Э. Фишера для пространства Гильберта $L^2(T)$ на пространство Гильберта $L^2[0, 1]$ потребовало у них введения понятия полноты (vollständig) системы $(\varphi_n(x))_{n=0}^{+\infty}$ относительно пространства $L^2[0, 1]$. Предположения нашей теоремы разъяснены в: 1) [5, с. 253]; 2) [5, с. 253; 18, с. 12–13, н.° 3–5, с. 17, н.° 8; 19, с. 13, замечание]; 3) [5, с. 253 и 255; 17, с. 148].

Автор рассматривал проблему также в комплексной плоскости \mathbb{C} для рядов по системе: 1) $(\varphi_n(O, z))_{n=0}^{+\infty}$ функций, ортогональных по площади открытого ограниченного множества $O \subset \mathbb{C}$, состоящего из конечного числа конечносвязных областей [20]; 2) $(\varphi_n(G, z))_{n=0}^{+\infty}$ функций, ортогональных по спрямляемой границе ∂G жордановой области G комплексной плоскости \mathbb{C} [21; 22]; 3) $(F_n(G, z))_{n=0}^{+\infty}$ многочленов Фабера (конформно биортонормированной с тейлоровской системой) для жордановой области $G \subset \mathbb{C}$ с гладкой границей ∂G , удовлетворяющей дополнительному ограничению на её гладкость [равномерному условию Дини, (\Leftarrow) условию С. Я. Альпера] [23].

Список цитируемых источников

1. Эдвардс, Р. Ряды Фурье в современном изложении : в 2 т. / Р. Эдвардс. — М. : Мир, 1985. — Т. 1. — 264 с.
2. Бари, Н. К. Тригонометрические ряды / Н. К. Бари. — М. : ГИФМЛ, 1961. — 936 с.
3. Зигмунд, А. Тригонометрические ряды : в 2 т. / А. Зигмунд. — М. : Мир, 1965. — Т. 1. — 615 с.
4. Натансон, И. П. Теория функций вещественной переменной / И. П. Натансон. — М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1974. — 480 с.
5. Качмаж, С. Теория ортогональных рядов / С. Качмаж, Г. Штейнгауз. — М. : ГИФМЛ, 1958. — 507 с.
6. Бруй, И. Н. Методы суммирования рядов и классы функций : автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук : 01.01.01 / И. Н. Бруй. — Минск : Издат. центр Белорус. гос. ун-та, 2005. — 34 с.
7. Birnbaum, Z. W. Über die Verallgemeinerung des Begriffes der zueinander konjugierten Potenzen / Z. W. Birnbaum, W. Orlicz // *Studia Mathematica*. — 1931. — Т. 3. — Р. 1—67.
8. Тыннов, М. Т-дополнительные пространства коэффициентов Фурье / М. Тыннов // Уч. зап. Тартус. гос. ун-та. — 1966. — Вып. 192. — С. 65—81.
9. Schipp, F. Walsh series. An introduction to dyadic harmonic analysis. With the collaboration of J. Pál / F. Schipp, W. R. Wade, P. Simon. — Bristol ; New York : Adam Hilger, 1990. — X+560 pp.
10. Голубов, Б. И. Ряды и преобразования Уолша : Теория и применения / Б. И. Голубов, А. В. Ефимов, В. А. Скворцов. — М. : Наука, 1987. — 344 с.
11. Бруй, И. Н. Абелевы средние ортогональных рядов и пространства Орлича / И. Н. Бруй // *Весн. Гродз. дзярж. ун-та ім. Я. Купалы. Серыя 2. Матэматыка. Фізіка. Інфарматыка, вылічальная тэхніка і кіраванне*. — 2013. — № 2 (151). — С. 18—24.
12. Канторович, Л. В. Функциональный анализ / Л. В. Канторович, Г. П. Акилов. — М. : Наука, 1977. — 744 с.
13. Rao, M. M. Theory of Orlicz spaces / M. M. Rao, Z. D. Ren. — New York ; Basel : Marcel Dekker, 1991. — X+449 pp.
14. Красносельский, М. А. Выпуклые функции и пространства Орлича / М. А. Красносельский, Я. Б. Рутецкий. — М. : ГИФМЛ, 1958. — 271 с.
15. Bruj, I. Classes of functions and matrix means of orthogonal series / I. Bruj, J. Müller // *Наука. Образование. Технологии-2010 : материала III Междунар. науч.-практ. конф.*, 21—22 окт. 2010 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2010. — С. 230—232 (Part 1), 232—234 (Part 2).
16. Бруй, И. Н. Средние тригонометрических рядов и пространства периодических функций (стендовый доклад) / И. Н. Бруй // *Содружество наук. Барановичи-2016 : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей*, г. Барановичи, 19—20 мая 2016 г. : в 3 ч. / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : БарГУ, 2016. — Ч. 2. — С. 6—20.
17. Бруй, И. Н. Средние ортогональных рядов и пространства функций (стендовый доклад) / И. Н. Бруй // *Содружество наук. Барановичи-2017 : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей*, г. Барановичи, 18 мая 2017 г. : в 3 ч. / редкол.: В. В. Климух (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : БарГУ, 2017. — Ч. 2. — С. 144—157.
18. Бруй, И. Н. Ряды Уолша—Пэли и пространства Рисса / И. Н. Бруй // *Весн. Гродз. дзярж. ун-та ім. Я. Купалы. Серыя 2. Матэматыка. Фізіка. Інфарматыка, вылічальная тэхніка і кіраванне*. — 2014. — № 2 (173). — С. 11—19.
19. Бруй, И. Н. Мультипликативные ряды и пространства Рисса / И. Н. Бруй // *Технологии, экономика и право: актуальные проблемы и инновации : материалы Междунар. науч.-практ. конф.*, 20 нояб. 2014 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2014. — С. 7—16.
20. Бруй, И. М. Метады сумавання артаганальных па плошчы шэрагаў і класы галаморфных функцый / И. М. Бруй // *Весці Беларус. дзярж. пед. ун-та. Серыя 3*. — 2004. — № 1 (39). — С. 14—17.
21. Bruj, I. Matrix Mean Series in Terms of Boundary Orthogonal Systems and Functions in the Classes H^∞ and E^p / I. Bruj, G. Schmieder // *Journal of Approximation Theory*. — 2002. — Vol. 118, № 2. — Р. 246—256.
22. Бруй, И. Н. Методы суммирования ортогональных по контуру рядов и классы В. И. Смирнова $E^p(G)$, $p \in (1, \infty)$, и $H^\infty(G)$ / И. Н. Бруй // *Весн. Гродз. дзярж. ун-та ім. Я. Купалы. Серыя 2*. — 2004. — № 1 (25). — С. 16—29.
23. Бруй, И. Н. Матричные средние рядов Фабера и классы В. И. Смирнова $E^p(G)$, $p \in (1, \infty)$ / И. Н. Бруй // *Весн. Гродз. дзярж. ун-та ім. Я. Купалы. Серыя 2*. — 2002. — № 1 (9). — С. 38—48.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА С КОСОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ ОДНОЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДВУХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ

Введение. Пусть $\Omega \subset \mathbf{R}^2$ — ограниченная область, границей которой является гладкая кривая Ляпунова $\partial\Omega$. В области Ω рассмотрим систему двух дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка на плоскости:

$$\begin{cases} 2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x_1 \partial x_2} + 2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1^2} + 2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1 \partial x_2} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_2^2}, \\ -\frac{\partial^2 u_1}{\partial x_1^2} + 3 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x_2^2} + 4 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1 \partial x_2} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1^2} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_2^2} = 0, \end{cases} \quad (x_1, x_2) \in \Omega \quad (1)$$

В настоящей работе доказываются некоторые свойства системы (1) и рассматривается вопрос регуляризуемости задачи отыскания решения системы (1) класса $C^{2,\alpha}(\Omega) \cap C^{1,\alpha}(\bar{\Omega})$, удовлетворяющего граничным условиям

$$\left. \frac{\partial u_1}{\partial l} \right|_{\partial\Omega} = f_1, \quad \left. \frac{\partial u_2}{\partial \nu} \right|_{\partial\Omega} = f_2 \quad (2)$$

Здесь ν — единичное поле внутренних нормалей на $\partial\Omega$; l — единичное поле на $\partial\Omega$, составляющее с нормалью ν угол 45° в каждой точке $\partial\Omega$; $f_1, f_2: \partial\Omega \rightarrow \mathbf{R}$ — заданные непрерывные по Гельдеру функции. Краевую задачу с граничными условиями вида (2) назовем задачей с косою производной.

Отметим, что для произвольной эллиптической системы двух уравнений второго порядка на плоскости краевая задача с косою производной, вообще говоря, не является нетеровой. В работах [1, 2, с. 74] доказывается, что если (1) является системой ортогонального типа, то задача (1)—(2) является нетеровой независимо от того, какой компоненте гомотопической связности [3] принадлежит система (1).

Основная часть. Характеристическая матрица системы (1) имеет вид

$$A(\xi) = \begin{bmatrix} 2\xi_1\xi_2 + 2\xi_2^2 & \xi_1^2 + 2\xi_1\xi_2 - \xi_2^2 \\ -\xi_1^2 + 3\xi_2^2 & -\xi_1^2 + 4\xi_1\xi_2 - \xi_2^2 \end{bmatrix}.$$

Так как $\det A(\xi) = (\xi_1^2 + \xi_2^2)^2 \neq 0$ при $\xi \neq 0$, то система (1) является эллиптической в области Ω .

Поскольку корнями уравнения $\lambda^2 + \lambda \left(-\frac{2}{5} - \frac{14i}{5} \right) - \frac{9-2i}{5} = 0$, построенного по коэффициентам системы (1), являются числа $\lambda = i$ и $\lambda = \frac{2}{5} + \frac{9i}{5}$, мнимые части которых положительны, то система (1) гомотопна [3] системе А. В. Бицадзе [4] (эта система имеет ортогональный тип):

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial x_2^2} - 2 \frac{\partial^2 v}{\partial x_1 \partial x_2} = 0, \\ \frac{\partial^2 v}{\partial x_1^2} - \frac{\partial^2 v}{\partial x_2^2} + 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2} = 0. \end{cases}$$

Теорема 1. Каждая компонента произвольного решения системы (1) в области Ω является бигармонической функцией в Ω (т. е. удовлетворяет в Ω уравнению $\Delta^2 u = 0$, где $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial x_2^2}$ — оператор Лапласа).

Доказательство. Пусть (u_1, u_2) — произвольное решение системы (1) в области Ω . Так как система (1) является эллиптической, то каждая компонента ее решения является бесконечно дифференцируемой в области Ω функцией [5, с. 141]. Тогда

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\partial}{\partial x_1} + 3\frac{\partial}{\partial x_2} & -\frac{\partial}{\partial x_1} - 2\frac{\partial}{\partial x_2} \\ \frac{\partial}{\partial x_1} & \frac{\partial}{\partial x_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2\frac{\partial^2 u_1}{\partial x_1 \partial x_2} + 2\frac{\partial^2 u_1}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1^2} + 2\frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1 \partial x_2} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_2^2} \\ -\frac{\partial^2 u_1}{\partial x_1^2} + 3\frac{\partial^2 u_1}{\partial x_2^2} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1^2} + 4\frac{\partial^2 u_2}{\partial x_1 \partial x_2} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial x_2^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x_1}(\Delta u_1) - \frac{\partial}{\partial x_2}(\Delta u_2) \\ \frac{\partial}{\partial x_2}(\Delta u_1) + \frac{\partial}{\partial x_1}(\Delta u_2) \end{bmatrix},$$

следовательно,

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x_1} & \frac{\partial}{\partial x_2} \\ -\frac{\partial}{\partial x_2} & \frac{\partial}{\partial x_1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x_1}(\Delta u_1) - \frac{\partial}{\partial x_2}(\Delta u_2) \\ \frac{\partial}{\partial x_2}(\Delta u_1) + \frac{\partial}{\partial x_1}(\Delta u_2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta^2 u_1 \\ \Delta^2 u_2 \end{bmatrix}.$$

Что и требовалось доказать.

Теорема 2. Задача (1)—(2) не является нетеровой.

Для доказательства достаточно показать невыполненность условия Я. Б. Лопатинского, обеспечивающего нетеровость краевой задачи как в классических пространствах, так и в широком классе гильбертовых пространств [6]. Это условие известно как условие регуляризуемости краевой задачи и представляет собой дополнительное ограничение на матрицу граничного оператора. Для задачи (1)—(2) условие регуляризуемости состоит в том, что в каждой точке $y \in \partial\Omega$ и при каждом единичном векторе τ , касательном к $\partial\Omega$ в точке y , ранг матрицы Я. Б. Лопатинского

$$L(y, \tau) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} B(y, \lambda \nu + \tau) A^{-1}(y, \lambda \nu + \tau) (E, \lambda E) d\lambda \quad (3)$$

является максимальным, т. е. равным двум. В формуле (3):

- $A(\xi)$ — характеристическая матрица системы (1);
- $B = \begin{bmatrix} \lambda + \gamma & 0 \\ 0 & \lambda \end{bmatrix}$ — символ старшей части граничного оператора (2), где $\gamma = \frac{\langle l, \tau \rangle}{\langle l, \nu \rangle}$;
- E — единичная матрица размера 2×2 ;
- ν — внутренняя нормаль к $\partial\Omega$ в точке y ;
- Γ — простой замкнутый контур, лежащий в верхней λ -полуплоскости и охватывающий находящиеся там λ -корни уравнения $\det A(y, \lambda \nu + \tau) = 0$.

Покажем ранг матрицы Лопатинского для задачи (1)—(2) не является максимальным.

В точке кривой $\partial\Omega$, в которой нормаль ν параллельна оси Ox_1 , матрица Лопатинского задачи (1)—(2) имеет вид

$$L(y, \tau) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \begin{bmatrix} \lambda + \gamma & 0 \\ 0 & \lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{-\lambda^2 + 4\lambda - 1}{(\lambda^2 + 1)^2} & \frac{-\lambda^2 - 2\lambda + 1}{(\lambda^2 + 1)^2} \\ \frac{\lambda^2 - 3}{(\lambda^2 + 1)^2} & \frac{2\lambda + 2}{(\lambda^2 + 1)^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \lambda \end{bmatrix} d\lambda, \quad (4)$$

где Γ — простой замкнутый контур, лежащий в верхней λ -полуплоскости и охватывающий точку $\lambda = i$. Выберем касательный вектор τ так, чтобы $(\tau, l) = 45^\circ$, тогда матрица (4) примет вид

$$\begin{bmatrix} -i-1 & i-1 & 3-3i & -i-3 \\ 1 & 3i & 2-i & -1-i \end{bmatrix}.$$

Нетрудно видеть, что все миноры второго порядка этой матрицы равны нулю. Следовательно, задача (1)—(2) нерегуляризуема.

Теорема доказана.

Заключение. В работе доказывается невыполненность условия регуляризуемости краевой задачи с косою производной для одной эллиптической системы второго порядка на плоскости. Последнее означает, что либо однородная задача имеет бесконечно много линейно независимых решений, либо для разрешимости неоднородной задачи требуется бесконечно много линейно независимых условий разрешимости.

Список цитируемых источников

1. Жадан, М. И. Задача типа наклонной производной для эллиптических систем второго порядка / М. И. Жадан, А. Т. Усс // Докл. АН БССР. — 1983. — Т. XXVII, № 6. — С. 489—491.
2. Жадан, М. И. Гомотопическая классификация и регуляризуемость некоторых классов эллиптических систем и краевых задач : дис. ... канд. физ.-мат. наук : 01.01.02 / М. И. Жадан ; Ин-т математики АН БССР. — Минск, 1983. — 111 с.
3. Боярский, Б. В. О первой краевой задаче для систем уравнений эллиптического типа второго порядка на плоскости / Б. В. Боярский // Bull. del'Acad. Pol. des Sciences. Ser. des Sciences Math., Astron. et Phys. — 1959. — Vol. 7, № 9. — P. 565—570.
4. Бицадзе, А. В. О единственности решения задачи Дирихле для эллиптических уравнений с частными производными / А. В. Бицадзе // Успехи мат. наук. — 1948. — Т. 3, вып. 6. — С. 211-212.
5. Хермандер, Л. Линейные дифференциальные операторы с частными производными / Л. Хермандер. — М. : Мир, 1965. — 379 с.
6. Агранович, М. С. Эллиптические сингулярные интегро-дифференциальные операторы / М. С. Агранович // Успехи мат. наук. — 1965. — Т. 20, вып. 5. — С. 3—120.

УДК 517.946

А. И. Басик, А. В. Приведенец

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест

О НЕКОТОРЫХ КРАЕВЫХ ЗАДАЧАХ ДЛЯ ТРОЙКИ УРАВНЕНИЙ ЛАПЛАСА В ПРОСТРАНСТВЕ

Введение. Пусть $\Omega \subset \mathbf{R}^3$ — ограниченная односвязная область, границей которой является гладкая поверхность Ляпунова $\partial\Omega$. Рассмотрим задачу отыскания решения $u(x) = (u_1(x), u_2(x), u_3(x)) \in C^{2,\alpha}(\Omega) \cap C^{1,\alpha}(\bar{\Omega})$ системы уравнений

$$\begin{cases} \Delta u_1 = 0, \\ \Delta u_2 = 0, \\ \Delta u_3 = 0 \end{cases} \quad (x \in \Omega), \quad (1)$$

удовлетворяющего на границе $\partial\Omega$ области Ω краевым условиям

$$\begin{cases} (a_1 u_1 + a_2 u_2 + a_3 u_3)|_{\partial\Omega} = f_1(y), \\ (b_1 u_1 + b_2 u_2 + b_3 u_3)|_{\partial\Omega} = f_2(y), \\ \left(c_1 \frac{\partial u_1}{\partial \nu} + c_2 \frac{\partial u_2}{\partial \nu} + c_3 \frac{\partial u_3}{\partial \nu} \right) \Big|_{\partial\Omega} = f_3(y) \end{cases} \quad (y \in \partial\Omega). \quad (2)$$

Здесь $f_1, f_2, f_3: \partial\Omega \rightarrow \mathbf{R}$ — заданные непрерывные по Гельдеру функции; $a_k, b_k, c_k \in \mathbf{R}$ ($k = 1, 2, 3$);

$\frac{\partial}{\partial \nu}$ — оператор дифференцирования по направлению внутренней нормали к $\partial\Omega$. Матрицу

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix}$$

назовем матрицей граничного условия (2).

В настоящей работе доказывается условие регуляризуемости задачи (1)—(2), проводится гомотопическая классификация регуляризуемых краевых задач и вычисляется индекс регуляризуемой задачи. Условие регуляризуемости накладывает дополнительные ограничения на матрицу граничного оператора и обеспечивает нетеровость краевой задачи как в классических пространствах, так и в широком классе гильбертовых пространств [1].

Основная часть.

Теорема 1. Задача (1)—(2) регуляризуема тогда и только тогда, когда $\det A \neq 0$.

Доказательство. Для задачи (1)—(2) условие регуляризуемости состоит в том, что в каждой точке $y \in \partial\Omega$ и при каждом единичном векторе τ , касательном к $\partial\Omega$ в точке y , ранг матрицы Я. Б. Лопатинского

$$L(y, \tau) = \int_{\Gamma} B(\lambda\nu + \tau)C^{-1}(\lambda\nu + \tau)(E, \lambda E)d\lambda$$

является максимальным, т. е. равным трем. Здесь $C(\xi) = |\xi|^2 E$ — характеристическая матрица системы (1); B — символ старшей части граничного оператора (2); E — единичная матрица третьего порядка; ν — вектор единичной внутренней нормали к $\partial\Omega$ в точке $y \in \partial\Omega$; Γ — простой замкнутый контур, лежащий в верхней λ -полуплоскости и охватывающий находящиеся там λ -корни уравнения $\det C(\lambda\nu + \tau) = 0$. Непосредственные вычисления показывают, что матрица Лопатинского задачи (1)—(2) в произвольной точке $y \in \partial\Omega$ и произвольном векторе $\tau \in T_y\partial\Omega$ имеет вид

$$L(y, \tau) = \pi \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & ia_1 & ia_2 & ia_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 & ib_1 & ib_2 & ib_3 \\ ic_1 & ic_2 & ic_3 & -c_1 & -c_2 & -c_3 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Если $\det A \neq 0$, то минор, образованный первыми тремя столбцами матрицы (3), отличен от нуля. Следовательно, ранг матрицы (3) равен 3.

Обратно, если $\det A = 0$, то все миноры третьего порядка матрицы (3) равны нулю, следовательно, ее ранг не является максимальным.

Теорема доказана.

Через \mathfrak{I} обозначим множество всех регуляризуемых задач (1)—(2), \mathfrak{I}^+ — множество регуляризуемых задач (1)—(2) для которых выполняется неравенство $\det A > 0$, \mathfrak{I}^- — множество регуляризуемых задач (1)—(2), для которых $\det A < 0$.

Две регуляризуемые задачи вида (1)—(2) с матрицами граничных условий A_1 и A_2 называются гомотопными, если существует непрерывная деформация матрицы A_1 в A_2 , не нарушающая условия Лопатинского.

Теорема 2. Множество \mathfrak{I} имеет две компоненты гомотопической связности — \mathfrak{I}^+ и \mathfrak{I}^- . Каждая задача из \mathfrak{I}^+ гомотопна задаче

$$\begin{aligned} \Delta u_1 = 0, \quad \Delta u_2 = 0, \quad \Delta u_3 = 0 \quad (x \in \Omega), \\ u_1|_{\partial\Omega} = f_1(y), \quad u_2|_{\partial\Omega} = f_2(y), \quad \frac{\partial u_3}{\partial \nu}|_{\partial\Omega} = f_3(y) \quad (y \in \partial\Omega), \end{aligned} \quad (4)$$

а произвольная задача из \mathfrak{I}^- гомотопна задаче

$$\begin{aligned} \Delta u_1 = 0, \quad \Delta u_2 = 0, \quad \Delta u_3 = 0 \quad (x \in \Omega), \\ u_1|_{\partial\Omega} = f_1(y), \quad u_2|_{\partial\Omega} = f_2(y), \quad -\frac{\partial u_3}{\partial \nu}|_{\partial\Omega} = f_3(y) \quad (y \in \partial\Omega). \end{aligned} \quad (5)$$

Индекс регуляризуемой задачи (1)—(2) равен нулю.

Доказательство. Заметим, что произвольная задача из класса \mathfrak{I}^+ не гомотопна ни одной задаче из \mathfrak{I}^- . Таким образом, достаточно установить гомотопическую связность множеств \mathfrak{I}^+ и \mathfrak{I}^- .

Рассмотрим произвольную задачу (1)—(2) из \mathfrak{I}^+ с матрицей A граничного условия (2) ($\det A > 0$). Через a , b , c обозначим векторы, образованные строками матрицы A . Так как a , b , c образуют правую тройку векторов, то непрерывной деформацией в \mathbf{R}^3 с сохранением условия линейной независимости тройка векторов a , b , c может быть сгомотопирована в стандартный базис e_1 , e_2 , e_3 пространства \mathbf{R}^3 (см., например, [2, с. 211]). Тем самым доказано, что рассматриваемая задача гомотопна задаче с единичной матрицей граничного условия, т. е. задаче (4).

Если a, b, c образуют левую тройку векторов, то непрерывной деформацией в \mathbf{R}^3 с сохранением условия линейной независимости тройка векторов a, b, c может быть сгомотопирована в тройку $e_1, e_2, -e_3$ [2, с. 211]. Это означает, что произвольная задача (1)—(2) из \mathfrak{S}^- гомотопна задаче (5).

При выполнении условия регуляризуемости однородная задача (1)—(2) имеет α линейно независимых решений, а для разрешимости неоднородной задачи требуется выполнение β линейно независимых условий разрешимости. Число $\alpha - \beta$ называется индексом задачи (1)—(2). Известно, что индекс является гомотопически устойчивым [3, с. 325]. Следовательно, индекс достаточно найти для задачи (4).

Однородная задача (4) имеет одно линейно независимое решение [4, с. 303]

$$\begin{bmatrix} u_1(x) \\ u_2(x) \\ u_3(x) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix},$$

а для разрешимости неоднородной задачи (4) требуется выполнение одного условия разрешимости [4, с. 332]

$$\int_{\partial\Omega} f_3(y) dS(y) = 0.$$

Таким образом, индекс задачи (4) равен нулю.

Теорема доказана.

Заключение. В настоящей работе рассматривается одна из возможных постановок краевых задач для тройки уравнений Лапласа в пространстве. Получено условие регуляризуемости рассматриваемой краевой задачи, проведена гомотопическая классификация регуляризуемых краевых задач вычислен их индекс.

Список цитируемых источников

1. Агранович, М. С. Эллиптические сингулярные интегро-дифференциальные операторы / М. С. Агранович // Успехи мат. наук. — 1965. — Т. 20, вып. 5. — С. 3—120.
2. Александров, П. С. Лекции по аналитической геометрии, дополненные необходимыми сведениями из алгебры : [для ун-тов] / П. С. Александров ; с прил. собр. задач, снабженных решениями, сост. А. С. Пархоменко. — М. : Наука, 1968. — 911 с.
3. Антоневич, А. Б. Функциональный анализ и интегральные уравнения : учебник / А. Б. Антоневич, Я. В. Радыно. — 2-е изд., перераб. и доп. — Минск : БГУ, 2003. — 430 с.
4. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров. — М. : Наука, 1967. — 436 с.

УДК [514:530.191]+517.521

С. С. Габ

Учреждение образования «Криворожский государственный педагогический университет», Кривой Рог, Украина

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЧИСЛОВЫХ РЯДОВ, СВЯЗАННЫХ С ФРАКТАЛАМИ

Введение. Важной составляющей изучения раздела «Числовые ряды» в пределах общего курса «Математический анализ» может быть геометрическая интерпретация элементов рядов и визуализация их сходимости или расходимости. Отсутствие элементов визуализации в любом учебном процессе препятствует активизации обучения студентов, глубокому пониманию структуры числовых рядов, формированию пространственно-образного мышления будущего специалиста в целом. История развития фракталов и фрактальной геометрии тесно связана с исследованиями Мандельброта, Коха, Безиковича, Серпинского, Вейерштрасса [1, с. 8]. Однако связь числовых рядов и фракталов практически не рассматривается в исследованиях и научных трудах. В то же время отчетливо наблюдается геометрическая интерпретация фракталов. Поэтому целесообразно, по нашему мнению, рассматривать геометрическую интерпретацию вообще числовых рядов и отдельно тех, которые связаны с фракталами.

Основная часть. Геометрия встречается в природе самых разных объектов, а также при создании человеком различных объектов жизненного предназначения. Традиционной основой интуитивного понимания геометрии природы всегда служили евклидовы прямые, окружности и др. Однако классический набор таких геометрических фигур не пригоден для описания и изучения более сложных природных явлений, таких как длины рек, периметры озер, формы облаков и еще множество других природных объектов. Поэтому неслучайно этой проблемой заинтересовались ученые. В этом отношении следует

обратить внимание на труды основателя теории фракталов — Бенуа Мандельброта. Именно он задумал и разработал новую геометрию природы, а также нашел для нее применение во многих различных областях. Новая геометрия называется «Фрактальная геометрия». Эта геометрия связана с описанием и изучением фрагментированных форм в окружающем мире, основным понятием которой является «фрактал».

Наше понимание фрактала согласуется с теми его характеристиками, которые рассмотрены А. Д. Морозовым [2, с. 10]. При этом мы считаем возможным трактовать его с некоторыми изменениями: 1) F имеет тонкую структуру, т. е. детали произвольно малых масштабов; 2) F является нерегулярным для того, чтобы описываться традиционной геометрией как локально, так и глобально; 3) элементы F обладают некоторыми свойствами самоподобия, возможно, приближительными или статистическими; 4) обычно любым образом определенная «размерность фрактала» F больше, чем его топологическая размерность; 5) во многих случаях множество F определяется достаточно просто, возможно, рекурсивно.

На основании вышесказанного определение фрактала можно принять в следующем виде.

Фрактал — это геометрический объект, в котором один и тот же фрагмент повторяется с изменяющимися величинами его характерных геометрических параметров (длина, площадь и др.).

Следует отметить, что есть исследования, связанные с геометрической интерпретацией некоторых числовых рядов [3, с. 57—62].

В контексте нашего исследования будем рассматривать числовые ряды, которые имеют связь с известным фракталом «салфетка Серпинского», открытым польским математиком Вацлавом Серпинским в 1915 году.

Построение фрактала начинается с равностороннего треугольника (рисунок 1). Из него вырезается перевернутый центральный равносторонний треугольник со стороной, равной половине длины стороны исходного треугольника. Остаются три равносторонних треугольника со сторонами вдвое меньше стороны исходного треугольника. К ним также применяется операция удаления центрального треугольника, образуется девять треугольников, из которых, в свою очередь, тоже вырезается треугольник, и так до бесконечности. В результате и образуется «салфетка Серпинского» [4, с. 15].

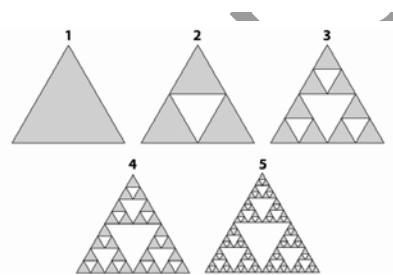


Рисунок 1 — Изображение итерационной процедуры построения треугольной «салфетки Серпинского»

Возьмем равносторонний треугольник со сторонами, равными 1. Продолжая вышеуказанный процесс, получим последовательность вложенных равносторонних треугольников, стороны которых, соответственно равны:

$$1; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{1}{8}; \frac{1}{16}; \dots; \frac{1}{2^n}; \dots$$

Запишем ряд для сторон равносторонних вложенных треугольников в общем виде:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}. \quad (1)$$

Площади данных вложенных треугольников вычислялись по формуле $S_{\Delta} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ и имеют следующие значения:

$$\frac{\sqrt{3}}{4}; \frac{\sqrt{3}}{16}; \frac{\sqrt{3}}{256}; \dots; \frac{\sqrt{3}}{2^{2n}}; \dots$$

Запишем ряд для найденных площадей равносторонних вложенных треугольников в общем виде:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{3}}{2^{2n}}. \quad (1)$$

Исследуем полученные ряды (1), (2) на сходимость с помощью признака Даламбера [5, с. 23]:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2^{n+1}} \bigg/ \frac{1}{2^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n}{2^{n+1}} = \frac{1}{2} < 1 \text{ — ряд сходится};$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{3}}{2^{2(n+1)}} \bigg/ \frac{\sqrt{3}}{2^{2n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{3} \cdot 2^{2n}}{\sqrt{3} \cdot 2^{2(n+1)}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{3} \cdot 2^{2n}}{\sqrt{3} \cdot 2^{2n+2}} = \frac{1}{4} < 1 \text{ — ряд сходится}.$$

Заключение. Наглядное представление числовых рядов можно найти при исследовании других видов фракталов, а также при исследовании других математических объектов, что связано с нашими исследованиями. В частности, предложена геометрическая интерпретация гармонического ряда, рядов арифметической и геометрической прогрессий и других видов рядов.

По нашему мнению, следует различать при изучении числовых рядов три вида их геометрической интерпретации: 1) ряды с линейной геометрической интерпретацией; 2) ряды с квадратурной геометрической интерпретацией; 3) ряды с кубатурной геометрической интерпретацией.

Например, ряд (1) — это числовой ряд с линейной геометрической интерпретацией, ряд (2) — ряд с квадратурной геометрической интерпретацией. Для некоторых рядов можно рассматривать все три вида их геометрической интерпретации в разных вариантах, что согласуется с результатами наших исследований.

Список цитируемых источников

1. *Божокин, С. В.* Фракталы и мультифракталы : учеб. пособие / С. В. Божокин, Д. А. Паршин. — Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. — 128 с.
2. *Морозов, А. Д.* Введение в теорию фракталов / А. Д. Морозов. — М. : Ин-т компьютер. исслед., 2002. — 160 с.
3. *Корольський, В. В.* Геометрична інтерпретація числових рядів / В. В. Корольський // Новітні комп'ютерні технології : зб. наук. пр. / ДВНЗ «Криворізький національний університет». — Кривий Ріг, 2017. — С. 57—62.
4. *Иудин, Д. И.* Фракталы : от простого к сложному / Д. И. Иудин, Е. В. Копосов. — Н. Новгород : ННГАСУ, 2012. — 200 с.
5. *Кудрявцев, Л. Д.* Курс математического анализа : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев. — 2-е изд., стер. — М. : Дрофа, 2004. — 720 с.

УДК 501

К. С. Грипич, Д. С. Кабушко, Ю. Ф. Мирошникова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Введение. В Республике Беларусь действует более 50 учреждений высшего образования с различной специализацией. Министерство образования строит план на каждого молодого специалиста, открывая новые и закрывая невостребованные специальности. Учреждений образования много, но цели едины: раскрытие творческого потенциала, получение навыков коммуникации, самостоятельного поиска информации, умение её анализировать и усвоение материала. Все эти цели достигаются при правильном использовании различных методов обучения и методик преподавания. Одним из успешных путей их осуществления является организация самостоятельной деятельности студента.

Основная часть. В настоящее время в университетах существуют две формы организации самостоятельной работы студентов — аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия [1, с. 7].

Одной из форм внеаудиторных самостоятельных работ является управляемая самостоятельная работа (далее — УСР) студента. Она включает в себя учебную, творческую, исследовательскую деятельность, а также все виды деятельности, направленные на компетентностный подход в обучении. Роль УСР возрастает, так как перед университетами Республики Беларусь поставлена задача сокращения сроков обучения, и, как следствие, уменьшения количества аудиторных часов по дисциплинам. Кроме того, самостоятельная работа студентов способствует проявлению инициативы, создает возможность действовать без руководства, посторонней помощи, проявлять творческую активность и иметь возможность импровизировать, поскольку процесс становления будущего специалиста среднего звена невозможен без целенаправленной активной деятельности самой личности [2, с. 1].

К основным целям УСР студентов можно отнести: активизацию учебно-познавательной деятельности студентов; формирование у студентов знаний, умений и навыков, направленных на самостоятельное, творческое решение учебных, научных и производственных задач; снижение аудиторной недельной нагрузки студентов и сокращение числа аудиторных занятий с пассивным восприятием студентами учебной информации [3].

Чтобы учесть интересы студентов при организации УСР студента, был проведён опрос среди студентов факультета экономики и права учреждения образования «Барановичский государственный университет». В опросе участвовало 67 человек, которым было предложено 35 форм проведения УСР. Проанализировав данные опроса, наиболее эффективными, по мнению студентов, для специалистов экономического направления являются следующие формы организации УСР: чтение текстов и создание вторичных научных документов, создание поисковых ситуаций, самостоятельное изучение темы в рамках «круглых столов», оформление рекламных, информационных и демонстрационных материалов (стенды, газеты), разработка и составление различных схем, кроссвордов, оформление и сопровождение интернет-страниц, сайтов, блогов, составление тестов, реферирование статей, отдельных разделов монографии,

изучение и конспектирование хрестоматий и сборников документов, написание тематических докладов, рефератов и эссе на проблемные темы, выполнение исследовательских и творческих заданий, занятия в архиве, музее, библиографическом отделе библиотеки, создание презентаций, «портфолио».

Проанализировав опыт других университетов, также можно выделить достаточно интересные формы проведения УСР: задания преподавателя выполняются по группам (4—5 человек) и представляют собой творческую разработку бизнес-проекта, например, по созданию объекта туристической индустрии, организация УСР в рамках кружковой работы, самостоятельный поиск информации при подготовке к лекциям и др.

В частности, анализируем отношение студентов экономических специальностей к организации УСР по высшей математике (рисунок 1).

Дадим обоснование каждому виду организации УСР по высшей математике, выбранному студентами в большей степени.

По окончании университета студенты экономических специальностей должны владеть хорошей теоретической базой знаний. Однако для дальнейшего выгодного трудоустройства одной теории мало. Многие студенты не обладают достаточным уровнем практических навыков в области математики и экономики, поэтому 53,7% студентов, объективно оценив свои знания, выбрали решение задач экономической направленности как одну из самых эффективных форм самостоятельной деятельности. Иногда решение экономических задач требует сбора и обработки статистических данных — это формирует у студента навык поиска и обработки информации. Умение решать экономические задачи имеет практическое применение в жизни. Вычисления невозможны без нахождения логических связей, поэтому решение любого рода задач формирует логическое мышление. Данный вид управляемых работ является эффективным, так как вырабатывает у студента навык экономического мышления, тем самым формирует его экономическое сознание, а также способность логического мышления, сбора и хранения информации.

Применение электронных средств обучения привлекает своей простотой в использовании и возможностью получения большого объема информации в уютном для студента месте, а также возможностью облегчения анализа различных экономических данных с помощью MS Office и иных компьютерных программ.

При выполнении графических работ студенты приобретают навыки построения различных видов графиков и диаграмм, что способствует повышению наглядности любой информации. Данный вид самостоятельной деятельности выбрали 44,8% студентов, так как не все имеют способности к работе с графиками и схемами и табличными редакторами. Создание графиков, карт и схем — это вид графического способа отображения информации; развивает навык поиска ключевых элементов и установки связи между ними, прослеживает ход развития, способствует наглядности и лучшему запоминанию алгоритма, способствует формированию чувства ответственности за придуманный материал.

Решение задач, проведение расчетов дают студенту возможность проявить свои знания и умения при самостоятельном решении задач различной степени сложности. Умение решать задачи — показатель математического развития учащихся, их логического мышления. Можно заметить, что именно этот способ организации самостоятельной деятельности пользуется наибольшим спросом несмотря на сложность и огромное разнообразие различных задач.

Выполнение контрольных работ помогает проверить уровень знаний на любом этапе освоения материала. Однако большим минусом является то, что стрессовая ситуация или ограниченное количество времени может отрицательно сказаться на результатах.

Заключение. Каждая из форм организации УСР по высшей математике, выбранная студентами, имеет массу положительных сторон, которые позволяют выполнить основные цели самостоятельной внеаудиторной работы студента, прибегая к компетентностному подходу в образовании. Учитывая интересы студентов экономических специальностей, опыт других университетов, поставленные цели организации обучения, можно правильно организовать самостоятельную работу студентов. А модификация системы образования в белорусских высших школах путем введения таких новшеств, как УСР, является начальным этапом к глобальному изменению подготовки высококвалифицированных специалистов.

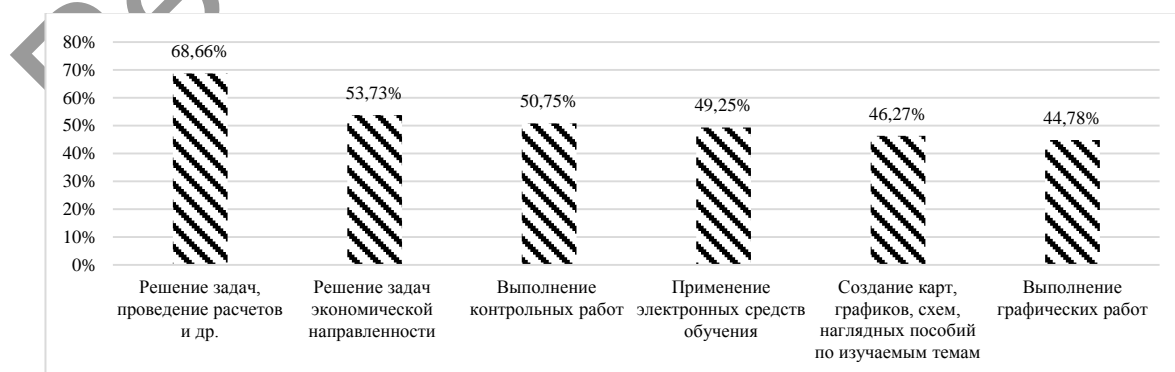


Рисунок 1 — Наиболее эффективные формы проведения УСР по высшей математике

Примечание. Собственная разработка.

Список цитируемых источников

1. Организация и контроль самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://mediasamsu.ssau.ru/lectures/teacher/solov/zakaz_397.pdf. — Дата доступа: 20.02.2018.
2. Организация внеурочной самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://nsportal.ru/npo-spo/sfera-obluzhivaniya/library/2016/10/09/organizatsiya-vneurochnoy-samostoyatelnoy-raboty>. — Дата доступа: 22.02.2018.
3. Методические материалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://ped.barsu.by/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=88. — Дата доступа: 24.01.2018.

УДК 51-7

В. А. Жихар, А. О. Сапега, Ю. Ф. Мирошникова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОТОКА АБИТУРИЕНТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Введение. Для каждого учреждения высшего или среднего специального образования Республики Беларусь важнейшим вопросом сегодня является планирование набора поступающих на следующий учебный год. Каждое учреждение образования планирует набрать определённое количество учащихся. Эти цифры зависят от многих факторов: рождаемости, потребности государства в соответствующих специалистах и др. Поэтому прогнозирование потока абитуриентов с учётом данных факторов различными методами даёт оценку сложившейся ситуации и предоставляет возможность подкорректировать её в зависимости от полученного результата.

Основная часть. Прогнозирование в переводе с латинского означает «знание наперёд». Планирование — это деятельность, направленная на выдвигание некоторых суждений на основе изучения и анализа данных об исследуемом процессе в прошлом и настоящем. Прогнозирование возможно различными методами. На сегодня их около 200. Можно выделить два вида прогнозирования — формализованное и экспертное. К формализованному виду относят методы математического прогнозирования, методы корреляционного и регрессионного анализа, метод экстраполяции. К экспертному виду относят метод интервью, метод опросов, метод «комиссий» и др.

Математические методы прогнозирования, такие как методы математической экстраполяции, экономико-статистического и экономико-математического моделирования являются одними из самых достоверных методов получения информации. Методы математической экстраполяции позволяют количественно охарактеризовать прогнозируемые процессы на основании сложившихся в прошлом закономерностей развития изучаемого явления. Для применения данного метода необходимо иметь данные за прошедшей период. Данная информация изучается и обрабатывается путём подбора аппроксимирующей функции.

В нашей работе использовался данный метод для прогнозирования потока абитуриентов в университеты и учреждения среднего специального образования на основании полученных статистических данных за предыдущие годы набора и в соответствии с рождаемостью в нашей республике (таблица 1).

Таблица 1 — Прогнозирование набора студентов на 2018 год

Год рождаемости/Год поступления	Номер года (x)	Число студентов в ВУЗах (y_1)	Количество новорождённых (y_2)	$y_1 * x$	x^2	$(y_1 - \bar{y}_1)^2$	$y_2 * x$	$(y_2 - \bar{y}_2)^2$
1991/2008	1	420 000	132 045	420 000	1	1 188 180 900	132 045	710 819 585
1992/2009	2	430 000	127 971	860 000	4	1 977 580 900	255 942	510 181 604
1993/2010	3	442 000	117 384	1 326 000	9	3 188 860 900	352 152	144 004 800
1994/2011	4	445 000	110 599	1 780 000	16	3 536 680 900	442 396	27 198 311
1995/2012	5	428 000	101 144	2 140 000	25	1 803 700 900	505 720	17 975 904
1996/2013	6	395 000	95 798	2 370 000	36	89 680 900	574 788	91 887 562
1997/2014	7	362 000	89 586	2 534 000	49	553 660 900	627 102	249 570 485
1998/2015	8	336 000	92 645	2 688 000	64	2 453 220 900	741 160	162 277 025
1999/2016	9	313 000	92 975	2 817 000	81	5 260 600 900	836 775	153 978 317
2000/2017	10	284 300	93 691	2 843 000	100	10 247 512 900	936 910	136 721 572
Итого	55	3 855 300	1 053 838	19 778 000	385	30 299 681 000	5 404 990	2 204 615 166

Число студентов в учреждениях высшего образования:

$y = a + bx$ — теоретическое уравнение прогноза;

$b = \frac{\sum_{i=1}^n yx - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^n x^2 - n\bar{x}^2}$ — коэффициент b ;

$a = \bar{y} - b\bar{x}$ — коэффициент a ;

$$\bar{x} = \frac{55}{10} = 5,5;$$

$$\bar{y} = \frac{3\,855\,300}{10} = 385\,530;$$

$$b = \frac{19\,778\,000 - 10 \cdot 5,5 \cdot 385\,530}{385 - 10 \cdot 30,25} = -17\,286,6;$$

$$a = 385\,530 - (-17\,286,6 \cdot 5,5) = 480\,606,3;$$

$$y = 480\,606,3 - 17\,286,6x;$$

$$y_{\text{прогноз}} = 480\,606,3 - 17\,286,6 \cdot 11 = 290\,453,7;$$

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}; \quad \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2}{n} = \frac{30\,299\,681\,000}{10} = 3\,029\,968\,100 \text{ — дисперсия};$$

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{3\,029\,968\,100}{10}} = \pm 5\,504,5 \text{ — средняя ошибка прогноза.}$$

Для вероятности $p = 0,998$ коэффициент $t = 3$;

$\Delta x = t\mu$ — предельная ошибка прогноза;

$$\Delta x = \pm 16\,513,5;$$

$\bar{y} - \Delta x \leq \bar{x} \leq \bar{y} + \Delta x$ — интервал прогнозирования,

$$385\,530 - 16\,513,5 \leq \bar{x} \leq 385\,530 + 16\,513,5,$$

$$369\,016,4 \leq \bar{x} \leq 375\,043,5.$$

Количество новорождённых (2001 год):

$$\bar{x} = \frac{55}{10} = 5,5;$$

$$\bar{y} = \frac{1\,053\,838}{10} = 105\,383,8;$$

$$b = -4\,740,84; \quad a = 131\,458,42;$$

$$y = 131\,458,42 - 4\,740,84x;$$

$$y_{\text{прогноз}} = 131\,458,42 - 4\,740,84 \cdot 11 = 79\,309,18;$$

$$\sigma^2 = \frac{2\,204\,615\,166}{10} = 220\,461\,516,6; \quad \mu = \pm \sqrt{\frac{220\,461\,516,6}{10}} = 4\,695,33;$$

$$\Delta x = \pm 14\,085,99,$$

$$105\,383,8 - 14\,085,99 \leq \bar{x} \leq 105\,383,8 + 14\,085,99,$$

$$91\,297,81 \leq \bar{x} \leq 119\,469,79.$$

Согласно теоретическому уравнению прогноза, в 2018 году ожидается 290 454 студентов в высших учебных заведениях. Исходя из интервала прогнозирования, в 2018 году в высших учебных заведениях ожидается численность студентов не менее 369 016,4 и не более 375 043,5, при этом предельная ошибка прогноза составляет 16 513,5 человека [1].

Аналогичные расчёты проведены для прогнозирования потока абитуриентов в учреждения среднего специального образования.

С помощью теоретического уравнения прогноза можно сделать вывод, что число учащихся в учреждениях среднего специального образования в 2018 году ожидается 106 806,705 человека. Однако исходя из интервала прогнозирования, в 2018 году численность учащихся ожидается не менее 123 735,1 и не более 161 704,9, при этом предельная ошибка прогноза составляет 18 984,9 человека.

Заключение. С помощью метода математической экстраполяции возможно прогнозирование общего потока абитуриентов в учреждения высшего и среднего специального образования с учётом различных факторов. Как показывает практика, данный метод широко применим и надёжен.

УДК 53.088

В. М. Кваченко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

О СТАТИЧЕСКОМ СМЫСЛЕ СРЕДНЕЙ АБСОЛЮТНОЙ ОШИБКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Введение. Любой физический объект изучения характеризуется набором физических величин, отражающих его свойства. Измерить какую-либо физическую величину — значит сравнить ее с величиной, принятой за эталон. Все измерения делятся на прямые и косвенные. Прямые измерения — это непосредственные измерения, производимые с помощью приборов. Косвенные измерения — расчет по формулам, в которые входят непосредственно измеренные величины и табличные значения. Измеряя какую-либо физическую величину, мы не рассчитываем получить ее истинные значения, поэтому необходимо указать, насколько результат близок к истинному значению, т. е. указать точность измерения. Для этого вместе с полученным результатом указывается приближенная ошибка измерения [1]. Пример: фокусное расстояние линзы $f = (256 \pm 2)$ мм. Это означает, что фокусное расстояние лежит в пределах от 254 до 258 мм (имеется некоторая вероятность, что лежит в данном интервале).

Основная часть. Физика — наука опытная, это означает, что началом и концом каждого физического исследования является опыт. Опыт является одним из средств научного познания мира. Проведенный в лабораторных условиях опыт носит название эксперимента. Проводя опыт, экспериментатор измеряет ряд физических величин, знание которых позволяет ему судить о характере данного физического явления.

Важно не только умение производить экспериментальные измерения, но и умение математически обработать результаты измерений. Без этого ценность любых измерений равна нулю.

Никакое измерение не может быть выполнено абсолютно точно, поэтому результат измерения в той или иной мере отклоняется от истинного значения измеряемой величины. Разница между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины называется абсолютной погрешностью измерения. Она определяется формулой $\Delta x_i = x_i - X$, где X — истинное значение измеряемой величины; x_i — результат i -го измерения; Δx_i — абсолютная погрешность i -го измерения.

Абсолютная погрешность выражается в единицах измеряемой величины.

Наряду с абсолютной погрешностью (Δx) используется относительная погрешность (η), равная отношению абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины:

$$\eta_i = \frac{\Delta x_i}{X}.$$

Относительная погрешность может быть выражена в процентах.

Среднее арифметическое будет наиболее близким к истинному значению измеряемой величины. Затем находят отклонение от среднего значения. Величина Δx_i представляет собой абсолютную погрешность i -го измерения. Результат измерения величины x представляется с указанием размерности величин $\langle x \rangle$ и Δx в виде

$$x = \langle x \rangle \pm \Delta x_{cp}.$$

В некоторых случаях оценки средней арифметической ошибки измерений недостаточно. Пользуясь методами теории вероятностей, помимо средней находят среднюю квадратичную и наиболее вероятную ошибки. Средняя квадратичная погрешность определяется формулой

$$\Delta x_{\text{кв}} = t \cdot \sqrt{\frac{\sum (\Delta x_i)^2}{n(n-1)}},$$

где n — количество измерений; t — коэффициент Стьюдента, зависящий от n и задаваемого коэффициента надежности α [2].

Коэффициенты Стьюдента — числовые характеристики, широко используемые в задачах математической статистики, таких как построение доверительных интервалов и проверка статистических гипотез.

Для оценки истинности данных эксперимента следует рассмотреть возможные причины ошибок и степень их влияния на измеряемую величину: приборные, систематические, случайные ошибки.

В 1908 году английский математик и химик Госсет опубликовал материал о возможных причинах ошибок и степени их влияния на измерения под псевдонимом Student (студент), откуда пошел хорошо известный термин «коэффициент Стьюдента». Коэффициенты Стьюдента получены на основе обобщения данных для разных степеней свободы и уровней надежности и сведены в специальные таблицы (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Таблица коэффициентов Стьюдента

Число измерений	Надежность α							
	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
2	1,38	2,0	3,1	6,3	12,7	31,8	62,7	53,7
3	1,06	1,3	1,9	2,9	4,3	7,0	9,9	31,6
4	0,98	1,3	1,6	2,4	3,2	4,5	5,8	12,9
5	0,94	1,2	1,5	2,1	2,8	3,7	4,6	8,6
6	0,92	1,2	1,5	2,0	2,6	3,4	4,0	6,9
7	0,91	1,1	1,4	1,9	2,4	3,1	3,7	6,0
8	0,9	1,1	1,4	1,9	2,4	3,0	3,5	5,4
9	0,89	1,1	1,4	1,9	2,3	2,9	3,4	5,0
10	0,88	1,1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	4,8

В случае, когда справедливо нормальное распределение, алгоритм обработки заключается в нахождении среднего значения x в серии из N измерений, определении среднеквадратичного отклонения σ результатов от среднего, расчете среднеквадратичного отклонения средних значений, выборе доверительной вероятности α и записи окончательного результата $X = \langle x \rangle \pm t_{\alpha, N} \sigma_x$, где $t_{\alpha, N}$ — коэффициент Стьюдента.

Например, запись $X = \langle x \rangle \pm \sigma_x$ означает, что если многократно повторять аналогичную серию измерений, то примерно в 70 случаях из 100 среднее значение x попадает в интервал $[\langle x \rangle - \sigma_{\langle x \rangle}, \langle x \rangle + \sigma_{\langle x \rangle}]$. В 95 случаях из 100 интервал возможных значений удвоится. На вопрос, сколько раз из 100 мы получим такое же значение $\langle x \rangle$, как и в первый раз ответ: ни одного. Таким образом, измеряя любую физическую величину, мы стремимся получить целый числовой интервал, в котором прогнозируется среднее значение с наперед заданной вероятностью.

В большинстве случаев случайные ошибки подчиняются нормальному закону распределения, установленного Гауссом. Нормальный закон распределения ошибок выражается формулой

$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(\Delta x)^2}{2\sigma^2}}$, где Δx — отклонение от величины истинного значения; σ — истинная среднеквадратичная ошибка; σ^2 — дисперсия, величина которой характеризует разброс случайных величин.

При $n \rightarrow \infty$ S (среднеквадратичная ошибка среднего арифметического) стремится к постоянному пределу $\sigma = \lim_{n \rightarrow \infty} S$. С увеличением n увеличивается разброс отсчетов, т. е. становится ниже точность изме-

рений. Среднеквадратичная ошибка среднего арифметического — величина $S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - x_i)^2}{n(n-1)}}$. Это выражает закон возрастания точности при росте числа измерений [3].

Заключение. В экспериментальной физике значения физических величин не связаны с каким-то конкретным числом, а характеризуются доверительными интервалами около среднего значения, определенного в серии измерений, что приводит в свою очередь к необходимости в понятиях равенства и неравенства численных значений физических величин. Определение коэффициента Стьюдента при статистической обработке результатов измерений в лабораториях физического практикума позволит максимально отразить достоверность результатов экспериментов [1].

Список цитируемых источников

1. Методические указания по статистической обработке результатов измерений в лабораториях физического практикума / В. И. Голубев [и др.]. — Н. Новгород : НГПИ, 1991. — 30 с.
2. Лабораторный практикум по физике : учеб. пособие для студентов вузов / А. С. Ахматов [и др.] ; под ред. А. С. Ахматова. — М. : Высш. шк., 1980. — 360 с.
3. Методические указания по подготовке, выполнению и оформлению лабораторных работ в физическом практикуме по курсу общей физики / А. С. Богатин [и др.] ; под ред. Л. М. Моностырского. — Ростов н/Д : РГУ, 2006. — 10 с.

УДК 519.1

А. С. Кецко, Е. А. Богусевич, Ю. П. Нерода

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРОИЗВОДНАЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Введение. Дифференциальное исчисление — это описание окружающего нас мира, выполненное на математическом языке. Производная помогает успешно решать не только математические задачи, но и задачи практического характера в разных областях науки и техники. Производная характеризует скорость изменения функции по отношению к изменению независимой переменной. В геометрии производная характеризует крутизну графика, в механике — скорость неравномерного прямолинейного движения, в биологии — скорость размножения колонии микроорганизмов, в экономике — отзывчивость производственной функции (выход продукта на единицу затрат), в химии — скорость химической реакции [1].

При изучении любой темы у студентов возникает вопрос «Зачем нам это надо?». Если ответ удовлетворит любопытство, то можно говорить об их заинтересованности. Ответ для темы «Производная» можно получить, зная, где используются производные функций.

Основная часть. Перечислим некоторые дисциплины (их разделы), в которых применяются производные, а также приведем несколько примеров решения задач с использованием производной для студентов сельскохозяйственного профиля.

Производная в физике, электротехнике.

Скорость как производная пути по времени: $v = \frac{dS}{dt}$; ускорение как производная скорости по времени: $a = \frac{dv}{dt}$; скорость распада радиоактивных элементов за время dt пропорциональна числу атомов в образце: $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$; мгновенное значение силы переменного тока как производная заряда по времени: $I = \frac{dq}{dt}$; мгновенное значение ЭДС электромагнитной индукции как производная магнитного потока по времени: $\varepsilon = \frac{d\Phi}{dt}$; мгновенное значение мощности как скорость произведения работы данной силой: $P = \frac{dA}{dt}$; удельная теплоемкость тела как производная от количества теплоты по температуре в каком-либо термодинамическом процессе: $C = \frac{dQ}{dT}$.

Производная в химии.

Химический смысл производной: средней скоростью химической реакции называется изменение концентрации реагента или продукта в единицу времени: $v(t) = \frac{dC}{dt}$.

Производная в биологии.

Биологический смысл производной: скорость изменения численности популяции есть производная от численности популяции по времени: $P = \frac{dx}{dt}$.

Производная в географии.

Производная помогает рассчитать некоторые значения в сейсмографии; особенности электромагнитного поля земли; радиоактивность ядерно-геофизических показателей; многие значения в экономической географии; вывести формулу для вычисления численности населения на территории в момент времени t [2].

Производная в экономике.

Производная в экономике решает важные вопросы: в каком направлении изменится доход государства при увеличении налогов или при введении таможенных пошлин; увеличится или уменьшится выручка фирмы при увеличении цены на её продукцию.

Производная в алгебре и геометрии.

Перечень прикладных задач: составление уравнения касательной к графику функции; нахождение угла между пересекающимися прямыми, между графиками функций; исследование и построение графиков функций; решение задач на оптимум; разложение многочлена на множители; нахождение пределов функции с помощью правила Лопитала; разложение функций в ряд с помощью формулы Тейлора и др. [2].

Примеры задач.

Среди многих задач, решаемых с помощью производной, наиболее важной является задача нахождения экстремума функции и связанная с ней задача нахождения наибольшего (наименьшего) значения соответствующих функций.

Пример 1. Сечение оросительного канала имеет форму равнобокой трапеции, боковые стороны которой равны меньшему основанию. При каком угле наклона α боковых сторон этой трапеции сечение канала будет иметь наибольшую площадь [3]?

Решение. Определим площадь сечения канала как функцию угла α , считая, что боковые стороны и меньшее основание трапеции равны a .

$$\text{Как видно из рисунка, } S = \frac{|AB| + |DC|}{2} \cdot |CE| = \frac{2a + 2a \cos \alpha}{2} \cdot a \sin \alpha = a^2 (\sin \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha).$$

Исследуем S как функцию аргумента a на экстремум. Имеем: $S' = a^2 (\cos \alpha + \cos 2\alpha)$. В критических точках $S' = 0$, т. е. $\cos \alpha + \cos 2\alpha = 0$, $2 \cos(3\alpha/2) \cdot \cos(\alpha/2) = 0$. Так как $0 < \alpha < \pi/2$, то $\cos(\alpha/2) \neq 0$.

Поэтому, если $\cos(3\alpha/2) = 0$, то $3\alpha/2 = \pi/2$ или $\alpha = \pi/3$. Докажем, что при $\alpha = \pi/3$ функция S достигает наибольшего значения на отрезке $[0; \pi/2]$. Действительно, $S'' = a^2 (-\sin \alpha - 2 \sin 2\alpha)$,

$$S''(\pi/3) = a^2 (-\frac{\sqrt{3}}{2} - \sqrt{3}) = -a^2 \frac{3\sqrt{3}}{2} < 0. \text{ Поэтому при } \alpha = \pi/3 \text{ имеем локальный максимум}$$

$$S(\pi/3) = S_{\max} = \frac{3\sqrt{3}}{4} a^2, \text{ который на отрезке } [0; \pi/2] \text{ будет также наибольшим значением функции } S,$$

поскольку $S(0) = 0$, $S(\pi/2) = a^2 < S_{\max}$.

Ответ: $\alpha = \pi/3$.

С помощью экстремума функции (производной) можно найти наивысшую производительность труда, которая измеряется количеством продукта, выпущенного работником за единицу времени.

Пример 2. Объем продукции, произведенной цехом, может быть описан уравнением $u = -t^3 + 5t^2 + 120t + 10$, где $1 \leq t \leq 8$ — рабочее время (ч).

Вычислите производительность труда и скорость ее изменения в момент $t = 1$ и $t = 4$.

Решение. Производительность труда найдем по формуле

$$z(t) = u'(t) = -3t^2 + 10t + 120 \text{ (ед. / ч)}.$$

Скорость изменения производительности труда вычислим как производную: $z'(t) = -6t + 10$ (ед. / ч²).

Тогда в заданные моменты времени имеем:

$$z(1) = 128 \text{ (ед./ч)}, \quad z'(1) = 4 \text{ (ед. / ч}^2\text{)};$$

$$z(4) = 112 \text{ (ед./ч)}, \quad z'(4) = -14 \text{ (ед. / ч}^2\text{)}.$$

Из вычислений можно сделать вывод, что производительность труда к концу рабочего дня снижается.

Заключение. Мы убедились в важности изучения темы «Производная», ее роли в исследовании процессов науки и техники, в возможности конструирования по реальным событиям математических моделей и решения важных задач. Как видно из вышеперечисленного, применение производной функции весьма многообразно не только при изучении математики, но и других дисциплин. Поэтому можно сделать вывод, что изучение темы «Производная функции» находит своё применение в различных дисциплинах и темах.

Список цитируемых источников

1. Применение производной к решению математических задач практического содержания [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://school6.ru/load/primenenie_proizvodnoj_k_resheniju_matematicheskikh_zadach_prakticheskogo_soderzhanija_ostankovich_t_gh/1-1-0-20/. — Дата доступа: 15.03.2018.

2. Производная и ее применение для решения прикладных задач [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://mirznaniy.com/a/314117/proizvodnaya-i-ee-primenenie-dlya-resheniya-prikladnykh-zadach/>. — Дата доступа: 15.03.2018.

3. Практические задачи на экстремум [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://helpiks.org/4-96634.html/>. — Дата доступа: 15.03.2018.

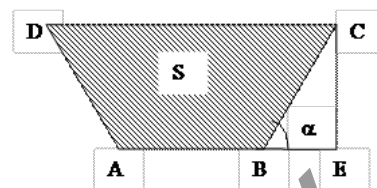


Рисунок 1 — Графическая интерпретация решения задачи с помощью производной

ОПИСАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МАРКОВА—СТИЛТЬЕСА МЕР

Введение. Ранее в работах [1—3] были изучены свойства оператора Маркова—Стилтьеса функций в пространствах Харди и Лебега. Данный оператор является специальным случаем абстрактного преобразования Стилтьеса мер, введенного в [4]. Целью настоящей работы является описание преобразования Маркова—Стилтьеса положительных и знакопеременных мер.

Определение [4, глава 6]. Преобразованием Маркова—Стилтьеса меры $\mu \in M^b([0,1], C)$ называется функция, задаваемая для всех $z \in C \setminus [1, +\infty)$ соотношением

$$S\mu(z) = \int_0^1 \frac{d\mu(t)}{1-tz}. \quad (1)$$

При $z \in [1, +\infty)$ интеграл в правой части (1) понимается как предел

$$S\mu(z) = \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} \int_{(0,1) \cap \{|t-1/z| > \varepsilon\}} \frac{d\mu(t)}{1-tz}.$$

Основная часть. В следующих теоремах описываются функции, представимые в виде (1), для положительных и комплексных мер.

Теорема 1. Для функции $F(z)$ следующие утверждения равносильны:

1) функция $F(z)$ аналитична в D , $F(z) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k z^k$, и существует положительная константа c такая, что для любых комплексных чисел λ_k и любого натурального m

$$\left| \sum_{k=0}^m \lambda_k a_k \right| \leq c \max \left\{ \left| \sum_{k=0}^m \lambda_k t^k \right| : t \in [0,1] \right\}.$$

2) существует мера $\mu \in M^b([0,1], C)$ такая, что $\|\mu\| \leq c$ и $F = S\mu$.

Напомним, что последовательность мер (μ_n) из пространства $M^b([0,1])$ (сопряженного пространству $C[0,1]$) называется **-слабо сходящейся к мере* $\mu \in M^b([0,1])$, если для каждой точки $x \in C[0,1]$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^1 x(t) d\mu_n(t) = \int_0^1 x(t) d\mu(t).$$

Следствие. Пусть $F_n = S\mu_n$, $\mu_n \in M^b([0,1], C)$, и $\|\mu_n\| \leq c$ при всех $n \in N$. Если для некоторой функции F имеем $F_n(z) \rightarrow F(z)$ ($n \rightarrow \infty$) в некоторой r -окрестности нуля U , $0 < r < 1$, то существует такая (ограниченная комплексная) мера μ , что $\|\mu\| \leq c$ и $F = S\mu$. Если дополнительно известно, что $\mu_n \geq 0$, то (μ_n) сходится **-слабо* к мере μ .

Теорема 2. Функция F имеет вид $S\mu$ для некоторой меры $M_+^b([0,1])$, если и только если выполнены следующие условия:

1) F голоморфна в $C \setminus [1, \infty)$ и положительна на интервале $(-\infty, 1)$;

2) функция $\zeta F(\zeta)$ отображает открытую нижнюю полуплоскость в свое замыкание.

Заключение. В данной работе были получены необходимые и достаточные условия представления функций в виде (1) для положительных и комплексных мер.

Список цитируемых источников

1. Mirotin, A. R. The Markov—Stieltjes transform on Hardy and Lebesgue spaces / A. R. Mirotin, I. S. Kovalyova // Integral Transforms and Special Functions. — 2016. — Vol. 27, № 12. — P. 995—1007.
2. Mirotin, A. R. Corrigendum to our paper “The Markov—Stieltjes transform on Hardy and Lebesgue spaces” / A. R. Mirotin, I. S. Kovalyova // Integral Transforms and Special Functions. — 2017. — Vol. 28. — № 5. — P. 421—422.

УДК 513.82

М. А. Конопок, А. А. Юдов

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест

РЕДУКТИВНЫЕ ДОПОЛНЕНИЯ ОДНОРОДНОГО ПРОСТРАНСТВА H/G_2

Введение. В данной работе найдены редуктивные однородные пространства вида H/G_i , где G_i — связанные подгруппы Ли группы Ли H вращений пространства R_5 . Метод решения задачи состоит в том, что для исследуемого однородного пространства H/G_i рассматриваются соответствующие алгебры Ли \bar{H} и \bar{G}_i , затем находятся все n -мерные подпространства алгебры Ли \bar{H} , инвариантные относительно $ad\bar{G}_i$. Среди таких пространств находятся дополнительные к \bar{G}_i . Эти пространства будут редуктивными дополнениями для однородного пространства H/G_i . Поскольку пространство G/H редуктивно, отсюда будет следовать редуктивность однородного пространства G/G_i .

Основная часть. Рассмотрим однородное пространство H/G_2 с алгеброй Ли: $\bar{G}_2 = \{i_6 + \varphi i_{13}\}$. Пусть $a = \{i_6 + \varphi i_{13}\}$, $\bar{H} = \{i_6, i_7, i_8, i_9, i_{10}, i_{11}, i_{12}, i_{13}, i_{14}, i_{15}\}$.

Нахождение редуктивных дополнений сводим к рассмотрению ряда частных случаев.

1⁰. Пусть $x_1 = i_7 + bi_6, x_2 = i_8 + si_6, x_3 = i_{10} + di_6, x_4 = i_{11} + fi_6, x_5 = i_{14} + gi_6, x_6 = i_{15} + hi_6, x_7 = i_9 + ji_6, x_8 = i_{12} + ki_6, x_9 = i_{13} + li_6$. Эти вектора можно представить в виде матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & s \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & d \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & f \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & g \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & h \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & j \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & k \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & l \end{pmatrix},$$

где базисные векторы расположены в порядке $i_7, i_8, i_{10}, i_{11}, i_{14}, i_{15}, i_9, i_{12}, i_{13}, i_6$; координаты i -го вектора находятся в i -й строке.

Подействовав вектором $a = \{i_6 + \varphi i_{13}\}$ на $x_i, i = \overline{1,9}$, получим следующие выражения: $[a, x_1] = -i_{10} - \varphi i_8, [a, x_2] = -i_{11} - \varphi i_7, [a, x_3] = i_7 - \varphi i_{11}, [a, x_4] = i_8 + \varphi i_{10}, [a, x_5] = -\varphi i_{13}, [a, x_6] = \varphi i_{14}, [a, x_7] = -i_{12}, [a, x_8] = i_9, [a, x_9] = 0$.

Составив линейную комбинацию и решив относительно каждого $x_i, i = \overline{1,9}$, мы получим необходимую систему условий: $[a, x] = \alpha_1 x_1 + \beta_1 x_2 + \gamma_1 x_3 + \delta_1 x_4 + \omega_1 x_5 + \varepsilon_1 x_6 + \rho_1 x_7 + s_1 x_8 + t_1 x_9$.

Проводя соответствующие вычисления при решении системы условий, получим: при $\varphi = 1: d = -s, b = f; \varphi = -1: b = -f, s = d, s = 0, f = 0$.

В результате получим, что относительно оператора $i_6 + \varphi i_{13}$ инвариантно следующее девятимерное подпространство: $\{i_7 + bi_6, i_8 - di_6, i_{10} + di_6, i_{11} + bi_6, i_{14} + gi_6, i_{15} + hi_6, i_9 + ji_6, i_{12} + ki_6, i_{13} + li_6\}$ при $\varphi = 1$;

$\{i_7 + bi_6, i_8 + di_6, i_{10} + di_6, i_{11} - bi_6, i_{14} + gi_6, i_{15} + hi_6, i_9 + ji_6, i_{12} + ki_6, i_{13} + li_6\}$ при $\varphi = -1$;

$\{i_7, i_8, i_{10}, i_{11}, i_{14} + gi_6, i_{15} + hi_6, i_9 + ji_6, i_{12} + ki_6, i_{13} + li_6\}$ при $f = 0, s = 0$.

2⁰. Относительно оператора $i_6 + \varphi i_{13}$ инвариантно следующее девятимерное подпространство: $\{i_7 + bi_{13}, i_8, i_{10} + di_{13}, i_{11} + fi_{13}, i_{14} + gi_{13}, i_{15} + hi_{13}, i_9 + ji_{13}, i_{12} + ki_{13}, i_6\}$.

3⁰—10⁰. Относительно оператора $i_6 + \varphi i_{13}$ нет инвариантных подпространств.

Заключение. Теорема 1. Относительно оператора $i_6 + \varphi i_{13}$ инвариантны следующие девятимерные подпространства: $\{i_7 + bi_6, i_8 - di_6, i_{10} + di_6, i_{11} + bi_6, i_{14} + gi_6, i_{15} + hi_6, i_9 + ji_6, i_{12} + ki_6, i_{13} + li_6\}$

при $\varphi = 1; \{i_7 + bi_6, i_8 + di_6, i_{10} + di_6, i_{11} - bi_6, i_{14} + gi_6, i_{15} + hi_6, i_9 + ji_6, i_{12} + ki_6, i_{13} + li_6\}$ при $\varphi = -1; \{i_7, i_8, i_{10}, i_{11}, i_{14} + gi_6, i_{15} + hi_6, i_9 + ji_6, i_{12} + ki_6, i_{13} + li_6\}$ при $f = 0, s = 0, \{i_7 + bi_{13}, i_8, i_{10} + di_{13}, i_{11} + fi_{13}, i_{14} + gi_{13}, i_{15} + hi_{13}, i_9 + ji_{13}, i_{12} + ki_{13}, i_6\}$.

Теорема 2. Однородное пространство $\frac{H}{G_1}$ является редуктивным. Все редуктивные дополнения записываются в виде $\{i_7 + bi_6, i_8 - di_6, i_{10} + di_6, i_{11} + bi_6, i_{14} + gi_6, i_{15} + hi_6, i_9 + ji_6, i_{12} + ki_6, i_{13} + li_6\}$

при $\varphi = 1; \{i_7 + bi_6, i_8 + di_6, i_{10} + di_6, i_{11} - bi_6, i_{14} + gi_6, i_{15} + hi_6, i_9 + ji_6, i_{12} + ki_6, i_{13} + li_6\}$ при $\varphi = -1$.

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ В МОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

Введение. Передовая инженерная практика и химические технологии всё ближе подходят к возможности практического управления процессами на уровне микрообъектов и отдельных молекул [1]. Контроль над технологическими процессами на молекулярном уровне открывает большие перспективы для применения в различных областях техники и промышленности. По-видимому, в недалёком будущем молекулярные и супрамолекулярные машины смогут эффективно решать многие задачи, в настоящее время технически невозможные либо требующие чрезмерно больших затрат заменят целые отрасли традиционного промышленного производства.

Можно обоснованно предположить, что первые работоспособные образцы искусственно созданных наномашин будут относительно простыми по устройству и смогут осуществлять одну простейшую операцию или их небольшую последовательность. Ограниченность функциональных возможностей таких устройств обусловлена не только ограниченной сложностью конструкций, которые могут быть созданы, но и в значительной мере сложностью управления такими системами, что связано с затруднённой организацией каналов связи для передачи управляющих сигналов с макроуровня на молекулярный уровень и обратного получения информации о состоянии объектов. Далее мы попытаемся рассмотреть некоторые вопросы организации каналов связи в технических наносистемах.

Основная часть. Главное препятствие для эффективной передачи управляющих сигналов на уровень наноразмерных устройств, по-видимому, состоит в том, что сами структуры для передачи сигналов в большинстве случаев могут оказаться на много порядков больше по размерам, чем те исполнительные устройства, для которых эти сигналы предназначаются, что может сильно увеличить размеры всей системы в целом и в значительной мере обесценить выигрыш в размерах, полученный за счёт миниатюризации исполнительных устройств. Кроме того, значительную трудность может представлять сопряжение проводящих физических структур с наноразмерными или даже молекулярными приёмными устройствами. В связи с этим получение сигналов извне и передача данных внешним системам может оказаться наиболее сложной и дорогостоящей из всех функций, выполняемых наномашинными, и потребует значительных расходов материалов и энергии. Вполне может сложиться такая ситуация, когда даже не очень большой и сложный комплекс наномашин на 99,9999% будет состоять из соединительных проводников и других коммуникаций, а лишь на одну миллионную долю — из рабочих функциональных устройств, что существенно снизит ценность наиболее важного свойства таких устройств — их ультраминиатюрность.

Проблему связи в системах наноразмерных устройств можно решать несколькими взаимно дополняющими способами, некоторые из которых могут отличаться от применяемых в технических системах более крупного масштаба. По-видимому, в данном случае общую проблему удобно разделить на несколько более простых, соответствующих отдельным аспектам или стадиям передачи и преобразования сигналов в таких системах. Можно выделить следующие, существенно отличающиеся по своим условиям и ограничениям частные задачи: 1) получение управляющих сигналов извне и их распределение между целевыми устройствами; 2) внутренняя передача сигналов между частями системы и их преобразование; 3) передача данных из системы наноразмерных устройств внешнему наблюдателю.

Решение каждой из этих частных задач должно осуществляться в существенно различных условиях, потому требует применения различных средств и физических структур разного уровня масштаба. При этом пропускная способность информационных каналов, применяемых на разных стадиях передачи сигналов, и затраты на их физическую организацию могут отличаться на много порядков.

Первоначальный ввод сигнала извне в систему наноразмерных устройств может осуществляться несколькими способами: с помощью электрических микропроводников; с помощью светового или иного излучения; посредством общего физического воздействия (физических полей) либо прямого химического воздействия (посредством химических агентов).

Первый из перечисленных способов кажется наиболее простым, относительно легко реализуем на уже имеющейся базе микроэлектроники. При этом можно всю систему микропроводников разместить в твёрдой полупроводниковой матрице, в каналах которой либо на поверхности будут находиться рабочие наномашин, в том числе молекулярные. Это позволит не только передавать значительные объёмы информации по большому числу физических каналов, но и с помощью обычных полупроводниковых элементов управлять распределением сигналов между целевыми устройствами. При этом достаточно просто решается проблема размещения наномашин и их ориентации в процессе работы. Вся система в таком варианте будет представлять собой обычную полупроводниковую микросхему со специальным рельефом поверхности, поверх которой (либо внутри неё) размещается тонкий слой либо сеть из рабочих молекул.

Недостатком такой системы будет относительно малое количество молекулярных машин по отношению к общей массе устройства в целом. Такие системы могут, скорее всего, использоваться только как вычислительные устройства либо как основа для «заводов на кристалле». Возможно также создание систем, включающих свободно размещаемые в пространстве гибкие микропроводники, но в таком случае число передающих линий будет меньше, возникнет сложная проблема их размещения и ориентации в пространстве, а также сопряжения с наноразмерными приёмниками сигналов.

Возможен и другой способ ввода сигналов в систему молекулярных машин — посредством излучения, прежде всего светового. Главным недостатком излучения является то, что его практически невозможно сфокусировать на целевом нанообъекте. Действию излучения будет подвергаться сразу большое число объектов в области его распространения, что затрудняет селективное управление выбранным объектом, хотя такая возможность есть. С другой стороны, это же свойство позволит управлять наноразмерным объектом, не зная точно его положения, что может быть удобным для мобильных нанороботов. Ещё одним недостатком светового излучения является большая мощность, затрачиваемая источником для передачи сигнала и рассеиваемая в тепловую энергию.

Передачу управляющих сигналов посредством низкочастотных физических полей или химического воздействия можно рассматривать только как вспомогательный канал из-за низкой скорости.

Основным способом снизить потребность в передаче внешних сигналов является увеличение внутренних вычислительных возможностей самой системы, которая может взять на себя большую часть функций управления. Ранее в одном из докладов мы рассмотрели возможность реализации на молекулярном уровне некоторых вычислительных функций, что может позволить создавать практически автономные наносистемы со сложным поведением.

Внутренняя передача сигналов между частями системы должна существенно отличаться от обмена с внешними устройствами, во-первых, тем, что сигнал передаётся на очень малые расстояния, как правило, сравнимые с размерами самих передающих и приёмных устройств; во-вторых, тем, что число каналов и объём передаваемой информации будут намного больше, чем при внешнем обмене. При этом первоначальной формой сигнала, вырабатываемого молекулярными машинами, может быть изменение состояния молекул либо их положения, либо вызванные этим изменения локального микропотенциала кристаллической подложки. Каждый из этих трёх способов кодирования информации внутри системы в определённой мере пригоден и для её передачи, и все они могут быть задействованы в разных ситуациях.

Наиболее универсальным способом передачи сигналов является их преобразование в электрическую форму и передача по микропроводникам в кристаллической матрице, как и при вводе внешних сигналов. Этот способ позволяет быстро передавать сигнал на большие расстояния между частями машины, но требует наличия специальных устройств для преобразования сигнала, первоначально представленного определёнными состояниями молекул, в электрическую форму и обратно, что сопряжено с дополнительными затратами.

Для обмена сигналами на очень малых расстояниях между расположенными рядом молекулярными системами или частями одной молекулярной машины более эффективным будет прямое контактное взаимодействие между молекулами, либо непосредственно входящими в состав молекулярных машин, являющихся источником и приёмником сигнала, либо с участием молекул-посредников, которые могут перемещаться на некоторое расстояние. Разновидностью этого способа передачи сигнала может являться использование специальных молекулярных структур-посредников, предназначенных для переноса информации и её временного хранения. В частности, такая структура может быть организована в виде полимерной нити, которая перемещается (или вдоль которой перемещаются) несколько взаимодействующих с ней рабочих молекул, изменяющих её состояние. Такая структура по своим функциональным возможностям может быть равноценна молекулярной реализации машины Поста и позволит проводить некоторые вычисления. Недостатком контактного химического способа передачи сигналов является малое расстояние взаимодействий, достоинством — большое количество каналов и их пропускная способность.

Существует третий универсальный способ передачи сигналов и их преобразования внутри технической системы (независимо от её масштаба) — посредством механического движения её отдельных частей. Это способ может быть реализован в нескольких формах и позволяет как передавать сигналы на небольшие расстояния, так и преобразовывать их, сохранять информацию и производить вычислительные операции. Выше мы рассмотрели пример с молекулярной ленточной машиной. Другую группу механических устройств для преобразования и передачи информации составляют машины на основе вращательного движения. При реализации на субмикронном уровне и совмещении с электрическими или молекулярными устройствами такие машины могут быть достаточно эффективными.

В одном из докладов мы предложили простую конструкцию вращательного нанопривода. При изменении конструкции такая машина кроме прямой функции обеспечения движения может использоваться в режиме детектора, определяющего потенциалы электродов, расположенных рядом с ротором. Это открывает широкие возможности для приёма, обработки, коммутации и передачи сигналов, а также для определения и изменения состояния молекулярных структур, может использоваться для вычислений и автономного управления машиной. Такой электромеханический узел может быть элементом вычислительной молекулярной сети, существенно расширяющим её возможности за счёт способности изменять физическую конфигурацию сигнальных каналов и расположение функциональных элементов.

Что касается обратной передачи данных из системы наноустройств к внешним устройствам, то эта задача сложнее, чем ввод информации в наносистему, поскольку передающие устройства сильно ограничены в энергии. По-видимому, в общем случае наиболее приемлемым решением будет использование микропроводников, но выбор канала передачи сигналов зависит от требуемой пропускной способности.

Заключение. В настоящее время технология ещё только делает первые шаги в направлении создания молекулярных функциональных и вычислительных устройств. Тем не менее мы знаем, что такие устройства могут быть созданы. В этом докладе рассмотрены некоторые общие вопросы организации каналов связи в технических наносистемах, что в определённой мере позволяет прогнозировать перспективы их развития.

Список использованных источников

1. Попов, В. Ю. ДНК наномеханические роботы и вычислительные устройства / В. Ю. Попов // Информационно-телекоммуникационные системы : Всерос. конкурс. отбор обзорно-аналит. ст. по приоритет. направлению, 2008. — 210 с.

УДК [[621.313::621.315]::537.21]-022.532

А. Л. Полюх, Г. В. Качкар

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

НАНОРАЗМЕРНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ СВЯЗАННОГО ИОННОГО ТОКА

Введение. В настоящее время уже известно несколько типов действующих молекулярных приводов вращательного действия. Наиболее миниатюрная из известных конструкций электродвигателя состоит из единственной молекулы бутил-метил-сульфида, закреплённой атомом серы на медной подложке (рисунок 1) [1]. Известна также конструкция из 244 атомов, способная вращаться при поглощении световых квантов (рисунок 2) [2—4].

Эти конструкции, безусловно, являются важными достижениями на пути развития техники, но недостатком этих молекулярных двигателей является низкая степень контроля скорости вращения и угла поворота ротора. Скорость вращения таких устройств контролируется косвенно — по температуре, величине протекающего тока или интенсивности светового потока. В силу этого такие приводы могут использоваться в транспортных машинах, но возможности их применения в технологических системах ограничены.

Мы хотим предложить конструкцию электродвигателя несколько большего размера (диаметр ротора 10—20 нм, размер всего устройства — до 100 нм). Отличительной особенностью такого привода будет возможность точного отчёта угла поворота, поскольку этот угол однозначно связан с количеством проходящих через систему элементарных зарядов, которое можно точно подсчитывать и регулировать.

Основная часть. Ионный ток представляет собой направленное движение электрических зарядов, ассоциированных с молекулярными носителями (ионами). Обычно при этом предполагается, что движение молекулярного или атомного иона происходит в среде, допускающей его более или менее свободное перемещение, однако возможны и другие варианты. Для существования тока принципиально важен только факт переноса зарядов через некоторую поверхность, при этом детали движения самих частиц вещества не имеют принципиального значения.

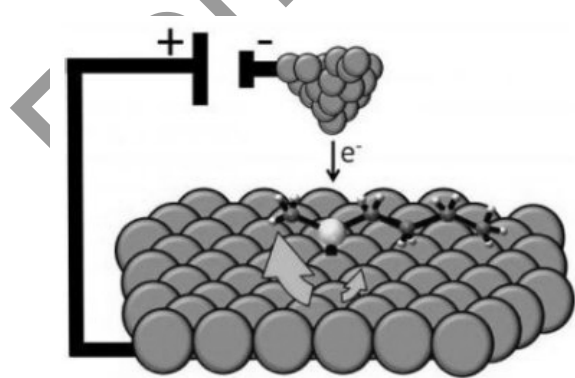


Рисунок 1 — Самый маленький электродвигатель

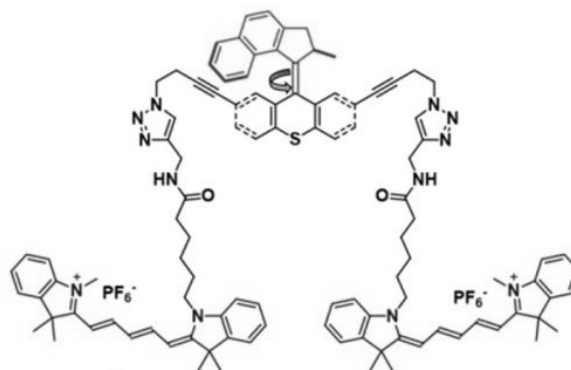


Рисунок 2 — Молекула с пропеллером

В частности, мы рассмотрим случай, когда электрический заряд связан с достаточно крупной частицей вещества, которую можно рассматривать как очень крупный ион, которая неподвижна в пространстве, т. е. не может иметь поступательного перемещения, но может вращаться. При этом всё же возможен перенос локализованного заряда на некоторое расстояние — за счёт поворота частицы (ротора) вокруг фиксированной оси вращения. Благодаря этому заряд на поверхности частицы может перемещаться от одного электрода (истока) ко второму (стоку) — это есть не что иное, как протекающий между электродами ток. Если это перемещение заряда происходит во внешнем электрическом поле, то при этом будет совершаться определённая работа, которая может быть полезно употреблена, в частности для преодоления сил трения при вращении ротора и соединённых с ним органов машины.

В данном случае процесс переноса заряда отличается от свободного движения молекулярных ионов, но имеет и некоторое сходство с ним. Все силовые и энергетические характеристики двигателя будут определяться тем фактом, что ток определённой величины протекает между точками с определённой разностью потенциалов. При этом вся полезная работа будет определяться изменением потенциала между двумя точками окружности ротора, в которых происходит, соответственно, эмиссия и снятие избыточного заряда. Падение потенциала на других участках цепи будет определять величину бесполезных потерь энергии.

Конструкция микроэлектродвигателя на связанном ионном токе. Электростатические двигатели различных конструкций известны уже давно. В том числе существуют демонстрационные модели, в которых ротор из диэлектрического материала вращается между электродами с высоким положительным и отрицательным потенциалом за счёт переноса на поверхность заряда посредством коронного разряда либо с ионами воздуха, и последующего движения зарядов вместе с поверхностью ротора в электростатическом поле электродов. Наше предложение отличается в основном тем, что позволит получить очень миниатюрную работоспособную конструкцию с достаточными силовыми параметрами для практического применения.

Ротор двигателя в простейшем случае может представлять собой сферическую наночастицу. Существенным является то, что материал ротора должен обладать электроизолирующими свойствами, т. е. иметь высокое сопротивление перемещению электрических зарядов. В качестве материала для ротора можно использовать, например, сферическую каплю стекловидного диэлектрика.

Ротор должен быть закреплён в пространстве и свободно вращаться вокруг фиксированной оси. Одним из возможных вариантов будет подвеска ротора на упругих молекулярных нитях. Возможны также варианты с выращиванием структуры ротора на молекулярной нити либо тонкой нанотрубке.

Внешний слой материала ротора должен обладать хорошими изолирующими свойствами, но на его поверхности должны быть созданы (путём легирования или осаждения атомов либо молекул) несколько обособленных электродов — небольших областей с достаточно высокой проводимостью, способных легко принимать и отдавать электроны, выполняющих роль потенциальных «карманов» для избыточных зарядов.

Рядом с ротором (вблизи его экваториальной плоскости) должен располагаться электрод — источник электронов. Этот электрод должен иметь достаточно высокий отрицательный потенциал и остриё с настолько малым радиусом, чтобы могло осуществляться прямое туннелирование электронов через вакуумный промежуток между остриём и ближайшим участком поверхности ротора.

Во время нахождения одной из легированных областей на поверхности ротора вблизи острия отрицательного электрода один или несколько электронов с него могут туннелировать в потенциальный «карман» на поверхности. Далее между отрицательным электродом и одноимённо заряженной областью на поверхности ротора будет действовать сила отталкивания, которая (в силу невозможности прямого прохождения зарядов через изолирующее вещество ротора) приведёт к его повороту на некоторый угол (до 180°). При этом будет совершена работа, равная произведению величины перемещённого заряда на разность внешних потенциалов.

После поворота ротора и отдаления «кармана» с избыточным зарядом от отрицательного электрода лишний электрон надо убрать, чтобы обеспечить возможность повторения цикла при дальнейшем вращении ротора. Мы считаем, что приемлемым вариантом может быть постепенная утечка заряда через вещество ротора и далее через опоры. При этом сопротивление вещества вблизи поверхности ротора должно быть достаточно большим, чтобы заряд удерживался на поверхности достаточно долгое время для поворота ротора на определённый угол; однако после этого заряд должен относительно быстро покидать ротор. Для этого структура ротора должна быть неоднородной: внешний слой должен обладать очень высоким сопротивлением, внутренняя же область ротора и его опоры должны обладать достаточной проводимостью (на 2-3 порядка выше проводимости изолирующего слоя), что позволит электронам покидать объём ротора за приемлемое время.

Упрощённая конструкция двигателя. На начальном уровне развития нанотехнологии можно предложить более простые конструкции, которые легче реализовать, хотя их функциональные возможности будут ниже. Можно взять однородную сферическую наночастицу без специальной внутренней структуры из вещества с достаточно высоким сопротивлением (диэлектрика с узкой запрещённой зоной, в котором появление носителей заряда всё же возможно из-за внутренней термической или фотоионизации, но их концентрация настолько мала, что среднее по времени эффективное удельное сопротивление вещества в объёме частицы составляет порядка 10^4 Ом · м).

Если такую частицу закрепить на оси вращения, а рядом разместить электрод с тонким остриём, то при подаче достаточного отрицательного потенциала на электрод частица начнёт вращаться. Скорость вращения будет сильно зависеть от свойств частицы-ротора, в первую очередь от её проводимости, но эффект, по-видимому, будет проявляться в широком диапазоне значений проводимости (если говорить точнее, то, в силу очень малого объёма вещества, здесь надо вести речь не о постоянной проводимости,

а о частоте спонтанного или вынужденного появления носителей заряда в данном объёме вещества). Для частоты вращения 10^6 об./с оптимальным будет время утечки избыточного заряда с поверхности ротора порядка 10^{-7} с, для чего необходимо появление примерно 10^8 свободных носителей заряда во всём объёме ротора за секунду, или $10^4 \dots 10^5$ носителей заряда в 1 нм^3 вещества за секунду. Такая частота появления свободных зарядов в единице объёма может быть обеспечена только внутренней термоионизацией, поэтому вещество по своим свойствам должно быть более близким к полупроводникам с относительно широкой запрещённой зоной, нежели к чистым диэлектрикам, и иметь удельное сопротивление порядка $10^3 \dots 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, что примерно соответствует значению удельного сопротивления чистого кремния при 0°C .

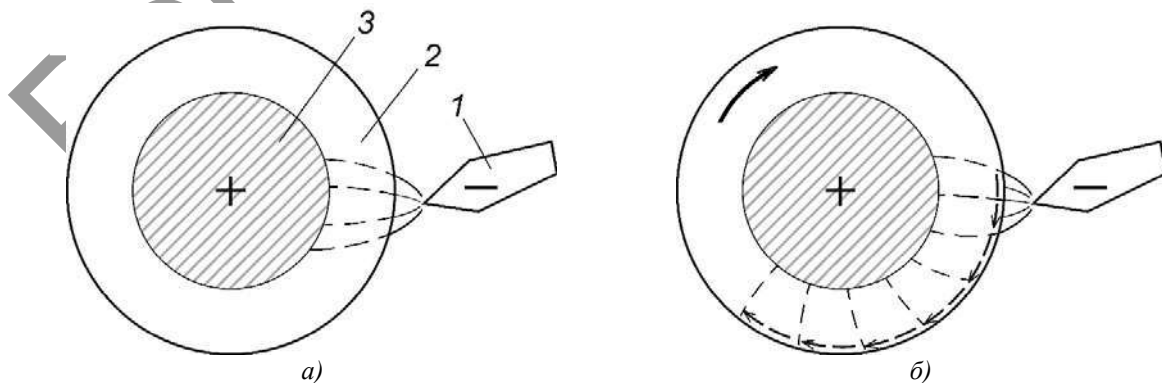
При меньших частотах вращения ротора удельное сопротивление вещества должно быть пропорционально увеличено (говоря более точно, должна быть уменьшена частота появления свободных носителей заряда в единице объёма), что потребует перехода от полупроводников к легированным диэлектрикам с шириной запрещённой зоны $1,2 \dots 1,5 \text{ эВ}$ [5].

Демонстрационная модель. Некоторые свойства рассматриваемой конструкции можно экспериментально изучить на её увеличенной модели, что позволит обойтись без специального лабораторного оборудования для исследований в наномасштабах. Детали механизма переноса заряда при этом могут существенно зависеть от масштаба, но общий принцип действия устройства сохранится, и можно будет провести некоторые количественные оценки, а также экспериментально обнаружить и исследовать явления, наличие которых прямо не связано с масштабом модели.

Например, при любом масштабе системы должно экспериментально обнаруживаться такое специфическое для неё явление, как существенная зависимость электропроводности ротора от скорости его вращения. Это обусловлено тем, что при вращении ротора в переносе зарядов в пределах его объёма участвует не только обычный механизм электропроводности вещества, но и процесс переноса связанных зарядов вдоль поверхности ротора вместе с этой поверхностью, который мы назвали связанным ионным током. Этот ток, по сути, не отличается от других видов тока и вносит заметный вклад в общую проводимость ротора за счёт того, что позволяет избыточным зарядам быстро распространяться на значительную площадь боковой поверхности ротора, таким образом в несколько раз увеличивает площадку, через которую течёт обычный ток проводимости, за счёт чего электрическое сопротивление снижается (рисунок 3). Это снижение общего сопротивления системы при вращении ротора должно легко обнаруживаться независимо от масштаба модели, что позволит проводить косвенное измерение скорости вращения по величине протекающего тока или потенциалу, в том числе и для устройств с размерами порядка десятков нанометров.

Помимо этого, при закреплении ротора на упругой нити в системе могут возникать длиннопериодические крутильные колебания, длительность которых зависит от соотношения упругости нити и других силовых факторов, и которые в свою очередь могут быть обнаружены по периодическим колебаниям сопротивления системы и величины протекающего тока, что позволит с помощью простейшего лабораторного оборудования наблюдать за процессами, протекающими в очень малых масштабах расстояний и времени. При несимметричном расположении электродов возможна также зависимость электрического сопротивления от направления вращения.

Для демонстрационной модели можно взять проводящий шарик диаметром $5 \dots 10 \text{ мм}$ с покрытием из изолирующего вещества толщиной $0,5 \dots 1 \text{ мм}$, закрепить его на оси вращения (тонкой металлической спице либо проводящей нити) и подвести к нему на близкое расстояние остриё металлического электрода, на который подан отрицательный потенциал порядка $5 \dots 10 \text{ кВ}$. При соответствующем значении удельного сопротивления оболочки шарика он начнёт вращаться, когда электрод приблизится к нему на расстояние, достаточное для возникновения коронного разряда. Можно оценить, что для вращения с частотой 10 об./с удельное сопротивление внешнего слоя вещества шарика должно составлять порядка $10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.



1 — отрицательный электрод; 2 — слой вещества с высоким сопротивлением; 3 — проводящая сердцевина (положительный электрод)

Рисунок 3 — Путь протекания тока *a* — при неподвижном роторе; *б* — при вращении ротора (в этом случае сопротивление уменьшается)

Примечание. Стрелками показано направление переноса зарядов вместе с поверхностью вращающегося ротора.

Заключение. Мы рассмотрели одну из самых простых конструкций миниатюрного электростатического двигателя, пригодного для использования в устройствах субмикронного размера. Работоспособность устройства в основном определяется величиной проводимости вещества ротора, которая определяет эффективное время утечки зарядов с поверхности. Для исследования поведения предложенного устройства можно использовать более крупномасштабную модель при соответствующем изменении удельного сопротивления, которое должно быть обратно пропорционально частоте вращения.

Список использованных источников

1. Experimental Demonstration of a Single-Molecule Electric Motor / H. L. Tierney [et al.] // Nature Nanotechnology. — 2011. — № 6. — p. 625—629.
2. Unimolecular Submersible Nanomachines. Synthesis, Actuation, and Monitoring / V. García-López [et al.] // Nano Letters. — 2015, DOI: 10.1021.
3. Light-driven monodirectional molecular rotor / N. Koumura [et al.] // Nature. — 1999. — V. 401. — P. 152—155.
4. Toward a switchable molecular rotor / A. M. Schoevaars [et al.] // J. Org. Chem. — 1997. — V. 62. — P. 4943—4948.
5. Морозов, М. П. Физические основы микроэлектроники : конспект лекций / М. П. Морозов. — Рыбинск : РГАТУ им. Соловьёва, 2001. — 82 с.

УДК 513.82

А. А. Юдов, Е. А. Сирисько

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест

РЕДУКТИВНЫЕ ОДНОРОДНЫЕ ПРОСТРАНСТВА С ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ГРУППОЙ— ГРУППОЙ ЛИ ДВИЖЕНИЙ ШЕСТИМЕРНОГО ЕВКЛИДОВА ПРОСТРАНСТВА

Введение. В работе рассматриваются редуктивные однородные пространства H/G_i , где H — группа вращений шестимерного евклидова пространства R_6 , а G_i — подгруппы Ли группы Ли H . Классификация всех связанных подгрупп Ли группы Ли H вращений пространства R_6 с точностью до сопряженности имеется в [1]. Тем самым классифицированы с точностью до изоморфизма все однородные пространства со структурной группой H . Ставится задача среди всех таких однородных пространств выделить редуктивные однородные пространства.

Основная часть. Однородное пространство H/G_i называется редуктивным, если алгебра Ли \bar{H} группы Ли H распадается в прямую сумму подпространств:

$$\bar{H} = m + \bar{G}_i, \quad (1)$$

причем подпространство m инвариантно относительно $ad\bar{G}_i$, где $ad\bar{G}_i$ — присоединенное представление алгебры Ли \bar{G}_i .

Для нахождения редуктивных дополнений используем следующий способ (опишем его на примере нахождения двенадцатимерного векторного подпространства m). Пусть a_1 — базис алгебры Ли \bar{G}_i группы Ли \bar{G}_i , принадлежащей группе Ли H . Рассмотрим девятимерное векторное подпространство m алгебры Ли \bar{H} , образованное векторами $b_1, b_2, b_3, \dots, b_{12}$, т. е. $m = \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_{12}\}$. Для этого подпространства m потребуем выполнимость условия инвариантности относительно ada , т. е. выполнимость условий

$$[a, b_j] = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 + \dots + a_{12} b_{12}, j = 1, 2, 3, \dots, 12. \quad (2)$$

Систему (2) будем называть системой инвариантности пространства m , или просто системой инвариантности. Раскладывая левую и правую части по базису i_7, \dots, i_{21} алгебры Ли \bar{H} , получим систему инвариантности в виде системы алгебраических уравнений. Пусть, например, $b_j = \beta_{j7} i_7 + \dots + \beta_{j21} i_{21}$. Элементарными преобразованиями можно от базиса $\{b_1, b_2, b_3, \dots, b_{12}\}$ перейти к базису $\{b'_1, b'_2, b'_3, \dots, b'_{12}\}$ с более простыми коэффициентами β_{jk} . Для этого придется рассмотреть 450 случаев. В данной работе представлен один из рассмотренных случаев. При этом система инвариантности упростится. Пусть система инвариантности решена, в итоге получены двенадцатимерные пространства m_1, \dots, m_p , инвариантные относительно $ad\bar{G}_i$. Среди этих пространств нужно выбрать такие, которые удовлетворяют условию (1). Такие пространства m_i и будут искомыми редуктивными дополнениями.

Рассмотрим однородное пространство H/G_6 , $\bar{G}_6 = \{i_7, i_8, i_{12}\}$, $a = \{i_7\}$, $\bar{H} = \{i_7, \dots, i_{21}\}$.

36° случай:

x_1	1											λ			μ	ϑ		
x_2		1											σ			s	t	
x_3			1										p			q	r	
x_4				1									ω			ε	ρ	
x_5					1								a			b	c	
x_6						1							d			e	f	
x_7							1						g			h	k	
x_8								1								m	Ω	
x_9									1							ψ	x	
x_{10}										1						z	u	
x_{11}											1					w	τ	
x_{12}												1					α	β
	i_8	i_9	i_{10}	i_{11}	i_{12}	i_{13}	i_{14}	i_{15}	i_7	i_{21}	i_{20}	i_{19}	i_{18}	i_{17}	i_{16}			

Используя таблицу коммутаторов, получим:

$$\begin{aligned}
 [a, x_1] &= -i_{12} + \lambda i_{11}, & [a, x_7] &= i_{10} + g i_{11}, \\
 [a, x_2] &= -i_{13} + \sigma i_{11}, & [a, x_8] &= 0, \\
 [a, x_3] &= -i_{14} + p i_{11}, & [a, x_9] &= 0, \\
 [a, x_4] &= -i_{15} + \omega i_{11}, & [a, x_{10}] &= 0, \\
 [a, x_5] &= i_8 + a i_{11}, & [a, x_{11}] &= 0, \\
 [a, x_6] &= i_9 + d i_{11}, & [a, x_{12}] &= 0.
 \end{aligned} \tag{3}$$

Приравнявая правые части равенств (3) линейным комбинациям векторов $x_1 \dots x_{12}$:

$$\begin{aligned}
 & t_k i_7 + \alpha_k i_8 + \beta_k i_9 + \Gamma_k i_{10} + \delta_k i_{11} + \omega_k i_{12} + \varepsilon_k i_{13} + g_k i_{14} + h_k i_{18} + s_k i_{19} + q_k i_{20} + p_k i_{21} + \\
 & + i_{15}(\alpha_k \lambda + \beta_k \sigma + \Gamma_k p + \delta_k \omega + \omega_k a + \varepsilon_k d + g_k g) + \\
 & + i_{16}(\alpha_k \vartheta + \beta_k t + \Gamma_k r + \delta_k \rho + \omega_k c + \varepsilon_k f + g_k k + t_k \Omega + p_k x + q_k u + s_k \tau + h_k \beta) + \\
 & + i_{17}(\alpha_k \mu + \beta_k s + \Gamma_k q + \delta_k \varepsilon + \omega_k b + \varepsilon_k e + g_k h + t_k m + p_k \psi + q_k z + s_k w + h_k \alpha),
 \end{aligned}$$

где $k = 1 \dots 12$, проводя соответствующие вычисления получим:

$$1. -i_{12} + \lambda i_{11}: \delta_1 = \lambda, \omega_1 = -1, \begin{cases} \lambda \omega - a = 0, \\ \lambda t - c = 0, \\ \lambda \varepsilon - b = 0; \end{cases}$$

$$2. -i_{13} + \sigma i_{11}: \delta_2 = \sigma, \varepsilon_2 = -1, \begin{cases} \sigma \omega - d = 0, \\ \sigma t - f = 0, \\ \sigma \varepsilon - e = 0; \end{cases}$$

$$3. -i_{14} + p i_{11}: \delta_3 = p, g_3 = -1, \begin{cases} p \omega - g = 0, \\ p t - k = 0, \\ p \varepsilon - h = 0; \end{cases}$$

$$4. -i_{15} + \omega i_{11}: \begin{aligned} & \delta_4 = \omega, \beta_4 = 0, \omega_4 = 0, s_4 = 0, \\ & t_4 = 0, \Gamma_4 = 0, g_4 = 0, q_4 = 0, \\ & \alpha_4 = 0, e_4 = 0, h_4 = 0, p_4 = 0; \end{aligned}$$

$$\alpha_4 \lambda + \beta_4 \sigma + \Gamma_4 p + \delta_4 \omega + \omega_4 a + \varepsilon_4 d + g_4 g = -1; \quad \omega^2 = -1;$$

$$\alpha_4 \vartheta + \beta_4 t + \Gamma_4 r + \delta_4 \rho + \omega_4 c + \varepsilon_4 f + g_4 k + t_4 \Omega + p_4 x + q_4 u + s_4 \tau + h_4 \beta = 0; \quad \omega \rho = 0;$$

$$\alpha_4 \mu + \beta_4 s + \Gamma_4 q + \delta_4 \varepsilon + \omega_4 b + \varepsilon_4 e + g_4 h + t_4 m + p_4 \psi + q_4 z + s_4 w + h_4 \alpha = 0; \quad \omega \varepsilon = 0.$$

В полученном выше равенстве мы пришли к противоречивой системе инвариантности, следовательно, редутивных дополнений в этом случае нет.

Аналогично рассматриваются остальные случаи.

Заключение. Результаты вычислений редутивных однородных пространств могут применяться для апробации различных гипотез и теорем, а также найти применение в геометрии, анализе и теоретической физике.

Список цитируемых источников

1. *Konn, B. G.* О подгруппах вращений пятимерных и шестимерных евклидовых и лоренцовых пространств / В. Г. Копп // Учен. зап. Казан. гос. ун-та. — 1966. — Т. 126, кн. 1. — С. 13—22.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Введение. Создание благоприятных условий для предпринимательской деятельности является одним из основных стратегических факторов устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь.

Раскрепощение деловой инициативы и творческого потенциала граждан способствует формированию развитой конкурентной среды, внедрению новых производственных и управленческих технологий, развитию инновационной деятельности, созданию новых рабочих мест, насыщению рынка товарами и услугами, увеличению налоговых поступлений в бюджет государства, повышению благосостояния и качества жизни [1].

В последние годы в социально-экономическом развитии Республики Беларусь происходят позитивные изменения в области определения правил ведения бизнеса, направленные на улучшение делового климата и повышение инвестиционной привлекательности нашего государства.

Так, в частности, 23 ноября 2017 года Глава государства подписал Декрет № 7 «О развитии предпринимательства» — документ, который ожидали, без преувеличения, очень многие субъекты хозяйствования частной формы собственности. Комплекс правовых положений, содержащихся в нем, имеет весьма широкий спектр действия: данный нормативный правовой акт предусматривает кардинальное изменение механизмов взаимодействия государственных органов и бизнеса, минимизирует вмешательство должностных лиц в работу предприятий, усиливает механизмы саморегулирования бизнеса, его ответственность за свою работу перед обществом [2]. В соответствии с данным нормативным правовым актом определено, что взаимодействие государственных органов, иных государственных организаций, их должностных лиц с юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями основывается на принципе саморегулирования бизнеса и минимизации вмешательства государственных органов, их должностных лиц в предпринимательскую и иную экономическую деятельность субъектов хозяйствования [3].

Следует отметить, что понятие «саморегулирование», порядок реализации данного института не получили должного рассмотрения белорусскими учеными. Не получил данный институт также должной нормативной регламентации, за исключением фрагментарного закрепления отдельных положений, касающихся саморегулирования, в отдельных отраслевых законодательных актах. В этой связи возникает необходимость исследования перспективы внедрения данного правового института в Республике Беларусь.

Основная часть. Исследователь Н. Н. Масюк считает саморегулирование одним из тех направлений государственной политики, где наиболее четко прослеживается связь государственных и частных институтов, а также их влияние друг на друга. Саморегулирование, в отличие от государственного регулирования, позволяет более мобильно реагировать на изменения окружающей обстановки в стране [4, с. 147].

Так, З. М. Баймуратова определяет саморегулирование как вид регулирования, в рамках которого группой субъектов регулирования создаются, адаптируются и изменяются легальные или не противоречащие установленным государством правила, регулирующие хозяйственную деятельность этих субъектов, и сама группа субъектов регулирования имеет возможность легально управлять поведением каждого субъекта регулирования. Таким образом, ученый делает вывод о том, что саморегулирование является частью регулирования, которое отличается от государственного регулирования по ряду параметров. Во-первых, для саморегулирования характерно взаимосвязанное применение административно-правовых и гражданско-правовых методов воздействия на субъекты регулирования. Во-вторых, для саморегулирования характерно наличие некоторых дополнительных функций. При саморегулировании субъекты регулирования имеют возможность легально и оперативнее управлять поведением каждого субъекта регулирования, в то время как при государственном регулировании они лишены такой возможности [5, с. 43].

Впервые термины «саморегулирование» (self-regulation) и «саморегулируемая организация» (self-regulatory organization) появились в США и Великобритании в начале XX века в сфере оборота ценных бумаг. Прототипом современной саморегулируемой организации принято считать Нью-Йоркскую фондовую биржу, образованную 17 мая 1792 года посредством подписания 24 брокерами соглашения, которым устанавливался фиксированный размер комиссионного вознаграждения и предоставлялись иные льготы при проведении переговоров в сделках по продаже ценных бумаг [4, с. 148].

В настоящее время данный институт получил широкое применение во многих странах мира. Так, например, в Великобритании саморегулируемые организации действуют в таких отраслях экономики, как медицина, строительство, реклама и маркетинг в Интернет, кредитные и финансовые компании, производители электронной техники, профессиональные участники рынка жилой недвижимости, машиностроительные компании, туристические агентства.

В США активно действуют межотраслевые саморегулируемые организации, сформированные не по отраслевому признаку. Участники саморегулируемой организации могут быть заняты в технологически абсолютно не связанных производствах.

В Австралии механизмы саморегулирования применяются в следующих отраслях экономики: реклама и маркетинг, теле- и радиовещание, телекоммуникации и Интернет, финансовый сектор, рынок недвижимости, фармакология, частная медицина, розничная торговля, негосударственные пенсионные фонды, туризм, профессиональные ассоциации (инженеры, бухгалтеры и т. д.) [6, с. 268].

Свое законодательное закрепление данный правовой институт получил и в Российской Федерации. В соответствии с Федеральным законом от 1 декабря 2007 года № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях» под саморегулированием понимается самостоятельная и инициативная деятельность, которая осуществляется субъектами предпринимательской или профессиональной деятельности и содержанием которой являются разработка и установление стандартов и правил указанной деятельности, а также контроль за соблюдением требований указанных стандартов и правил [7]. Данным законом регулируются отношения, возникающие в связи с приобретением и прекращением статуса саморегулируемых организаций, деятельностью саморегулируемых организаций, объединяющих субъектов предпринимательской или профессиональной деятельности, осуществлением взаимодействия саморегулируемых организаций и их членов, потребителей произведенных ими товаров (работ, услуг), федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

Сегодня саморегулирование развивается в самых различных отраслях экономики России. Выделяют следующие саморегулируемые организации: арбитражных управляющих, управляющих компаний; аудиторов; профессиональных участников рынка ценных бумаг; оценщиков; негосударственных пенсионных фондов; патентных поверенных; основанные на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания, реализующих подготовку проектной документации, осуществляющих строительство; жилищных накопительных кооперативов; ревизионных союзов сельскохозяйственных кооперативов; органы саморегулирования в области рекламы (некоммерческие партнерства, ассоциации и союзы юридических лиц).

Заключение. Декларативное закрепление принципа саморегулирования предпринимательской деятельности на уровне Декрета Президента Республики Беларусь от 23 ноября 2017 года № 7 «О развитии предпринимательства» является недостаточным. В этой связи является целесообразным скорейшее принятие в Республике Беларусь закона о саморегулируемых организациях, который должен закрепить понятие саморегулирования, положения, связанные с приобретением и прекращением правового статуса саморегулируемых организаций, членством в таких организациях, определением основных функций, прав и обязанностей саморегулируемых организаций, осуществлением взаимодействия саморегулируемых организаций как с их членами, так и с потребителями произведенных членами таких организаций товаров (выполненных работ, оказанных услуг), координацию деятельности со стороны уполномоченных государственных органов.

Считаем возможным присоединиться к мнению М. Хилья, который полагает, что наиболее приемлемыми сферами деятельности, которые должны передаваться саморегулируемым организациям, являются: лицензирование, аттестация, сертификация, создание системы подготовки и повышения квалификации специалистов, проверка качества оказания услуг и соблюдения стандартов, строительная деятельность [8, с. 26].

Список цитируемых источников

1. О развитии предпринимательской инициативы и стимулировании деловой активности в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : Директива Президента Респ. Беларусь, 31 дек. 2010 г., № 4 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2011. — № 3. — 1/12259.
2. Мильяненко, В. В. Декрет № 7 : вопросы, затрагивающие сферу организации трудовых отношений [Электронный ресурс] / В. В. Мильяненко // ЭТАЛЮН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2018.
3. О развитии предпринимательства [Электронный ресурс] : Декрет Президента Респ. Беларусь, 23 нояб. 2017 г., № 7 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 25.11.2017. — 1/17364.
4. Масюк, Н. Н. Формирование и становление института саморегулирования предпринимательской деятельности в России / Н. Н. Масюк, Д. Н. Маркин // Проблемы современной экономики. — 2014. — № 4 (52). — С. 147—149.
5. Баймуратова, З. М. К вопросу о социально-правовой природе саморегулирования предпринимательской деятельности / З. М. Баймуратова // Вестник РУДН. — 2009. — № 1. — С. 41—45.
6. Голева, О. Г. Ключевые направления саморегулирования : мировой опыт и его использование в российской практике / О. Г. Голева // Изв. Алт. гос. ун-та. — 2011. — № 1. — С. 265—269.
7. О саморегулируемых организациях : Федер. закон Рос. Федерации, 1 дек. 2007 г., № 315-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. — 2007. — № 49. — Ст. 6076.
8. Хиль, М. Теоретико-правовые аспекты определения правового статуса саморегулируемых организаций / М. Хиль // Юстиция Беларуси. — 2017. — № 10. — С. 22—26.

ПРОБЛЕМА ЗАЩИТЫ КОНСТИТУЦИОННЫХ ПРАВ ГРАЖДАН ПРИ НЕКАЧЕСТВЕННОМ ОКАЗАНИИ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ

Введение. Каждый человек всерьез озабочен своим здоровьем и стремится к тому, чтобы держать свое тело в хорошей физической форме, а внутренний организм — в нормальном состоянии. И если со своей физической формой тела человек может разобраться самостоятельно, то для поддержания внутреннего здоровья он вынужден обращаться в специальные медицинские учреждения. Доверяя медицинским работникам, мы ставим на кон самое дорогое, что у нас есть — наше здоровье. Но можем ли мы быть уверены в том, что данная помощь будет оказана качественно, что мы можем сделать, если все будет иначе? Давайте разберемся...

Основная часть. Для начала необходимо определить актуальность данной темы. Если обратиться к статистическим данным Генеральной прокуратуры РФ (на 01.01.2018), то необходимо отметить, что правонарушения и преступления в области некачественного оказания медицинских услуг широко распространены на территории Российской Федерации. На данном сайте отмечены субъекты РФ, в которых были зафиксированы данные об оговоренных правонарушениях: республики Марий Эл, Якутия, Калмыкия, Татарстан; Пермский, Забайкальский края; Калининградская, Кировская, Амурская, Омская, Оренбургская, Свердловская области; города Санкт-Петербург, Москва и т. д. Кроме того, прокурор Российской Федерации Ю. Я. Чайка на заседании Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации отметил: «Всего в сфере здравоохранения вскрыто более 80 тыс. нарушений закона. За их совершение 23 тыс. должностных лиц привлечены к дисциплинарной и административной ответственности (на 2016 год)» [1].

Одной из причин данной проблемы является то, что при работе медицинских учреждений выявляются различные дефекты оказания медицинской помощи, т. е., «ненадлежащее осуществление диагностики, лечения больного, организации процесса оказания медицинской помощи, которое привело или могло привести к неблагоприятному исходу медицинского вмешательства» [2, с. 192].

Шадринским районным судом Курганской области в течение длительного срока рассматривались требования о возмещении вреда здоровью пациентки при оперативном вмешательстве: при полостной операции медики оставили в организме пациентки использованные материалы. В течение десяти лет женщина обращалась в разные медицинские учреждения за помощью, но долгое время понять причины продолжающихся проблем с её здоровьем не могли. Когда всё же причина была установлена, появились уже необратимые изменения в организме, устранить которые невозможно. Разбирательство по данному делу продолжалось около 2 лет, завершилось частичным удовлетворением исковых требований [8].

Обращения в Юридическую клинику ШГПУ по вопросам оказания некачественных медицинских услуг встречались редко, но по сложности эти вопросы не уступали ни одному делу. Так, при обращении в клинику молодая женщина сообщила: «В 2002 году она обратилась за услугами по родовспоможению. Роды прошли в штатном режиме, однако спустя 2 дня после родов возникли серьезные проблемы со здоровьем ребёнка, завершившиеся для него летальным исходом. Матери ребёнка была в то же время сделана операция по удалению аппендикса, в процессе которой, по неизвестным причинам был удалён один из яичников, о чём ни сама больная, ни её родственники поставлены в известность не были. Удаление этого органа явилось причиной возникновения у женщины проблем при вынашивании другого ребёнка. Лишь спустя 12 лет при прохождении ультразвукового исследования женщина узнала о несогласованном с ней объёме медицинского вмешательства, которое могло стать причиной невозможности зачатия нового ребёнка» [8].

Один из примеров декабря 2017 года. Мужчине был поставлен онкологический диагноз, требующий оперативного вмешательства, рекомендовано обратиться в онкологический диспансер. При обращении в онкодиспансер мужчине в предоставлении помощи было категорично отказано, поскольку он проживает не в районном центре. На вопрос о том, куда ему следует обратиться, медработник ответил: «Куда хотите, туда и обращайтесь!»

Положения ст. 16, п. 6 ст. 36 Федерального закона от 29.11.2010 № 326-ФЗ (ред. от 28.12.2016) «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» предусматривают наличие у застрахованных лиц права на бесплатное оказание им медицинской помощи медицинскими организациями при наступлении страхового случая на всей территории Российской Федерации в объёме, установленном базовой программой обязательного медицинского страхования, включающей первичную медико-санитарную, профилактическую, скорую, специализированную, в том числе высокотехнологичную, медицинскую помощь, в частности, в случае выявления новообразований.

Согласно ст. 11. Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ, отказ в оказании медицинской помощи в соответствии с программой государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи и взимание платы за ее оказание

медицинской организацией, участвующей в реализации этой программы, и медицинскими работниками такой медицинской организации не допускаются [7]. Но тем не менее реальная практика такова, что права выбора медицинского учреждения, предусмотренного законодательно, граждане России, увы, лишены.

В частности, при обращении в онкологические (и не только) медицинские учреждения других регионов Уральского федерального округа жители Курганской области для получения квалифицированной медицинской помощи вынуждены её в полном объёме оплачивать. В случаях, когда человек нуждается в помощи медицинских учреждений столицы, он вынужден долгое время ждать квоты на такое лечение, но время ожидания зачастую сильно ухудшает состояние больного, а иногда и приводит к летальному исходу. Единственным законным способом в данном случае будет являться регистрация, допустима даже временная, по месту нахождения медицинского учреждения и смена страховой организации. Думается, что это является нарушением ст. 7, 29 Всеобщей декларации прав человека и ст. 17, 19, 39, 41 Конституции РФ. Подобные факты являются дискриминацией человека по признаку привязанности к конкретному региону страны, а также являются ограничениями, установленными отнюдь не исключительно в целях обеспечения должного признания и уважения прав и свобод других и удовлетворения справедливых требований морали, общественного порядка и общего благосостояния в демократическом обществе.

В ст. 5.62 КоАП РФ установлена административная ответственность за дискриминацию, т. е. нарушение прав, свобод и законных интересов человека и гражданина в зависимости от его пола, расы, цвета кожи, национальности, языка, происхождения, имущественного, семейного, социального и должностного положения, возраста, места жительства, отношения к религии, убеждений, принадлежности или непринадлежности к общественным объединениям или каким-либо социальным группам. Представляется разумным дополнить административное законодательство нормой, предусматривающей ответственность за дискриминацию в области оказания медицинской помощи, например, ст. 5.62.1 КоАП РФ «Дискриминация в области оказания медицинских услуг» [4].

Заключение. Кроме того, анализируя уголовное законодательство и судебную практику привлечения медицинских работников к уголовной ответственности, можно сделать вывод, что большинство преступлений квалифицируется по ст. 124 УК РФ «Неоказание помощи больному» в случаях, если потерпевшему по неосторожности причинен средний или тяжкий вред здоровью либо наступила его смерть, однако за причинение по неосторожности лёгкого вреда здоровью либо его стойкое ухудшение законом не наказываются, что было бы разумно устранить.

Следует также подчеркнуть, что Конституция РФ устанавливает, что материнство и детство, семья находятся под защитой государства (ст. 38), но в УК РФ не предусмотрена ответственность за самопроизвольные действия медицинских работников, повлекшие бесплодие либо ставшие причиной невозможности зачатия ребенка. Лишение женщины права стать матерью — это тоже преступление. Следовательно, необходимо дополнение УК РФ ст. 123.1, в которой установить уголовную ответственность за незаконное самопроизвольное вмешательство в репродуктивную систему организма человека лицом, обязанным оказывать медицинскую помощь, ставшее причиной невозможности вынашивания и зачатия плода, а также действия, повлекшие причинение вреда жизни и здоровью плода [6].

Думается, что данные нормы будут способствовать решению некоторых проблем, связанных с оказанием медицинской помощи.

Кроме того, было бы целесообразно принять отдельные законы по регулированию отношений в сфере медицинских услуг. Поскольку оказание медицинских услуг очень специфично, то необходимо выделить данную область из общего закона «О защите прав потребителей» [5] и скомпоновать в Федеральном законе «О защите прав потребителей в сфере оказания медицинских услуг». Данное решение будет способствовать более качественному и упрощенному решению вышеописанных проблем. Кроме того, необходимо законодательно закрепить обязательность гражданско-правовых договоров при данных правоотношениях, в которых будут прописываться оказываемые услуги, гарантии, а также все права и обязанности сторон. Таким образом, это станет решением при защите нарушенных прав.

Список цитируемых источников

1. Генеральная прокуратура России [Электронный ресурс] : доклад Генерального прокурора Российской Федерации Ю. Я. Чайки на заседании Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. — Режим доступа: <http://genproc.gov.ru/smi/news/archive/news-1078221/>. — Дата доступа: 12.03.2018.
2. Акопов, В. И. Медицинское право : учеб. и практикум для вузов / В. И. Акопов. — М. : Юрайт, 2017. — (Серия «Специалист»).
3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) [Электронный ресурс] : 26.01.1996 № 14-ФЗ : в ред. от 28.03.2017 // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс». — М., 2017.
4. Кодекс об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : 30 дек. 2001 г. № 195-ФЗ // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс». — М., 2001.
5. О защите прав потребителей [Электронный ресурс] : Закон Рос. Федерации от 09.01.1996 г. № 2-ФЗ : в ред. от 18.04.2018 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс». — М., 2018.
6. Уголовный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : 13.06.1996 г. № 63-ФЗ : в ред. от 19.02.2018 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс». — М., 2018.

7. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федер. закон от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ : в ред. от 29.07.2017 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс». — М., 2017.

8. Соколова, Н. В. Конституционное право на охраны здоровья : некоторые проблемные аспекты правового регулирования защиты прав потребителей медицинских услуг / Н. В. Соколова // Общество, право, личность. Методологические и прикладные проблемы: генезис, современность и будущее : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23—24 нояб. 2017 г. / редкол.: И. А. Маньковский (гл. ред.) [и др.]. — Минск : Междунар. ун-т «МИТСО», 2017. — Вып. 6. — 338 с.

УДК 342.518

С. Р. Батырова

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

СОДЕРЖАНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ «МОЛОДЕЖНАЯ КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА» В АСПЕКТЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ

Введение. В соответствии с абзацем вторым ст. 1 Закона Республики Беларусь от 7 декабря 2009 года № 65-З «Об основах государственной молодежной политики», термин «государственная молодежная политика» определяется как система социальных, экономических, политических, организационных, правовых и иных мер, направленных на поддержку молодых граждан и осуществляемых государством в целях социального становления и развития молодежи, наиболее полной реализации ее потенциала в интересах всего общества [1].

Согласно абзацу пятому ст. 1 Закона Республики Беларусь «Об основах государственной молодежной политики» под молодыми гражданами понимаются граждане Республики Беларусь, иностранные граждане и лица без гражданства, постоянно проживающие в Республике Беларусь, в возрасте от четырнадцати до тридцати одного года [1].

Основная часть. Определение возрастных границ молодежи — важный аспект проведения государственной молодежной политики. Между учеными по этому поводу нет единого мнения. Вопрос остается дискуссионным, поскольку затрагивает не только научно-теоретическое обоснование, но и экономическое, и политическое. Обычно для определения возрастных границ молодежи берутся во внимание средняя продолжительность жизни в обществе в тот или иной период, время физиологического созревания и начала трудовой деятельности (т. е. учитываются демографические, биологические и социально-экономические факторы). Применительно к 1920-м и последующим годам возрастные рамки молодежи (что не является бесспорным) — 15—24 года [2, с. 64].

В настоящее время законодательство в сфере государственной молодежной политики раздвигает эти границы с 14 до 31 года. Это связано не просто с увеличением продолжительности жизни. Ограничение категории «молодежь» 24 годами приведет к тому, что основную ее массу составит учащаяся или студенческая молодежь. Это еще не встроенная в социальную структуру общества, экономически зависимая, политически незрелая, а значит, с точки зрения субъектности не вполне полноценная социальная группа, скорее, объект помощи, поддержки, воздействия со стороны властных структур, взрослого поколения.

К 30—31 году качество субъектности молодежи значительно возрастает. Расширение возрастных границ молодежи — это вопрос экономики и политики государства, поскольку оно берет на себя дополнительные расходы, реализуя различные социальные программы в отношении данной возрастной категории [2, с. 64].

В соответствии со ст. 3 Закона Республики Беларусь «Об основах государственной молодежной политики» целями государственной молодежной политики являются: 1) всестороннее воспитание молодежи, содействие ее духовному, нравственному и физическому развитию; 2) создание условий для свободного и эффективного участия молодежи в политическом, социальном, экономическом и культурном развитии общества; 3) социальная, материальная, правовая и иная поддержка молодежи; 4) расширение возможностей молодежи в выборе жизненного пути.

Цели государственной молодежной политики достигаются путем решения задач по ряду направлений. Так, согласно ст. 12 Закона Республики Беларусь «Об основах государственной молодежной политики», основными направлениями государственной молодежной политики являются: 1) гражданское и патриотическое воспитание молодежи; 2) содействие формированию здорового образа жизни молодежи; 3) государственная поддержка молодых семей; 4) содействие реализации права молодежи на труд; 5) государственная поддержка молодежи в получении образования; 6) государственная поддержка талантливой и одаренной молодежи; 7) реализация молодежной кадровой политики; 8) содействие реализации права молодежи на объединение; 9) содействие развитию и реализации молодежных общественно значимых инициатив; 10) международное молодежное сотрудничество [1].

В сравнении с ранее действовавшей редакцией Закона Республики Беларусь «Об основах государственной молодежной политики», Закон Республики Беларусь от 21 октября 2016 года № 434-З внес изменения, коснувшиеся направлений государственной молодежной политики. Так, в предыдущей версии Закона [1] отсут-

ствовало прямое указание на реализацию молодежной кадровой политики как одного из основных направлений государственной молодежной политики. Обоснованным и востребованным видится учет потенциала молодых людей в аспекте кадровой политики. Также видится целесообразным закрепление в абзаце четвертом ст. 1 Закона Республики Беларусь «Об основах государственной молодежной политики» определения понятия «молодежная кадровая политика», под которым понимается деятельность республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, иных государственных органов, а также республиканских молодежных общественных объединений по обеспечению функционирования системы поддержки и служебного продвижения работающих молодых граждан, направленная на повышение их профессиональной компетентности и мотивации, привлечение к решению актуальных и перспективных задач социально-экономического развития страны [1].

Однако, полагаем, что вопросы как профессиональной компетенции, так и мотивации выходят за рамки молодежной кадровой политики и относятся в большей степени к законодательству об образовании, а также затрагивают сферу психологии личности.

Кроме того, определение понятия «молодежная кадровая политика» содержится в п. 2 Положения о республиканском координационном совете по реализации и совершенствованию молодежной кадровой политики в Республике Беларусь, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 июля 2014 года № 661 «О республиканском координационном совете по реализации и совершенствованию молодежной кадровой политики в Республике Беларусь» [3], в соответствии с которым этот термин определен как деятельность республиканских и местных органов государственного управления, республиканских молодежных общественных объединений по созданию и обеспечению функционирования целостной системы выявления, поддержки и служебного продвижения талантливой и одаренной молодежи на руководящие должности в организациях отраслей экономики и органах государственного управления.

Закключение. В связи с указанным, а также с учетом того, что в легально определенном понятии «молодежная кадровая политика» отсутствует указание на ведение кадровых резервов на всех уровнях управления, полагаем определение понятия «молодежная кадровая политика», предусмотренное абзацем четвертым ст. 1 Закона Республики Беларусь «Об основах государственной молодежной политики», целесообразно изложить в новой редакции следующего содержания: «Молодежная кадровая политика — деятельность уполномоченных государством органов управления и общественных организаций, направленная на привлечение обладающих соответствующими компетенциями молодых граждан, к решению задач социально-экономического развития страны».

Список цитируемых источников

1. Об основах государственной молодежной политики [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 7 дек. 2009 г., № 65-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 21.10.2016 г. № 434-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 28.10.2016. — 2/2432.
2. Мусина, Н. Е. Концептуальные основы молодежной политики: советский опыт и современность / Н. Е. Мусина // Беларус. думка. — 2014. — № 10. — С. 61—65.
3. О республиканском координационном совете по реализации и совершенствованию молодежной кадровой политики в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 10 июля 2014 г., № 661 : в ред. постановления Совета Министров Респ. Беларусь от 18.04.2017 г. № 286 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 28.04.2017. — 5/43608.

УДК 37.017

К. А. Бейсенова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск, Российская Федерация

ПРОБЛЕМА ВОВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ЭКСТРЕМИСТСКИЕ И ТЕРРОРИСТИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЁ РЕШЕНИЯ

Введение. Распространение молодежного экстремизма в России стало одной из острейших проблем. Увеличивается количество преступлений экстремистского характера, о степени распространения данного явления свидетельствуют статистические данные. Так, по данным аналитического центра Генеральной прокуратуры России в период с 2010 года по 2016 год количество преступлений экстремистской направленности увеличилось более чем в два раза (в 2010 году число преступлений составляло 656, к концу 2016 года — 1410). В России ежегодно совершается относительно стабильное число преступлений экстремистской направленности (около 940), при этом отмечается тенденция к их увеличению [6]. Рост экстремизма

ведет не только к подрыву национальной безопасности страны и всего мира в целом, поднимается уровень насилия, его проявления становятся более жестокими и профессиональными. Особенное место занимает экстремистское поведение молодежи, связанное с совершением действий насильственного характера по политическим, религиозным, экономическим, социальным мотивам.

Основная часть. Молодежный экстремизм как массовое явление, выражающееся в пренебрежении к действующим в обществе правилам и нормам поведения или, в отрицании их можно рассматривать с различных позиций. Ученые исследуют психолого-правовую природу экстремизма, чтобы охарактеризовать этот феномен во всех его частных и общих проявлениях, для классификации и типизации случаев экстремистского поведения. Не менее важным является и установление связи между социально-экономическим состоянием общества и ростом экстремизма в молодежной среде. Молодежи свойственна психология максимализма и подражания, что в условиях острого социального кризиса является почвой для агрессивности и молодежного экстремизма [7].

Так, Т. В. Муслумова обращает внимание на факт социализации молодых людей в обществе. Как правило, эмоционально неустойчивые, неудачники, стремящиеся заставить говорить о себе, мечтающие о славе, лидерстве молодые люди, не нашедшие признания или оказавшиеся обманутыми ожиданиями, но хотят, чтобы о них говорили, т. е. из желания публичности. Эти обстоятельства могут подтолкнуть их к принятию экстремистской идеологии [5].

Статистика показывает, что экстремизм в России «молодеет», наиболее часто совершают преступления молодые люди. По данным МВД России, в среднем до 80% участников группировок экстремистской направленности составляют лица в возрасте до 30 лет. По данным социологических исследований, наиболее значимым полем экстремизма является межэтнические отношения (до 40% опрошенных молодых людей в той или иной степени испытывают антипатию к представителям других национальностей), политические (12%), религиозные (4—5 %) [3].

Осознание значимости данной проблематики побудило провести исследования на базе II курса гуманитарного факультета ШГПУ для студентов направления подготовки «Педагогическое образование», «Профессиональное образование» с профилями «Правоведение и правоохранительная деятельность», «История и право». Выборочная совокупность респондентов составила 30 человек, из которых 10 студентов мужского пола, 20 студентов женского пола. Результаты опроса показали, что студенты мужского пола больше подвержены влиянию экстремистской идеологии, в связи с чем можно сделать вывод, что такие организации привлекают молодых людей псевдо-силой и псевдо-мощью. На поставленные вопросы студенты мужского пола (примерно 6%) ответили, что силовые методы эффективны при решении проблем, а также экстремизм является своеобразным оправданным риском. При этом респонденты женского пола (количество девушек в 2 раза больше, чем юношей) единогласно отметили разрушающие последствия экстремизма. Было выявлено, что 15% респондентов считают одной из важных проблем, стоящих перед Россией, борьбу с терроризмом. 23% студентов считают, что сегодня в стране происходит рост молодежного экстремизма: 20% не согласны с этим мнением; 56,6% затрудняются ответить. По мнению студентов, такое сложное социальное явление, как экстремизм, обладает преимущественно отрицательными признаками: агрессия, направленная против других; противозаконность в действиях; резко негативное воздействие на общество и государство. Однако 6% опрошенных (мужского пола) рассматривают экстремизм в некоторых случаях как приемлемый риск для достижения цели. С точки зрения студентов, терроризм — это неоправданная жестокость, незаконные действия, преступления, привлечение внимания убийством для достижения своих целей.

Особого внимания также заслуживает тот факт, что студенты, частично удовлетворенные или не удовлетворенные взаимоотношениями с окружающими, имеют низкие нравственно-ценностные установки. В результате исследования было выявлено, что студенты, отметившие экстремизм «как приемлемый риск», не удовлетворены взаимоотношениями с окружающими людьми.

Заключение. Молодежный экстремизм в России является следствием трансформационных процессов, происходящих в современном российском обществе, и в значительной степени связан с разрушением сложившихся ценностной системы институтов семьи, образования, социальной защищенности молодежи.

Профилактикой вовлечения в экстремистские и террористические организации должны в полной мере заниматься государственные, правоохранительные органы в соответствии с ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» [1]. Безусловно, задачей властей является повышение экономического положения, трудоустройство, поддержка в реализации интересов и способностей молодежи в различных сферах жизни. Но воспитать толерантными, терпимыми, образованными, уверенными в светлом будущем личностей является первостепенной задачей института семьи и образования. Образовательные учреждения, в том числе педагогические вузы, имеют огромный опыт и багаж знаний в воспитании и развитии честного, толерантного, уважающего себя и других, образованного, с активной гражданской позицией, успешных людей.

В предупреждении вовлечения молодежи в экстремистские и террористические организации, по мнению И. Ю. Блясовой, следует выделить следующие направления: создание благоприятного микроклимата, способствующего формированию культуры мира, культуры гуманных взаимоотношений в студенческой среде; воспитание уважения к другим национальностям, культурам и религиям; формирование жизненных ценностей; вовлечение студентов в органы студенческого самоуправления, вовлечение в клубы, отряды, кружки, творческие коллективы; разработку и реализацию комплекса мероприятий по развитию межнационального диалога, включая клубы межнациональной дружбы.

Немаловажным направлением работы является приобщение студентов к мероприятиям по пропаганде культуры и традиций народов России, обучению их навыкам бесконфликтного общения, а также просвещению о социальной опасности преступлений на почве ненависти [2], о чём справедливо пишет Ю. О. Галушинская [4]. Представляется целесообразным активизировать работу с молодёжью, активнее вовлекать молодых людей в выполнение социальных проектов, создавать молодёжные СМИ на базе вузов (телеканал, радио, журналы, газеты), пропагандирующих толерантность, гражданственность, патриотизм, здоровый образ жизни, успешность в среде молодежи; для использования энергии молодёжи в мирных целях, создавать возможности участия молодых в экстремальных видах спорта; организовывать досуг молодёжи, чтобы не оставалось времени на занятия негативными направлениями деятельности.

Список цитируемых источников

1. О противодействии экстремистской деятельности [Электронный ресурс] : Федер. закон Рос. Федерации от 25 июля 2002 г. № 114-ФЗ // Гарант, М., 2002.
2. Блясова, И. Ю. Проблемы предупреждения экстремизма в молодежной среде / И. Ю. Блясова // Психолого-педагогические и правовые аспекты предупреждения экстремизма и ксенофобии в молодежной среде : материалы Междунар. оч.-заоч. науч.-практ. конф., 22 марта 2013 г. / Шадр. гос. пед. ин-т, Междунар. акад. наук пед. образования. — Шадринск : ШГПИ, 2013. — С. 180—186.
3. Экстремизм в Российской молодежной среде / И. В. Бобров [и др.] // Профилактика интолерантности и экстремизма в молодежной среде : коллектив. моногр. / под ред. О. А. Селивановой. — Тюмень : ТюмГУ, 2016. — 5 с.
4. Галушинская, Ю. О. Профилактика молодежного экстремизма в условиях воспитательно-образовательной среды вуза / Ю. О. Галушинская // Психолого-педагогические и правовые аспекты предупреждения экстремизма и ксенофобии в молодежной среде : материалы Междунар. оч.-заоч. науч.-практ. конф. / Шадр. гос. пед. ин-т ; редкол.: И. Ю. Блясова, Н. В. Сычева. — Шадринск : ШГПИ, 2013. — С. 28—33.
5. Муслумова, Т. В. Системный подход в профилактике ксенофобии в молодежной среде / Т. В. Муслумова // Психолого-педагогические и правовые аспекты предупреждения экстремизма и ксенофобии в молодежной среде : материалы Междунар. оч.-заоч. науч.-практ. конф. / Шадр. гос. пед. ин-т ; редкол.: И. Ю. Блясова, Н. В. Сычева. — Шадринск : ШГПИ, 2013. — С. 74—91.
6. Показатели преступности России [Электронный ресурс] // Генеральная прокуратура Российской Федерации : портал правовой статистики. — Режим доступа: http://crimestat.ru/offenses_chart. — Дата доступа: 10.05.2017.
7. Сериков, А. В. Молодежный экстремизм в современной России: динамика и отражение в общественном мнении у студентов : автореф. дис. канд. соц. наук : 22.00.04 / А. В. Сериков. — Ростов н/Д, 2005. — 25 с.

УДК 34.096

Н. С. Благинина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Шадринский государственный педагогический университет», Новый Уренгой, Российская Федерация

ЮРИДИЧЕСКИЕ КЛИНИКИ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ: ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ОПЫТА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Введение. В российском законодательстве отсутствует официальное толкование дефиниции «юридическая клиника». В то же время данный термин используется в ряде нормативных правовых актов. Так, в Федеральном законе «О бесплатной юридической помощи в Российской Федерации» говорится о том, что юридические клиники, наряду с негосударственными центрами, входят в единую систему бесплатной юридической помощи. Кроме того, юридические клиники могут быть созданы на базе высших учебных заведений, так и негосударственными организациями, но ничего не упоминается о том, есть ли возможность создания юридической клиники на базе средних профессиональных учреждений.

Представляется, что, несмотря на отсутствие законодательного регулирования, такая возможность, исходя из приказа от 28 ноября 2012 года № 994 «Об утверждении Порядка создания образовательными учреждениями высшего профессионального образования юридических клиник и порядка их деятельности в рамках негосударственной системы оказания бесплатной юридической помощи» [2], всё же есть, но при условии, что учреждение среднего профессионального образования (далее — СПО) является структурным подразделением высшего учебного заведения.

Однако необходимо заметить, что не у каждого высшего учебного заведения есть возможность иметь структурное подразделение в виде образовательного учреждения СПО. Если обратиться к одной из целей создания юридических клиник — формированию у обучающихся по юридической специальности навыков оказания юридической помощи, то, думается, будет абсолютно рациональным формировать компетенции правоприменения и у лиц, получающих среднее профессиональное юридическое образование. Поскольку в оказании бесплатной юридической помощи участвуют только те лица, которые обучаются по юридической специальности в создавших юридические клиники образовательных учреждениях высшего профессионального образования, под контролем лиц, ответственных за их обучение в этих учреждениях и, как следствие, осведомленных о формировании в процессе освоения образовательных программ компетенций студентов (слушателей), то в случае, если вуз в качестве структурного подразде-

ления имеет учреждение СПО, использование в процессе оказания бесплатной юридической помощи студентов, получающих среднее юридическое образование будет разумным, тем более что ответственность как за действия студентов вуза, так и студентов СПО будет нести руководитель юридической клиники или куратор, имеющий высшее юридическое образование.

Указанный выше приказ Министерства образования и науки Российской Федерации предусматривает необходимость использования юридических клиник как площадки для формирования у студентов профессиональных компетенций, что является необходимой составляющей для подготовки компетентного профессионального юриста, что имеет прямое отношение как к высшему, так и среднему профессиональному образованию.

В «Основах государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан», утвержденных Президентом РФ 28 апреля 2011 года № Пр-1168, указывается, что одной из мер государственной политики в области образования и воспитания подрастающего поколения, юридического образования и подготовки юридических кадров является распространение положительного опыта образовательных учреждений высшего профессионального образования, осуществляющих подготовку юридических кадров, по созданию и функционированию юридических клиник как формы оказания учащимися бесплатной квалифицированной юридической помощи населению [1]. Следует подчеркнуть, что действующие нормы права предусматривают, что юридическая клиника должна существовать во многих высших учебных заведениях и их подразделениях, занимающихся подготовкой юридических кадров.

В приказе Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2010 года № 1763 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 030900 Юриспруденция (квалификация (степень) «магистр») термин «юридическая клиника» употребляется как:

1) инновационная технология обучения, развивающая навыки консультационной работы, принятия решений, межличностной коммуникации, лидерские и другие необходимые юристу личностные и профессиональные качества (п. 7.12.);

2) место прохождения студентами учебной и производственной практик, которые могут включать в себя научно-исследовательскую, педагогическую практики, юридическое консультирование (п. 7.15.) [3].

Кроме того, следует констатировать, что студент-магистрант педагогического университета сталкивается с такой проблемой, касающейся прохождения практики именно в СПО: он, конечно, может в случае возникновения какого-либо правового вопроса обратиться в юридическую клинику при вузе, но не во всех педагогических вузах они есть, поэтому возникает проблема невыполнения данного приказа.

Также следует учитывать, что прохождение практики в СПО предполагает преподавание таких предметов, как история и обществознание, такому предмету, как право, выделяется не более 72 академических часов, чего явно не достаточно для того, чтобы в данном учебном заведении появилась возможность создавать юридические клиники (это касается тех СПО, где основными направлениями являются технические специальности).

Если рассматривать СПО, где обучают правовым специальностям, в которых для получения юридической профессии отводится три года обучения, чего более чем достаточно, чтобы студент смог поучаствовать в жизни юридической клиники и научиться необходимым навыкам правоприменения, именно поэтому представляется необходимым во время обучения студентов обеспечить им возможность прохождения практики на базе вузов, в которых существуют юридические клиники.

Положительный опыт в этом вопросе в России существует. Например, с 2012 года и по сей день на базе Ставропольского института кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права существует юридическая клиника, а поскольку в этом учебном заведении обучают студентов и по программам СПО, то у них есть уникальная возможность работать в юридической клинике, которая имеет название «Центр правового просвещения, защиты прав и законных интересов граждан РФ» [4].

Указанные нормативные правовые акты не обязывают вуз создавать юридические клиники, не регламентируют требования к содержанию, форме и методам обучения студентов, но тем не менее необходимость создания юридических клиник существует как минимум для решения проблемы прохождения практики непосредственно в юридической клинике.

Не вызывает сомнений, что развитие системы юридических клиник учебных заведений очень перспективно, поскольку правильно организованная юридическая клиника обеспечивает уникальные возможности для:

– улучшения качества юридического образования за счет усиления практико-ориентированной составляющей в обучении, повышения квалификации преподавателей вуза, так и СПО за счет использования интерактивных технологий и соединения теории с практической работой;

– подготовки выпускников юридических вузов и СПО в соответствии с запросами работодателей и требованиями рынка труда;

– формирования нового поколения социально ориентированных юристов, воспитания студентов в духе уважения принципов верховенства закона, справедливости и человеческого достоинства;

– создания условий для профессиональной ориентации, социальной адаптации и специализации выпускников юридических вузов и СПО, развития их правосознания, понимания социального значения юриспруденции и роли юристов в обществе;

– формирования у студентов личностных качеств и приобретения практического опыта, способствующего их интеграции в сферу деятельности правоохранительных и правоприменительных органов.

Представляется необходимым также налаживать тесные связи с работодателями, учитывать запросы рынка к качеству и содержанию подготовки выпускников юридических вузов и СПО, содействия их трудоустройству. Опыт правоприменения, полученный в юридических клиниках учебных заведений, мог бы стать льготным основанием для поступления в юридические вузы. Взаимодействие вузов и учреждений СПО в рамках деятельности юридических клиник могло бы помочь в формировании необходимых практических компетенций, что ещё более актуально, поскольку выпускники СПО, получившие среднее юридическое образование, получают право осуществлять консультирование, а при отсутствии таких практических навыков выпускник не может соответствовать предъявляемым профессиональным требованиям.

Заключение. Думается, что следовало бы на законодательном уровне принять меры к урегулированию данной проблемы и включить в качестве субъекта негосударственной системы бесплатной юридической помощи и юридические клиники средних профессиональных юридических образовательных учреждений, занимающихся подготовкой юристов среднего звена для определённых сфер государственной деятельности.

Список цитируемых источников

1. Основы государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/osnovy-gosudarstvennoi-politiki-rossiiskoi-federatsii-v-sfere/>. — Дата доступа: 12.02.2018.
2. Об утверждении Порядка создания образовательными учреждениями высшего профессионального образования юридических клиник и порядка их деятельности в рамках негосударственной системы оказания бесплатной юридической помощи [Электронный ресурс] : приказ М-ва образования и науки Рос. Федерации от 28 нояб. 2012 г. № 994 г. — Режим доступа: <https://rg.ru/2012/12/26/minobrnauki-dok.html>. — Дата доступа: 12.02.2018.
3. Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 030900 Юриспруденция (квалификация (степень) «магистр») [Электронный ресурс] : приказ М-ва образования и науки Рос. Федерации от 14 дек. 2010 г. № 1763. — Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55070501/#ixzz5CFiMAOqR>. — Дата доступа: 12.02.2018.
4. Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://stavik.ru/sveden/struct/yuridicheskaya-klinika>. — Дата доступа: 12.02.2018.

УДК 347.911.95:796(476)

А. К. Василенок

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», Минск

РАЗРЕШЕНИЕ СПОРТИВНЫХ СПОРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Введение. Современное общество характеризуется существованием в нем множества различного характера правовых споров. Исключением не стали и спортивные споры, количество которых со временем возрастает. В международной практике разрешения спортивных споров главенствуют альтернативные способы, среди которых арбитраж занимает лидирующую позицию.

В соответствии со ст. 48 Закона Республики Беларусь «О физической культуре и спорте» спортивный спор — это конфликты субъектов физической культуры и спорта по поводу взаимных прав и обязанностей в сфере спорта, а также их разногласия, возникающие из отношений, хотя и не являющихся отношениями в сфере спорта, но оказывающих влияние на права и обязанности этих лиц как субъектов физической культуры и спорта [1]. Данная норма закрепляет и положение о том, что спортивные споры в Республике Беларусь разрешаются в соответствии с законодательством судами, а также с использованием альтернативных способов разрешения спортивных споров, допускаемых законодательством, в том числе посредством медиации и третейского разбирательства.

Основная часть. Во всем мире споры в сфере профессионального спорта разрешаются специализированными (спортивными) третейскими судами. Их преимущество заключается в том, что арбитры этих судов обладают знаниями не только в области конкретных спортивных отношений, но и в области юриспруденции. Только третейское разбирательство делает возможным в короткие сроки получить окончательное, обязательное для всех сторон спора решение, которое при необходимости может быть исполнено в принудительном порядке.

Также имеются и специализированные спортивные арбитражные суды. Их преимущества — в высокой квалификации и международном авторитете арбитров, оперативности рассмотрения спора и закрытости процесса. Спортивные организации различного уровня создали успешно функционирующие спортивные арбитражные суды, такие как Спортивный арбитражный суд в Швейцарии и аналогичные структуры в Бельгии, Германии, Италии, Франции и др.

В связи с этим в Республике Беларусь на сегодня действуют специальные законы, а именно Закон Республики Беларусь от 18 июля 2011 года № 301-3 «О третейских судах» [2] и Закон Республики Беларусь

от 12 июля 2013 года № 28-3 «О медиации» [3]. Необходимо отметить и о создании Спортивного третейского суда при ОО «Белорусский республиканский союз юристов».

Основной целью и одновременно преимуществом Спортивного третейского суда является: обеспечение защиты охраняемых законом интересов субъектов спортивной деятельности путем быстрого и квалифицированного разрешения спора; задачи: своевременное разрешение спортивных споров специалистами, обладающими опытом разрешения споров в области спорта и необходимыми правовыми знаниями; изучение и обобщение международной и отечественной юридической практики в области спорта; выработка рекомендаций по регулированию правовых вопросов, связанных со спортивной деятельностью.

Медиация, как альтернативный способ разрешения спортивных споров, нашла свое отражение в Регламенте Спортивного третейского суда. Согласно данному регламенту в целях самостоятельного урегулирования возникающих споров как до возбуждения дела в суде, так и на иной стадии третейского разбирательства до вынесения решения стороны могут инициировать проведение процедуры медиации путем заключения соглашения о применении медиации.

Что же касается судебной защиты прав и законных интересов спортсменов, то на сегодня она является незавершенной. Необходимо гарантировать спортсменам возможность защиты их прав именно в государственных судах. Государственная система рассмотрения спортивных споров обладает недостатками: длительный срок рассмотрения; государственный судья не обладает специальными познаниями в области физической культуры и спорта; спортивные споры требуют конфиденциального рассмотрения, а работа государственных судов основывается на принципе гласности и публичности судебного разбирательства. Поэтому, по нашему мнению, в настоящее время необходимо развивать не альтернативные формы рассмотрения споров, а гарантировать спортсменам возможность защиты их прав именно в государственных судах. Таким образом, целесообразным будет ввести сокращенные сроки рассмотрения данной категории дел, привлекать специалистов в области физической культуры и спорта, проводить экспертизы и внедрять примирительные процедуры, т. е. сделать эту форму защиты привлекательной для спортсменов.

Заключение. Республика Беларусь, как и другие государства, придерживается принципа невмешательства в сферу физической культуры и спорта, автономности спорта как социальной деятельности. Результатом такой позиции стало то, что в физкультурно-спортивных организациях на основании принятых в них регламентов созданы свои юрисдикционные органы, которые и принимают обязательные для исполнения сторонами решения. Эти решения могут быть обжалованы в национальные и международные спортивные арбитражи. Ломать сложившуюся систему бессмысленно, ее нужно совершенствовать. Таким образом, решения юрисдикционных органов физкультурно-спортивных организаций не должны обжаловаться в третейском суде, так как он никогда не выступает в качестве апелляционной инстанции, не проверяет законность и обоснованность принятых другими органами решений. Поэтому для активизации судебной формы защиты следует, чтобы эти решения обжаловались в судебном порядке. В связи с этим предлагаем рассмотрение спортивных споров в порядке апелляции осуществлять в судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Республики Беларусь. Это позволит создать для комплексного развития спорта с учетом зарубежного опыта эффективный механизм правового регулирования возникающих спортивных споров, чтобы белорусские спортсмены могли отстаивать свои спортивные победы, в том числе и в судебных процессах, а также это станет реальным механизмом профессиональной защиты прав не только спортсменов, но и организаций физической культуры и спорта.

Список цитируемых источников

1. О физической культуре и спорте [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 4 янв. 2014 г., № 125-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 2/2123. — 15.01.2014.
2. О третейских судах [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 18 июля 2011 г., № 301-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 24.10.2016 г. № 439-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 15.11.2016. — 2/2437.
3. О медиации [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 12 июля 2013 г., № 58-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 05.01.2016 г. № 355-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 14.01.2016. — 2/2353.

ПОРЯДОК РЕГИСТРАЦИИ ЛИЦ, ИМЕЮЩИХ ПРАВО НА УЧАСТИЕ В ОБЩЕМ СОБРАНИИ АКЦИОНЕРОВ

Введение. Орган акционерного общества, уполномоченный на созыв и проведение общего собрания акционеров, в сроки, установленные уставом в соответствии с Законом Республики Беларусь «О хозяйственных обществах» (далее — «Закон») [1], принимает решение о проведении общего собрания акционеров, в котором в соответствии со ст. 38 Закона должен быть определен в том числе порядок регистрации лиц, имеющих право на участие в общем собрании.

Основная часть. Анализ ч. 1 ст. 41 Закона позволяет сделать вывод, что не принявшими участие в работе общего собрания акционеров считаются акционеры, которые не были зарегистрированы в установленном порядке для участия в нем.

В соответствии с абзацем 1 п. 13 Свода правил корпоративного поведения, утвержденного приказом Министерства финансов Республики Беларусь от 18 августа 2007 года № 293 [2], предусмотренная в акционерном обществе процедура регистрации участников общего собрания акционеров не должна препятствовать акционерам принять в нем участие.

Отметим, что на процесс регистрации участников могут оказывать влияние мажоритарные акционеры посредством следующих манипуляций: ограничение акционера в его праве на участие в общем собрании либо недопуск (отказ в регистрации) его или его представителя на такое собрание. Кроме того, возможно манипулирование кворумом или результатами голосования.

Из этого делаем вывод о том, что отечественный законодатель связывает процедуру регистрации лиц, имеющих право на участие в общем собрании, с необходимостью определения наличия или отсутствия кворума. Отсюда следует, что преследование иной цели при определении порядка регистрации участников общего собрания акционеров, в частности для отстранения «неудобных» акционеров от участия в собрании, может повлечь признание протокола, которым оформлено решение общего собрания, недействительным.

В силу абзаца 10 ч. 1 ст. 38 Закона уполномоченный орган при принятии решения о созыве и проведении собрания, на наш взгляд, должен разрешить следующие вопросы порядка регистрации участников общего собрания акционеров:

1) определить дату и место регистрации лиц, имеющих право на участие в общем собрании (регистрацию акционеров для участия в общем собрании акционеров рекомендуем проводить в том же помещении, где будет проводиться общее собрание акционеров, либо в непосредственной близости от него и в тот же день, на который намечено проведение общего собрания акционеров);

2) определить время, отведенное на регистрацию лиц, имеющих право на участие в общем собрании (данный промежуток должен быть достаточным, чтобы позволить лицам, желающим принять участие в общем собрании акционеров, зарегистрироваться до его начала);

3) определить лицо, ответственное за регистрацию участников, явившихся для участия в общем собрании акционеров (рекомендуем чтобы регистрацию осуществлял исполнительный орган акционерного общества);

4) определить, каким образом будет проходить регистрация лиц, имеющих право на участие в общем собрании участников.

При этом порядок регистрации лиц, имеющих право на участие в общем собрании, может включать и иные условия регистрации участников, однако избранная процедура должна обеспечивать равные права для всех акционеров и не нарушать их права и законные интересы.

Отметим, что при определении порядка регистрации участников общего собрания акционеров необходимо руководствоваться принципом, что любой акционер, желающий принять участие в общем собрании, должен иметь такую возможность.

Отечественный законодатель оставил неурегулированным вопрос о возможности регистрации участника в случае его опоздания, но при этом не устанавливает запрета на это. Однако, на наш взгляд, стоит учесть, что повторная регистрация либо внесение отметки о явке опоздавшего акционера в регистрационный лист недопустимы, поскольку это изменит установленный кворум. В силу ч. 3 ст. 43 Закона лица, не прошедшие регистрацию, не вправе принимать участие в голосовании, однако стоит учесть, что они не утрачивают право присутствовать среди участников общего собрания без права голоса.

Регистрация лиц, имеющих право на участие в общем собрании, осуществляется при предъявлении ими документов, подтверждающих их полномочия (ч. 3 ст. 43 Закона). Отсюда следует, что регистрация участников собрания должна включать в себя такие действия, как удостоверение личности лиц, явившихся для участия в собрании. Для акционеров, являющихся физическими лицами и лично участвующих в общем собрании, не требуется предъявления иных документов, кроме документов, удостоверяющих личность. Их право на участие в общем собрании определено ст. 37 Закона и подтверждается списком акционеров.

Вместе с тем акционер может передать свои полномочия по участию в общем собрании иному лицу. В подобном случае поверенный должен для подтверждения своих полномочий предъявить доверенность и документ, удостоверяющий его личность.

Обратим внимание на то, что непредставление документа, удостоверяющего личность, является формальным поводом и не может служить в каждом конкретном случае основанием для отказа в регистрации такому лицу. При принятии подобного решения лицу, ответственному за регистрацию участников, явившихся для участия в собрании, необходимо учесть следующее: 1) принимало ли когда-либо ранее участие в общем собрании акционеров лицо, явившееся для участия в собрании, но отказывающееся предъявить документы, удостоверяющие личность; 2) удостоверяло ли само общество когда-либо ранее личность лица, явившегося для участия в собрании.

Непредъявление лицу, ответственному за регистрацию участников, документов, подтверждающих право на участие во внеочередном общем собрании, является основанием для признания такого лица непрошедшим регистрацию. Однако стоит отметить, что подобное требование необходимо четко изложить в решении уполномоченного органа о созыве собрания, а также непосредственно в направляемом акционерам извещении. В связи с указанным предлагаем использовать следующую формулировку: «Акционеры обязаны при регистрации предъявить паспорт или иной документ, удостоверяющий личность, а представители акционеров — также документы, подтверждающие полномочия на представление интересов».

Отметим, что для цели удостоверения своей личности акционер либо его представитель при отсутствии специальных норм, регулирующих вопросы регистрации лиц, имеющих право на участие в общем собрании, должен руководствоваться подп. 1.1 п. 1 Указа Президента Республики Беларусь № 294 «О документировании населения Республики Беларусь» [3]. К примеру, удостоверение адвоката не является документом, удостоверяющим личность. При предъявлении поверенным документа, подтверждающего его полномочия на представление интересов акционера, и удостоверения адвоката вместо документа, удостоверяющего личность, лицо, осуществляющее регистрацию участников, вправе отказать ему в регистрации в связи с нарушением установленного порядка. Однако, на наш взгляд, недопустимо злоупотреблять подобным правом, в связи с этим лицу, ответственному за регистрацию участников, при разрешении вопроса о возможном отказе в регистрации необходимо руководствоваться указанными выше правилами во избежание излишнего формализма.

Заключение. При определении порядка регистрации лиц, имеющих право на участие в общем собрании, необходимо обеспечить реальную возможность участия акционеров, желающих принять в нем участие. Обществу необходимо выработать единый порядок регистрации участников с учетом особенностей участия акционеров и их состава. Рекомендуем выработанную форму закреплять в учредительном документе либо локальном нормативном акте, определяющем требования к подготовке, созыву и проведению общего собрания акционеров. Следование обществом указанным рекомендациям позволит снизить вероятность возникновения споров, связанных с нарушением порядка регистрации лиц, имеющих право на участие в общем собрании.

Список цитируемых источников

1. О хозяйственных обществах [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 9 дек. 1992 г., № 2020-XII : в ред. Закона Респ. Беларусь от 15.07.2015 г. № 308-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 25.07.2015. — 2/2306.
2. О применении свода правил корпоративного поведения [Электронный ресурс] : приказ М-ва финансов Респ. Беларусь, 18 авг. 2007 г., № 293 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2018.
3. О документировании населения Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 3 июня 2008 г., № 294 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 08.01.2018 г. № 7 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 10.01.2018. — 1/17456.

УДК 347.4

С. А. Ворошкевич

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИНСТИТУТА ФРАНЧАЙЗИНГА В ГРАЖДАНСКОМ ПРАВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение. В Республике Беларусь создание и развитие собственного бизнеса на основе франшизы с каждым днем становится наиболее актуальным и необходимым в связи с тем, что данный институт включает в себя ряд неотъемлемых достоинств по сравнению с развитием и становлением собственного бизнеса. К таким достоинствам целесообразно отнести то, что для франчайзи это использование опыта и хорошо себя показавших методов ведения предпринимательской деятельности, а также его репутации, что будет сказываться на рекламной деятельности.

Основная часть. Следует подчеркнуть, что Республика Беларусь является одной из немногих стран, законодательство которых в достаточной степени регламентирует отношения франчайзинга. Основным источником правового регулирования франчайзинга является Гражданский кодекс Республики Беларусь (далее — ГК) [1], в главе 53 которого раскрывается специфика взаимоотношений правообладателя и пользователя в связи с лицензионным комплексом.

В соответствии со ст. 910 ГК по договору комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга) (далее — договор франчайзинга) одна сторона (правообладатель) обязуется предоставить другой стороне (пользователю) за вознаграждение на определенный в договоре франчайзинга срок либо без указания срока лицензионный комплекс, включающий право использования фирменного наименования правообладателя, других объектов интеллектуальной собственности, предусмотренных договором франчайзинга, а также нераскрытой информации в предпринимательской деятельности пользователя [1].

По мнению А. Д. Харьковой, франчайзинг — способ организации бизнес-отношений между независимыми компаниями и/или физическими лицами, в рамках которой одна из сторон (франчайзи) получает от другой (франчайзера) официальное разрешение на использование знака обслуживания, фирменного стиля, деловой репутации, секрета производства и готовой бизнес-модели за определенную плату [2, с. 277]. В специальной литературе довольно часто предпринимаются попытки дать наиболее полное определение франчайзингу. На сложность формулирования какого-либо единого определения указывает В. Кор, отмечая, что «франчайзинг — это понятие-«хамелеон», содержание которого меняется в зависимости от вида рассматриваемых отношений» [3, с. 22]. Кроме того, трудность выработки определения франчайзинга, по мнению Р. Балди, обусловлена очень широкой гаммой различных форм, в которых он реализуется на практике, и его особенностями, проявляющимися в разных странах [3, с. 32]. Именно договор является основанием возникновения большинства гражданско-правовых обязательств. Ученый С. Ф. Сокол отмечает, что франчайзингу как гражданско-правовому договору присуща не только регулирующая, но и координационная функция, поскольку при помощи договора франчайзинга правообладатель и пользователь могут координировать свою производственно-хозяйственную деятельность и осуществлять взаимовыгодное сотрудничество [4, с. 31].

Франчайзинговые соглашения, предусматривая передачу прав на использование объектов интеллектуальной собственности по договору, содержат правовые механизмы, обеспечивающие охрану этих объектов от несанкционированного использования. На наш взгляд, указанный факт существенен, поскольку интеллектуальные продукты характеризуются особой правовой природой, для их применения не обязательно физическое обладание, и они не подвержены физической амортизации, при этом возможно моральное старение.

Отметим, что договор франчайзинга характеризуется присущим только ему предметом сделки, которым является комплекс исключительных прав (лицензионный или деловой комплекс), включающий право использования следующих объектов интеллектуальной собственности, предусмотренных договором, в предпринимательской деятельности пользователя:

1) средства индивидуализации участников гражданского оборота, товаров, работ или услуг, к которым относится фирменное наименование правообладателя, товарный знак (за исключением коллективного знака, право использования которого в соответствии с п. 2 ст. 1021 ГК не может быть передано), знак обслуживания и иные средства;

2) продукты интеллектуальной деятельности, к которым относятся такие объекты промышленной собственности, как изобретения, полезные модели, промышленные образцы, а также нераскрытая информация, в том числе секреты производства;

3) объекты авторского права как результаты интеллектуальной деятельности. В данном случае могут быть различные базы данных для персональных компьютеров или письменные инструкции для персонала пользователя, а также иные письменные указания правообладателя [5, с. 536].

Следовательно, предметом договора франчайзинга являются отчуждаемые имущественные права. К ним не относятся: деловая репутация, которой обладает крупная компания, поскольку она не может быть объектом франчайзинга и считается неотчуждаемым личными неимущественным правом правообладателя.

Договорные франчайзинговые отношения по передаче права на использование товарного знака (знака обслуживания) регулируются Законом Республики Беларусь от 5 февраля 1993 года № 2181-ХІІ «О товарных знаках и знаках обслуживания» (Закон). Согласно ст. 2 Закона правовая охрана товарного знака осуществляется на основании его регистрации в государственном учреждении «Национальный центр интеллектуальной собственности» (патентный орган) [6]. Таким образом, товарному знаку (знаку обслуживания), право использования которого передается пользователю в соответствии с соглашением, не зарегистрированному в патентном органе после выдачи свидетельства на товарный знак, правовая охрана не предоставляется. Без такой регистрации договор франчайзинга, который содержит условия о передаче права на применение товарного знака (знака обслуживания), будет в этой части недействительным.

Вместе с тем ст. 910 ГК закрепляет обязательность письменной формы договора, а также требование о регистрации в патентном органе [1]. Учитывая, что договор франчайзинга рассматривается как комплексный договор, включающий в себя элементы договора возмездного оказания услуг, использования объектов интеллектуальной собственности по лицензионному договору, его следует отличать от сходных обязательств.

По предмету правового регулирования наиболее сходны с договором франчайзинга лицензионные договоры, предусматривающие передачу права на использование интеллектуальной собственности. Основное отличие этих обязательств в том, что цель франчайзинговых соглашений — в создании новых предпринимательских комплексов, а для лицензионных соглашений это не имеет значения.

Необходимо отметить, что договор франчайзинга имеет длящийся характер. В его основе лежат не разовые юридические действия, а предпринимательская деятельность на определенной территории в течение определенного срока или бессрочно.

Особо следует обратить внимание на субъектный состав договора франчайзинга. Отличие указанного договора от предпринимательских договоров состоит в том, что пользователь, предлагая потребителям товары или оказывая услуги с использованием фирменного наименования или товарного знака (знака обслуживания) правообладателя, действует от своего имени и несет самостоятельную имущественную ответственность по своим обязательствам. Считаем правильной такую позицию законодателя.

Представляется, регулирование рассматриваемого вида договора 53 главой ГК является не совсем верным решением. В Республике Беларусь отсутствует отдельный нормативный правовой акт, позволяющий более детально определить понятие и сферу регулирования франчайзинга, также решить ряд проблем. Следовательно, развитие данного института в Республике Беларусь не находит полного отражения на законодательном уровне.

Заключение. По своей правовой природе договор франчайзинга является двусторонним, возмездным и консенсуальным. Цель заключения договора франчайзинга, а также его субъектный состав позволяют сделать вывод о том, что данный договор относится к числу предпринимательских. Анализ положений п. 1 ст. 910 ГК дает основание для утверждения о том, что договор франчайзинга может являться как срочным, так и бессрочным.

Франчайзинг выступает одним из наиболее эффективных способов развития бизнеса и инвестиционных проектов в Республике Беларусь, поскольку позволяет крупному, среднему и малому предпринимательству достаточно быстро и с максимальной прибылью развить технологии в целях продвижения товаров, работ и услуг на рынке.

Полагаем, что усовершенствование определенных вопросов способствовало бы развитию экономики Республики Беларусь. В частности, считаем целесообразным принятие Закона Республики Беларусь «О франчайзинге в Республике Беларусь» с закреплением понятия франчайзинга, его видов и их особенностей, предмета, объекта и субъектов, договорных основ. Также, на наш взгляд, необходимо определить существенные условия, права и обязанности сторон по договору франчайзинга, обозначить перечень документов, подробно фиксирующих все действия при создании франчайзинговой системы.

Список цитируемых источников

1. Гражданский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 7 дек. 1998 г., № 218-З : принят Палатой представителей 28 окт. 1998 г. : одобр. Советом Респ. 19 нояб. 1998 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2017 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 12.01.2017. — 2/2452.
2. Харьковова, А. Д. Правовые проблемы института франчайзинга в гражданском праве Российской Федерации / А. Д. Харьковова // Persona. Justitia. Modernitas : сб. тез. докл. по материалам IV Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Саратов, 10—11 нояб. 2017 г. / [под ред. В.С. Слобожниковой, Ю.В. Сорокиной] ; ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия». — Саратов : Амирит, 2017. — С. 277—279.
3. Климова, С. В. Правовой режим франчайзинга в национальном и международном обороте : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.03 / С. В. Климова. — М., 2011. — 189 л.
4. Сокол, С. Ф. Правовое регулирование договора комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга) в Республике Беларусь / С. Ф. Сокол, Ю. С. Миловзорова. — Минск : БИП-С Плюс, 2006. — 128 с.
5. Тынель, А. Курс международного торгового права : [учеб. для студентов вузов по курсу «Междунар. торговое право»] / А. Тынель, Я. Функ, В. Хвалей. — Минск : Амалфея, 1999. — 703 с.
6. О товарных знаках и знаках обслуживания [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 5 февр. 1993 г., № 2181-ХП : в ред. Закона Респ. Беларусь от 05.01.2016 г. № 352-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 14.01.2016. — 2/2350.

В. С. Егорова*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Киев, Украина*

ОСОБЕННОСТИ СУДЕБНОЙ РЕФОРМЫ В УКРАИНЕ

Введение. Судебная реформа, о которой так долго говорили на всех этажах законодательной, исполнительной и, естественно, судебной власти в Украине, тронулась с места.

Наконец-то сможет полноценно заработать обновленный Верховный Суд Украины. Все кассации теперь будет рассматривать только Верховный Суд Украины. В судебной сфере создадут единую систему электронного судопроизводства. А судебные процессы будут открыты: разрешена видеосъемка и онлайн-трансляция.

Противники нововведений заявили обратное, отметив, что реформа и все с ней связанное — не на пользу судебной системе. Дела надолго зависли. Дефицит судей огромен. Шесть районных судов вообще закрыты, и отправлять правосудие там некому.

Основная часть. Верховная Рада Украины приняла Закон Украина от 2 июня 2016 года № 1402-VIII «О судоустройстве и статусе судей» [1]. Его называли революционным. Реформирование решили начать не с низов, как предлагали, а с Верховного Суда Украины. Предусматривались механизмы замены судейского корпуса, очищения от тех, кто дискредитировал себя и систему (не мог, например, подтвердить происхождение состояния, недвижимости, автомобилей), увольнение по упрощенной процедуре, невозвращение отсеявшихся, постоянный мониторинг образа жизни судей, оценивание уровня добросовестности, ограничение судейского иммунитета, другие нововведения. Ключевым был тезис о восстановлении доверия к третьей власти, рейтинг которой за последние годы сильно снизился.

Реформируемое процессуальное законодательство позволяет ускорить рассмотрение дел в судах. Введен институт конституционной жалобы, дающий возможность пересмотра судебного решения в случае несоответствия закону, примененному при его вынесении, Конституции Украины. Можно привести и другие позитивные стороны судебной реформы. Кое-кто говорит о ее провале. Но мы с этим не согласны. Даже в странах со стабильными многолетними традициями демократии реформы не проходили гладко. Их результаты оценивались по прошествии нескольких лет.

Теперь же в режиме онлайн любой человек может получить информацию о составе суда, делах, которые там рассматриваются, принятых решениях. Хорошо это или плохо? Думаем, хорошо. Раньше такого не было. Если кто-то захочет посетить заседание и послушать, о чем будет идти речь, — нет вопросов, пусть приходит и слушает. Когда-то с этим была проблема — все зависело от судьи: разрешит или откажет. Теперь приходите в суд, пусть даже и Верховный Суд Украины, где можете вести аудио- и фотофиксацию, а портативной камерой — видеосъемку. Стандарты, которые постепенно входят в практику, приближают нашу судебную систему к европейской.

Раньше судей ориентировали на жесткие требования закона. Сейчас подходы скорректированы в сторону верховенства права, так как закон не всегда бывает справедлив. Судебная реформа предусматривает упрощение ряда процедур. Для этого внедряется институт прецедентного, т. е. примерного дела. Верховным Судом Украины будет рассмотрено одно дело, по нему вынесут очевидно законное и очевидно справедливое решение, которое станет примером, прецедентом для других, аналогичных. Это избавит от лишней волокиты, жалоб, нервотрепки, отвлечения судей на рассмотрение новых обращений.

Еще несколько лет назад стать судьей Верховного Суда Украины человеку с периферии было практически невозможно. Социальный лифт выдвижения и назначения служителей Фемиды данной категории практически не работал. Вступали в силу протекционизм, деньги, семейственность, зависимость. Так вот эта порочная практика уже не проходит. Желаете стать судьей, обладаете необходимыми знаниями — подавайте документы на открытый конкурс, сдавайте экзамены, проходите тесты. Набрал необходимое количество баллов — можете претендовать на должность. Не добрал — подучитесь и приходите позже. Это реальный шанс чего-то добиться, причем честно, гласно, не кулуарно. Не только для судьи, а и помощников судей, секретарей, адвокатов, правозащитников.

Из минусов — недостаточность выделяемых ресурсов. В современных условиях конфликта на Донбассе государство не может дать столько средств, сколько реально требуется. Но мы уже сами немало знаем и можем, хотя от помощи, само собой, не отказываемся. Рядовому гражданину, который обратился в суд, хочется, чтобы его дело рассмотрели быстро и по справедливости. А ситуация такова, что за последние месяцы ушли в отставку многие судьи. Если быть точным — 2,5 тыс. из 8 тыс. Это цифра серьезная. И еще будут уходить. Для большинства увольнение связано с условиями оплаты пожизненного содержания. Количество судей, продолжающих работать, значительно уменьшилось, а количество дел выросло. Соответственно, сроки рассмотрения растягиваются. Разумеется, это людей раздражает. Они не думали, что решения придется ждать долго. Но так будет не всегда.

Реформа важна и потому, что гражданину сложно получить квалифицированную правовую помощь. Кто-то должен подсказать ему перед обращением в суд, есть ли перспектива, стоит ли платить судебный сбор (для физического — лица до 8 тыс. грн.). Нередко адвокат берется за любой иск. Говорят, одной судебной инстанцией уже меньше. Но раньше были отдельно три кассационных суда и Верховный Суд Украины в составе четырех палат. Теперь — четыре кассационных суда (хозяйственный, административный, гражданский, уголовный) и над ними — Большая палата в составе Верховного Суда Украины.

Заключение. Ожидаемым следствием судебной реформы должно стать повышение уровня доверия граждан к судебной системе. Теперь ходить на судебные заседания нужно будет не всем. Участникам дела обеспечивается возможность принимать участие в судебном заседании в режиме видеоконференции, не покидая своего жилья или рабочего помещения, а для свидетелей, экспертов — в помещении другого суда.

Депутаты хотят ограничить возможность участников заседаний (обвинение и защиту) задавать в судебном процессе не более 10 вопросов. Остальные вопросы — злоупотребление.

Список цитируемых источников

1. О судоустройстве и статусе судей [Электронный ресурс] : Закон Украины, 2 июня 2016 г., № 1402-VIII : в ред. Закона Украины от 03.10.2017 г. № 2147-VIII. — Режим доступа : http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=86945 . — Дата доступа : 30.03.2018.

УДК 342

К. Ю. Зинчук

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», Брест

ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПРИРОДУ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Введение. Предпринимательская деятельность — это ключевой элемент хозяйственного механизма. Следует отметить, что термин «предпринимательство» рассматривается с различных точек зрения: организационной, экономической, юридической и др.

Предпринимательство — это, прежде всего, вид человеческой деятельности. Причем предпринимательская деятельность не сводится к простой совокупности действий. Она состоит из связанных и последовательных предпринимательских мероприятий (действий), направленных к единой цели. Будучи видом человеческой деятельности, предпринимательство многообразно и состоит из различных действий, операций и поступков. Основная цель предпринимательской деятельности (активности) — производство и предложение рынку такого товара, на который имеется спрос и который приносит прибыль. В конечном итоге — это получение прибыли (предпринимательского дохода) [1, с. 19].

Основная часть. На протяжении многих лет взгляды ученых на природу предпринимательской деятельности, которые строились на использовании сугубо экономических понятий и категорий, менялись, носили различный смысл.

Одним из первых исследователей института предпринимательства стал ирландский экономист и коммерсант Ричард Кантильон, который высказал мнение, что предприниматель — это человек, который покупает по известной цене, а продает по неизвестной, следовательно, действующий в условиях риска. Предпринимательство для Кантильона — вопрос предвидения и желания брать на себя риск, что не обязательно связано с вовлечением труда в некий производственный процесс [7].

Исследователь Ж. Бодо определил предпринимателя как лицо, несущее ответственность за предпринимательское дело, которое планирует, контролирует, организует и владеет предприятием [9].

В свою очередь Жан-Батист Сэй определял предпринимателя как лицо, управляющее и координирующее производство и распределение, в связи с чем предпринимательский доход отличается от предпринимательского дохода [9].

Так, К. Маркс под предпринимательством понимал разнообразные экономические формы вплоть до возможности предпринимательства без обладания собственностью. Также он подчеркивал, что функцией предпринимательства полагается осуществление инноваций, а исполнение данной функции связывается с особенностями личности предпринимателя. Но К. Маркс отводил ему пассивную роль, поскольку предпринимательской функцией является лишь вкладывание капитала в средства производства, реализации бизнес-идей или организации собственного дела, чтобы в дальнейшем это приносило прибыль в денежном эквиваленте, а роль капиталиста сводится к эксплуатации труда [7].

Исследователь Й. Шумпетер, рассматривая предпринимательскую деятельность, считал, что чаще всего она сочетает в себе самые разные элементы науки, искусства, организаторских способностей, умения управлять и торговать. При этом предприниматель — не обязательно собственник средств производства; его социально-экономический статус характеризуется не столько правами собственности, сколько

личными качествами, позволяющими ему вести инновационную деятельность, т. е. производить неизвестные потребителям продукты, внедрять новые методы и технологии производства, осваивать новые рынки сбыта, получать новые источники сырья, проводить соответствующие реорганизации в отрасли в целях создания собственной монополии или подрыва чужой, короче говоря «делать не то, что делают другие» [7].

Франц Хайек в качестве основной ценности рассматривал экономическую свободу человека. Наилучшим условием использования своих преимуществ индивидами является рынок, поскольку сущность предпринимательства состоит в поиске и исследовании новых экономических возможностей, с тем чтобы обеспечить первенство в конкуренции. Особые возможности дают ситуации с несоответствием спроса и предложения во времени и пространстве [9].

Роберт Хизрич определяет предпринимательство как процесс создания чего-то нового, что обладает стоимостью, а предприниматель — это человек, который затрачивает на это все необходимые время и силы, берет на себя весь финансовый, психологический и социальный риск, получая в награду деньги и удовлетворение достигнутым [9].

Юридическая точка зрения содержится в нормативных правовых актах и предполагает другие критерии предпринимательской деятельности. Рассмотрим понятия предпринимательской деятельности, содержащиеся в законодательстве государств — членов ЕАЭС.

В Республике Казахстан институту предпринимательства посвящен отдельный кодекс — Предпринимательский кодекс Республики Казахстан, согласно ст. 2 которого предпринимательством является самостоятельная, инициативная деятельность граждан, оралманов и юридических лиц, направленная на получение чистого дохода путем использования имущества, производства, продажи товаров, выполнения работ, оказания услуг, основанная на праве частной собственности (частное предпринимательство) либо на праве хозяйственного ведения или оперативного управления государственного предприятия (государственное предпринимательство). Предпринимательская деятельность осуществляется от имени, за риск и под имущественную ответственность предпринимателя [8].

По законодательству Республики Армения предпринимательской является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность лица, преследующая в качестве основной цели извлечение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг [4].

Согласно ч. 4 ст. 1 Гражданского кодекса Кыргызской Республики, предпринимательской является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на получение прибыли лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке [3].

Аналогичное по смыслу определение содержится в Гражданском кодексе Российской Федерации, согласно ч. 2 ст. 1 которого предпринимательской является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг. Лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность, должны быть зарегистрированы в этом качестве в установленном законом порядке [6].

Действующий Гражданский кодекс Республики Беларусь определяет предпринимательскую деятельность как самостоятельную деятельность юридических и физических лиц, осуществляемую ими в гражданском обороте от своего имени, на свой риск и под свою имущественную ответственность и направленную на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи вещей, произведенных, переработанных или приобретенных указанными лицами для продажи, а также от выполнения работ или оказания услуг, если эти работы или услуги предназначаются для реализации другим лицам и не используются для собственного потребления [5].

Предпринимательская деятельность может осуществляться в той или иной организационно-правовой форме, выбор которой, в частности, зависит от того, в какой сфере предприниматель ведет или планирует вести свою деятельность, от его организационных и имущественных возможностей и т. п. Так, предпринимательская деятельность может осуществляться в виде индивидуальной трудовой деятельности, а также в различных организационно-правовых формах предприятий (юридических лиц).

Заключение. Понятия предпринимательской деятельности, закрепленные в рассмотренных выше законодательных актах, содержат важные признаки предпринимательской деятельности, которые могут быть использованы для идентификации той или иной деятельности как деятельности предпринимательской, составляют основу легального определения предпринимательской деятельности. Так, можно выделить следующие общие критерии понятия: самостоятельность, рисковый характер, направленность на получение прибыли, систематичность. В некоторых определениях выделяется такой признак, как наличие государственной регистрации, который принято считать «не как признак, а как условие легального осуществления предпринимательской деятельности» [2, с. 38].

Список цитируемых источников

1. *Бельх, В. С.* Правовое регулирование предпринимательской деятельности в России / В. С. Бельх. — М. : Проспект, 2010. — 432 с.
2. *Вабищевич, С. С.* Предпринимательское (хозяйственное) право Республики Беларусь / С. С. Вабищевич. — Минск : Молодежное, 2003. — 436 с.
3. Гражданский кодекс Кыргызской Республики [Электронный ресурс] : 8 мая 1996 г., № 15 : в ред. Закона о Кыргыз. Респ. от 02.08.2017 г. — Режим доступа: <http://base.spinform.ru>. — Дата доступа: 30.03.2018.
4. Гражданский кодекс Республики Армения [Электронный ресурс] : 28 июля 1998 г., № ЗР-239 : в ред. Закона Респ. Армения от 07.07.2016 г. № ЗР-115. — Режим доступа: <http://base.spinform.ru>. — Дата доступа: 30.03.2018.

5. Гражданский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 7 дек. 1998 г., № 218-З : принят Палатой представителей 28 окт. 1998 г. : одобр. Советом Респ. 19 нояб. 1998 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 9 янв. 2017 г. № 14-З // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2017.

6. Гражданский кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : 30 нояб. 1994 г., № 51-ФЗ : в ред. Федер. Закона Рос. Федерации от 29.07.2017 г. № 259-ФЗ. — Режим доступа : <http://base.spinform.ru> . — Дата доступа: 30.03.2018.

7. Галкин, В. В. Место и роль бизнеса в рыночной системе (Часть 1). Взгляды основоположников на природу предпринимательской деятельности [Электронный ресурс] / В. В. Галкин. — Режим доступа: <http://vadim-galkin.ru/business-basics/base/role-of-business/> . — Дата доступа: 15.11.2017.

8. Предпринимательский кодекс Республики Казахстан [Электронный ресурс] : 29 окт. 2015 г. № 375-V : с изм. и доп. от 03.07.2017 г. // Параграф. Информационные системы. — 2017.

9. Сидорчук, В. К. Хозяйственное право Республики Беларусь : курс лекций [Электронный ресурс] / В. К. Сидорчук. — Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/38945/1/Sidorchuk.pdf> . — Дата доступа: 12.03.2018.

УДК 347.62

А. Г. Кирмель

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», Минск

ОСНОВНЫЕ ТЕОРИИ ПРАВОВОЙ СУЩНОСТИ БРАКА

Введение. Статья 32 Конституции Республики Беларусь устанавливает: «Брак, семья, материнство, отцовство и детство находятся под защитой государства» [1].

Эта норма согласуется со ст. 16 Всеобщей декларации прав человека, в которой указано: «мужчины и женщины, достигшие совершеннолетия имеют право без всяких ограничений по признаку расы, национальности или религии вступать в брак и основывать семью» [2].

В соответствии с Кодексом Республики Беларусь о браке и семье «брак — это добровольный союз мужчины и женщины, который заключается в порядке, на условиях и с соблюдением требований, определенных законом, направлен на создание семьи и порождает для сторон взаимные права и обязанности» [3].

Основная часть. Настоящее исследование проводилось на основе общенаучного диалектического метода, а также научно-научных методов: логического, сравнительно-правового и исторического.

Следует отметить, что на протяжении длительного времени в семейном праве учеными-правоведами были определены три юридические теории правовой сущности брака: брак — договор, брак — таинство и брак — институт особого рода.

Согласно договорной теории правовой сущности, брак рассматривается как разновидность договора. Процесс становления и развития договорного воззрения на брак имеет длительную историю и берет свое начало еще в Древнем Риме [4, с. 82].

В римском праве классического периода основные формы вступления в брак обладали признаками простой гражданской сделки. Отметим, что на данном историческом этапе правовому регулированию подлежала только цивилистическая сторона брачных отношений, их нравственная и сакральная области оставались за рамками права.

В частности, древнеримский юрист классического периода Модестин определяет брак как «союз мужчины и женщины, продолжающийся всю жизнь, представляющий собой взаимное соучастие в божеском и человеческом праве, неразделимое продолжение жизни. Основные формы вступления в брак носили на себе признак простой гражданской сделки» [5].

Комплексное понятие брака как договора дает М. В. Антокольская. Она считает, что «соглашение о заключении брака по правовой природе не отличается от гражданского договора. В той части, в которой оно регулируется правом и порождает правовые последствия, оно является договором» [6, с. 156]. По мнению С. В. Сивохиной, брак — не гражданско-правовое, а требующее государственной регистрации семейно-правовое соглашение мужчины и женщины, которое влечет состояние супружества [4, с. 82].

Проанализировав представленные мнения ученых-правоведов, следует отметить, что сходство института брака с гражданско-правовой сделкой выражается в том, что брак — это действие мужчины и женщины, порождающее взаимные права и обязанности для супругов. Однако есть и отличия, которые позволяют не согласиться с концепцией «брак — гражданско-правовой договор». Эти отличия объясняются спецификой семейных отношений, выраженной в цели заключения брака — создание союза, основанного на любви, уважении, в особом субъектном составе, невозможности заключения брака и исполнения супружеских прав и обязанностей через представителя, недопустимости перемены лиц в обязательстве, а также отсутствии возможности обеспечения исполнения обязательств другой стороной.

Отметим, что действующее семейное законодательство допускает возможность заключения брачного договора, соглашения об уплате алиментов, которыми регулируются имущественные отношения супругов.

Вторая теория рассматривает брак как одно из христианских таинств, сущность которого заключалась в том, что брак не есть союз только частный, это есть таинство, устанавливающее в принципе неразрывную

мистическую связь между супругами и служащее не земным целям супругов, а высшим целям религии и церкви. В связи с этим взамен простого соглашения сторон по римскому праву заключение брака по церковному праву осуществляется путем церковного венчания, вследствие чего заключение брака из акта гражданско-правового превращается в акт церковный [7].

В подтверждение сказанному обратимся к параграфу 116 Свода законов, согласно которому «брак есть таинство, совершенное законным соединением двух лиц различного пола, благодаря чему эти лица получают взаимное право на самые интимные брачные отношения».

Комментируя определение брака в Кормчей книге, следует выделить три компонента: установление тайны, ее материю и форму, содержание и цель супружеского союза. Их соединение рождало следующее понятие о браке: «брак есть установленное Христом Богом таинство, в котором мужчина и женщина (материя), вследствие выраженного ими пред священником и церковью взаимного согласия быть супругами (форма), вступают в нерасторжимый союз любви и дружества для взаимной помощи, для избежания греха любодеяния и для рождения детей к славе Божией» [8, с. 28].

Современные исследователи-правоведы отмечают, что постижение смысла брака как одного из христианских таинств без глубокой веры в Бога крайне затруднительно. С учетом того, что «современная наука не может ни доказать, ни опровергнуть его существования, даже в границах агностического или атеистического мировоззрения кажется очевидным, что брак как взаимопроникновение души, гармоничное единение, символизирующее союз Христа и Церкви, располагается скорее в среде должного, нежели сущего» [9].

Согласно третьей юридической теории брак рассматривается как институт особого рода. Ее сторонники признают двойственный характер брака. Так, с одной стороны, брак — юридический факт, порождающий правоотношения супругов, с другой — правовой статус лиц, состоящих в браке [4].

Следует отметить, что И. А. Загоровский считает, что хотя брак «в происхождении своем заключает элементы договорного соглашения, но в содержании своем и в прекращении далек от природы договора; как содержание брака, так и его расторжение не зависят от произвола супругов. Поэтому брачный институт вернее причислить не к области договорного права, а к разряду институтов особого рода» [8, с. 34].

По мнению Г. Ф. Шершеневича, основанием возникновения и брака, и гражданского обязательства является договор, но при этом брачное правоотношение не является гражданским обязательством. Отличия брака от обязательства он видит в том же, что и И. Кант: «Когда договор направлен на исполнение одного или нескольких действий, то последствием его будет обязательственное отношение. Брачное же сожителство не имеет в виду определенных действий, но общение на всю жизнь, оно имеет, по идее, нравственное, а не экономическое содержание» [10].

Таким образом, Г. Ф. Шершеневич признает юридический факт, порождающий брачное правоотношение, договором, отношение же, возникающее на его основе, он тоже относит к институтам особого рода.

Заключение. В научной литературе содержатся три теории правовой сущности брака: брак — договор, брак — таинство и брак — институт особого рода, которые обладают отличительными признаками, но в то же время полностью не исключают друг друга. Во всех указанных теориях отмечается встречное совпадение воли сторон и договорного характера соглашения о заключении брака. Данные концепции, сформировавшись в разные исторические эпохи, знаменуют определенный уровень правосознания общества, усвоившего юридический опыт предыдущих поколений.

Список цитируемых источников

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г. и 17 окт. 2004 г. — Минск : Амалфея, 2013. — 48 с.
2. Всеобщая декларация прав человека [Электронный ресурс] : принята резолюцией 217 А (III) Генер. Ассамблеи 10 дек. 1948 г. // Орг. Объед. Наций. — Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declhr . — Дата доступа: 15.02.2018.
3. Кодекс Республики Беларусь о браке и семье [Электронный ресурс] : 9 июля 1999 г., № 278-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 24.10.2016 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 15.11.2016. — 2/2437.
4. *Прозорова, В. И.* Правовая сущность брака / В. И. Прозорова // *Вестн. Удмурт. ун-та.* — 2007. — № 6. — С. 81—84.
5. *Матвеева, Н. А.* Институт брака в семейном праве России, Украины и Беларуси : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.03 / Н. А. Матвеева. — М., 2005. — 181 л.
6. *Антокольская, М. В.* Семейное право : учебник / М. В. Антокольская. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юристь, 2002. — 336 с.
7. Понятие брака. Теории правовой природы брака [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://studwood.ru/807617/pravo/ponyatie_braka_teorii_pravovoy_prirody_braka . — Дата доступа: 09.03.2018.
8. *Сивохина, С. В.* Понятие брака и условия его действительности в современном праве России и Франции : дис. канд. юрид. наук : 12.00.03 / С. В. Сивохина. — М., 2006. — 190 л.
9. Брак — таинство [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://isfic.info/brak/tarun05.htm> . — Дата доступа: 09.03.2018.
10. Брак — институт особого рода [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://http://isfic.info/brak/tarun07.htm/> . — Дата доступа: 09.03.2018.

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ КАПИТАЛ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение. С позиций рыночной экономики конкурентоспособность, как известно, является основным фактором, обеспечивающим выживание национальной экономики. Однако изложенная истина очевидна для традиционных форм экономической деятельности, пока не распространяется на экологический состав. Впрочем, для того чтобы концепция устойчивого развития была реализована, необходимо формировать экологически конкурентное общество. Для этого необходимо создать условия для самообеспечения процесса воспроизведения экологической составляющей.

Цель исследования — проанализировать перспективы обеспечения конкурентоспособности территориальных образований на основе активизации процессов капитализации природных ресурсов в финансовом пространстве. Суть этого процесса связывается с преобразованием природных ресурсов в соответствующие активы.

Необходимо заметить, что сам факт ограниченности экологических ресурсов создает предпосылки к формированию достаточно напряженной конкуренции между претендентам на ту или иную ее часть. Более того, по мере раскрытия капитальных свойств территориальных природных ресурсов борьба за их владения будет постоянно расти.

В связи с этим во избежание монополизации необходимо в первую очередь сформировать адекватные институты, регулирующие права собственности на них, которые до сих пор остаются значительными степени неупорядоченными. Изучение этой проблемы с разных сторон показывает, что это возможно сделать только при условии определения экономических признаков природных ресурсов как капитала, способного создавать добавленную стоимость [1, с. 82].

Основная часть. Здесь имеется в виду, что природные ресурсы должны «зарабатывать» на свое воспроизводство. К сожалению, этот аспект выпадает из поля зрения исследователей. Более того, в настоящее время в результате доминирования жестких капитальных отношений в хозяйственных системах происходит присвоение экологической ренты, что приводит к разрыву цепей воспроизведения территориальных природных ресурсов. Можно говорить о том, что экологические проблемы в значительной степени связаны с невысоким уровнем развития рыночных отношений, которые оставляют в стороне упорядочение вопросов эффективного использования природных ресурсов [2].

Доминанта — управление. Исследования показывают, что решение поставленной проблемы лежит в плоскости формирования партнерских отношений между властью, бизнесом и обществом. В этом случае следует стремиться к гармонизации интересов субъектов хозяйствования.

Как показывает европейский опыт, обеспечивать такое состояние отношений легче на локальном территориальном уровне, поскольку именно на том уровне сосредоточивается большинство экологических проблем, накапливаются в результате бесхозяйственности и постепенно превращаются в одну большую проблему. К сожалению, отношения между властными структурами, территориальным сообществом и бизнесом на муниципальном уровне желают лучшего. Конечно же, необходимо развивать культуру этих отношений. И хотя этот процесс достаточно длительный, его надо пройти. На этом пути в качестве приоритетного следует признать задачи повышения качества управления пространством на основе инновационных технологий. В этом случае имеется в виду формирование системы корпоративного управления.

Например, для саморазвития эколого ориентированной муниципальной экономики целесообразно создавать социально-финансовые группы, которые призваны аккумулировать финансовые ресурсы на развитие экологической инфраструктуры территории. Не менее важным аспектом решения экологических проблем является упорядочение прав собственности населения муниципальных образований на территориальные природные ресурсы. Необходимо, чтобы каждый житель муниципального образования стал совладельцем всего того, что находится на данной территории, на принципах равного и совместного владения. Частная собственность населения муниципального образования, сформированная на принципе равного и общего паевого владения, должна быть основанием для достижения корпоративных экологических целей. Примеров таких инновационных подходов можно привести достаточно много. Они лежат на поверхности, поскольку широко применяются в практике ведения бизнеса. К сожалению, методы управления бизнесом еще не в полной степени используются в экологическом секторе деятельности, здесь необходимо подходить творчески. Решения скрыты в сущности рыночных механизмов [3, с. 167]. Понять их трансформацию, эволюцию в современных условиях является достойной как научной, так и практической задачей.

Доминанта — финансы. Учитывая тот факт, что финансовая составляющая экономических отношений приобрела признаки доминирующей в экономических отношениях, проблемным вопросом для условий Беларуси становится определение эффективных направлений обеспечения конкурентоспособности экономики государства в рамках развитого финансового пространства.

Решение этой проблемы требует учета совокупности возможностей по всестороннему использованию территориальных ресурсов для устойчивого развития за счет использования собственных или заимствованных финансовых ресурсов. Соответственно, в таких условиях возникают вопросы повышения стоимости имеющихся территориальных ресурсов и привлечения их в финансовый оборот.

Важной задачей использования природных ресурсов по целям устойчивого развития является формирование развитой системы управления, механизмы которой соответствовали бы современному уровню развития финансового пространства. Решение этой проблемы сосредоточено в плоскости предоставления природным ресурсам финансовой формы и обеспечения их эффективного прохождения через адекватную финансовую инфраструктуру. В свою очередь, успешность финансовой системы зависит от способности постоянно находить и создавать новые потоки активов (которые будут обеспечивать доход и играть роль в качестве залога) и источники доходов. К таким ресурсам относятся природные.

Доминанта — капитализация. Поскольку использование природных ресурсов лежит в основе большинства производственных циклов и они являются одними из тех, на основе использования которых может происходить устойчивое развитие территорий, то важной задачей стоит формирование соответствующей системы управления, которая обеспечивала предоставление природным ресурсам, с одной стороны, формы финансовых инструментов, а с другой — их эффективное прохождение через адекватную финансовую инфраструктуру, в то же время расширяет также возможности для активизации процесса их воспроизводства [3, с. 167].

Таким образом, ресурсная база, за счет которой становится возможным решение указанных проблем, связана с реализацией процессов капитализации. При этом капитализацию необходимо рассматривать в широком контексте как сложный процесс преобразования факторов производства в капитал в экономических системах на основе гармонизации интересов субъектов хозяйствования в целях обеспечения устойчивого развития национальных территориальных образований. Но в условиях эффективного рынка увеличение рыночной капитализации считается одной из главных стратегических целей экономической деятельности.

Важной предпосылкой экономического развития является возможность получения доходов от использования активов территорий. Как известно, капитал должен постоянно находиться в хозяйственном обороте, а для этого необходимо, чтобы все управленческие действия по капиталу были направлены на создание добавленной стоимости через соответствующую эффективную капитализацию активов. Только таким образом можно избежать процесса «омертвления» капитала.

Заключение. В целях активизации введения в финансовую систему новых активов необходимо создание соответствующих условий, включая четкую спецификацию прав собственности, а именно дифференциации на частичные правомочия; введение в практику регулирования природно-ресурсных отношений вмонтированных ограничений и защитных механизмов; модернизация законодательства в сфере залога, секьюритизации; формирование ликвидного рынка; обеспечение экономических агентов ресурсами; гарантии прохождения ресурсов через инфраструктуру и др.

Список цитируемых источников

1. Быстрыков, И. К. Финансовое пространство государства: воспроизведение территориальных экономических систем / И. К. Быстрыков, В. В. Филиппов // Регион. экономика. — 2012. — № 4. — С. 82—89.
2. Байбусинов, Ш. Ш. Проблемы капитализации природного капитала региона [Электронный ресурс] / Ш. Ш. Байбусинов, Г. Т. Шкиперова. — Режим доступа: http://www.krc.karelia.ru/doc_download.php?id=312. — Дата доступа: 30.03.2018.
3. Бегма, Ю. С. Капитал и оценка его стоимости в современной экономике / Ю. С. Бегма // Вестн. Рос. гос. гуманитар. ун-та. — 2010. — № 6. — С. 167—177.

УДК 347.211

Р. В. Крутько

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», Минск

ОСНОВАНИЯ ОСВОБОЖДЕНИЯ РЕЛИГИОЗНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОТ УПЛАТЫ НАЛОГА НА НЕДВИЖИМОСТЬ

Введение. В соответствии со ст. 117 Гражданского кодекса Республики Беларусь религиозные организации являются некоммерческими организациями, особенности их правового положения как участников гражданских отношений определяются законодательством [1].

Религиозными организациями в Республике Беларусь признаются добровольные объединения граждан Республики Беларусь (религиозные общины) или религиозных общин (религиозные объединения), объединившихся на основе общности их интересов для удовлетворения религиозных потребностей,

а также монастыри и монашеские общины, религиозные братства и сестричества, религиозные миссии, духовные учебные заведения (ст. 13 Закона Республики Беларусь «О свободе совести и религиозных организациях») [2]. Одним из признаков религиозной организации является разработанная культовая практика.

Законодательством для религиозных организаций предусмотрен ряд льгот, в частности, в отношении уплаты налога на недвижимость. Полагаем, что сложившаяся практика освобождения религиозных организаций от уплаты налога на недвижимость может привести к определенным злоупотреблениям.

Основная часть. В соответствии с нормой абзаца 4 подп. 2.2 п. 2 ст. 185 Налогового кодекса Республики Беларусь (Особенная часть) не признаются объектом налогообложения налогом на недвижимость культовые капитальные строения (здания, сооружения), объекты сверхнормативного незавершенного строительства религиозных организаций (объединений), зарегистрированных в соответствии с законодательством [3].

В нормативных правовых актах Республики Беларусь отсутствует понятие «культовое капитальное строение». В данной ситуации возможно применение института аналогии закона (ст. 1 Закона Республики Беларусь «О нормативных правовых актах Республики Беларусь») [4].

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 26 ноября 2004 года № 1502 утвержден перечень видов имущества культового назначения, на которое не может быть обращено взыскание по претензиям кредиторов [5]. В п. 1 данного перечня перечислено недвижимое имущество, к которому относятся храмы и храмовые комплексы, ансамбли монастырей, отдельно стоящие церкви, часовни (культовые здания), синагоги и иешивы. Обратим внимание, что в перечне не указаны мечети, а синагоги и иешивы, с точки зрения законодателя, не являются культовыми зданиями. В перечне указано, что не может быть обращено взыскание кредиторов на здания и строения социального, благотворительного, культурно-просветительского назначения. Несмотря на то, что эти здания и строения имеют социальное, благотворительное и культурно-творческое назначение, предполагается, что они имеют еще и культовое назначение.

В подп. 1.3 п. 1 указанного перечня к недвижимому имуществу отнесены постройки хозяйственного и жилого назначения, иные объекты, связанные с отведенными религиозным организациям земельными участками [5]. Следовательно, делает вывод Л. Л. Летковская, капитальные строения, находящиеся на земельном участке, отведенном религиозной организации, следует относить к культовым капитальным строениям (зданиям, сооружениям) [6, с. 42]. Она же приводит пример и отмечает, что у религиозной организации на выделенном ей в постоянное пользование земельном участке имеются: здание церкви, гараж, сборно-разборный павильон для хранения хозяйственного инвентаря, металлический забор, площадка из мелкоштучной плитки, фонтан, одноквартирный жилой дом, которые относятся к культовым капитальным строениям (зданиям, сооружениям) и не включаются в объект налогообложения налогом на недвижимость [6, с. 42].

Таким образом, по мнению Л. Л. Летковской, капитальные строения становятся культовыми, если они находятся на земельном участке, отведенном религиозной организации.

Итак, существует перечень видов недвижимого имущества культового назначения, на которое не может быть обращено взыскание по претензиям кредиторов, которое приравнивается к культовым капитальным строениям (зданиям, сооружениям) и не признается объектом налогообложения налогом на недвижимость. Возможно ли в данной ситуации применение аналогии закона?

В Инструкции об основаниях назначения и порядке технической инвентаризации недвижимого имущества, а также проверки характеристик недвижимого имущества при совершении регистрационных действий, утвержденной постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 24 марта 2015 года № 11 (Инструкция) [7], даны определения капитальных строений.

Гараж — капитальное строение (здание, сооружение) или изолированное помещение, имеющее капитальные или перегородочные стены, перекрытия, кровлю, проемы, пол, смотровую яму, подвал (допускается отсутствие смотровой ямы, подвала), предназначенное для хранения транспортных средств (подп. 2.13 Инструкции) [7].

Хозяйственная постройка — капитальное строение (здание, сооружение), которое по отношению к основному строению имеет второстепенное значение на земельном участке и является принадлежностью основного строения. К хозяйственным постройкам относятся: сараи, бани, гаражи (индивидуального пользования), навесы, дворовые сооружения и иные подобные постройки (подп. 2.76 Инструкции) [7].

В соответствии с абзацем 8 ст. 3 Закона Республики Беларусь «О свободе совести и религиозных организациях» культовое имущество — предметы, иные материальные объекты (здания, церковная утварь и т. д.), необходимые для совершения религиозных обрядов, ритуалов и церемоний [2]. Ранее мы отмечали, что в законодательстве Республики Беларусь для обозначения имущества, принадлежащего религиозным организациям, используются разные понятия: «культовое имущество», «имущество религиозного назначения», «имущество культового назначения», «предметы культового назначения», «предметы культа», что не соответствует нормотворческой технике [8, с. 129].

В абзаце 7 ст. 3 Закона Республики Беларусь «О свободе совести и религиозных организациях» указано, что религиозный культ — главный вид религиозной деятельности, заключающийся в определенном поведении и специфических действиях, выражающих религиозное поклонение сверхъестественному [2].

Какие специфические действия, выражающие поклонение сверхъестественному, осуществляются в гаражах, сараях и других постройках хозяйственного назначения и насколько они необходимы для совершения религиозных обрядов, остается только догадываться.

Заключение. Полагаем, что для понятия «культовое капитальное строение» определяющим является слово «культовое». Капитальные строения не могут становиться культовыми только на том основании, что они находятся на земельном участке, отведенном религиозной организации. Полагаем, что культовые капитальные строения — церкви, костелы, молитвенные дома, каплицы, часовни, монастыри, а также мечети, синагоги и иешивы, безусловно, не должны признаваться объектом налогообложения налогом на недвижимость. Возможно, не должны признаваться объектом налогообложения налогом на недвижимость и жилые дома, в которых проживают священнослужители и члены их семей, а также используются для социальных целей (например, как общежития для проживания паломников). А вот гаражи и другие хозяйственные постройки не являются культовыми и подлежат налогообложению на общих основаниях. Это касается и жилых домов, в которых не проживают священнослужители, их семьи и которые не используются для социальных целей.

Список цитируемых источников

1. Гражданский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 7 дек. 1998 г., № 218-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2017 г. № 14-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 12.01.2017. — 2/2452.
2. О свободе совести и религиозных организациях [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 17 дек. 1992 г., № 2054-ХП : в ред. Закона Респ. Беларусь от 22.12.2011 г. № 328-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2012. — № 2. — 21880.
3. Налоговый кодекс Республики Беларусь (Особенная часть) [Электронный ресурс] : 29 дек. 2009 г., № 71-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 09.01.2017 г. № 15-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 12.01.2017. — 2/2453.
4. О нормативных правовых актах Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 10 янв. 2000 г., № 361-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 02.07.2009 г. № 31-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2009. — № 161. — 2/1583.
5. Об утверждении перечня видов имущества культового назначения, на которое не может быть обращено взыскание по претензиям кредиторов [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 26 нояб. 2004 г., № 1502 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2004. — № 190. — 5/15226.
6. *Летковская, Л. Л.* Особенности налогообложения религиозных организаций / Л. Л. Летковская // *Налоги Беларуси.* — 2015. — № 38. — С. 38—43.
7. Об утверждении Инструкции об основаниях назначения и порядке технической инвентаризации недвижимого имущества, а также проверки характеристик недвижимого имущества при совершении регистрационных действий [Электронный ресурс] : постановление Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, 24 марта 2015 г., № 11 : в ред. постановления Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь от 27.10.2015 г. № 37 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 31.10.2015. — 8/30334.
8. *Крутько, Р. В.* О совершенствовании нормотворческой техники в законодательстве об имуществе религиозных организаций / Р. В. Крутько // *Вестн. БарГУ.* — 2015. — С. 126—131. — (Серия «Исторические науки и археология. Экономические науки. Юридические науки» ; вып. 3).

УДК 368.9.06

О. Ю. Прокуда

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКОГО СТРАХОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Введение. Приоритетными направлениями социальной политики Республики Беларусь являются охрана здоровья граждан и предоставление им качественной медицинской помощи. В соответствии с ч. 1 ст. 45 Конституции Республики Беларусь гражданам Республики Беларусь гарантируется право на охрану здоровья, включая бесплатное лечение в государственных учреждениях здравоохранения [1].

Государственные обязательства по оказанию населению бесплатной медицинской помощи необходимого объема и качества в настоящее время не обеспечены в полной мере финансовыми ресурсами. Возрастающая потребность общества в услугах здравоохранения требует дополнительных источников финансирования, которые может обеспечить медицинское страхование.

Основная часть. Медицинское страхование является составной частью страховой деятельности в Республике Беларусь и одной из форм государственной защиты населения.

В настоящее время медицинское страхование организовано в государствах Западной Европы, Северной Америки, а также в Австралии, Израиле, Новой Зеландии, Японии [2, с. 30].

Регулирование страховой деятельности в Республике Беларусь осуществляется Гражданским кодексом Республики Беларусь от 7 декабря 1998 года № 218-3 (гл. 48) (ГК) [3], Положением о страховой деятельности в Республике Беларусь, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 25 августа 2006 года № 530 «О страховой деятельности» (Положение о страховой деятельности) [4].

В соответствии со ст. 817 ГК и п. 3 Положения о страховой деятельности страхование может осуществляться в формах обязательного и добровольного страхования [3; 4].

Нормативную правовую базу обязательного медицинского страхования, помимо ГК и Положения о страховой деятельности, образуют: Указ Президента Республики Беларусь от 25 августа 2006 года № 531 «Об установлении размеров страховых тарифов, страховых взносов, лимитов ответственности по отдельным видам обязательного страхования» [5]; постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 ноября 2006 года № 1462 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 25 августа 2006 года № 530 «О страховой деятельности» [6]; нормативные правовые акты Министерства финансов Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь; локальные нормативные правовые акты.

В соответствии с подп. 4.1 п. 4 Положения о страховой деятельности одним из видов обязательного страхования является обязательное медицинское страхование иностранных граждан и лиц без гражданства, временно пребывающих или временно проживающих в Республике Беларусь [4].

Указом Президента Республики Беларусь от 14 апреля 2014 года № 165 «О внесении изменений и дополнений в указы Президента Республики Беларусь по вопросам страховой деятельности» иностранным гражданам предоставлено право использовать страховой полис иностранных страховых организаций без заключения дополнительного договора обязательного медицинского страхования с белорусским страховщиком [7].

В качестве одного из путей реформирования законодательства в сфере обязательного медицинского страхования рассматривается включение обязательного медицинского страхования в сферу социального страхования, т. е. создание единой системы обязательного медико-социального страхования [8, с. 44].

Объединение системы обязательного медицинского страхования с системой социального страхования позволит: сократить излишний аппарат при сохранении значительно более эффективной, чем в налоговых органах, системе сбора взносов; обеспечить заинтересованность структур, связанных с охраной здоровья, в снижении заболеваемости населения; создать условия для интеграции системы медицинской и реабилитационной помощи в единую систему охраны здоровья [8, с. 44–45].

Каждый гражданин Республики Беларусь имеет право на добровольное страхование медицинских расходов. В соответствии с подп. 4.2 п. 4 Положения о страховой деятельности виды добровольного страхования определяются в соответствии с правилами страхования, утвержденными страховщиком либо объединением страховщиков и согласованными с Министерством финансов Республики Беларусь, включая страхование, не относящееся к страхованию жизни, в том числе страхование медицинских расходов [4].

В настоящее время основу правового регулирования системы добровольного медицинского страхования (добровольного страхования медицинских расходов) в Республике Беларусь составляют следующие нормативные правовые акты: ГК; Положение о страховой деятельности; Указ Президента Республики Беларусь от 12 мая 2005 года № 219 «О страховых взносах по договорам добровольного страхования жизни, дополнительных пенсий и медицинских расходов, включаемых в затраты по производству и реализации продукции, товаров (работ, услуг)» [9]; Инструкция о добровольном страховании медицинских расходов, утвержденная постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 9 июня 2005 года № 74 [10]; Инструкция о взаимодействии государственных организаций здравоохранения и страховых организаций Республики Беларусь и Примерный договор на оказание медицинских услуг лицам, застрахованным по договорам добровольного страхования медицинских расходов, утвержденные приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10 января 2012 года № 15 «О добровольном медицинском страховании в Республике Беларусь» [11].

Добровольное страхование медицинских расходов продолжает набирать популярность, и с каждым годом спрос только растет. Исключение составил лишь 2014 год, который продемонстрировал незначительный спад доли добровольного страхования медицинских расходов в портфеле личного страхования и небольшой темп роста взносов в 1,3 раза. В 2016 году данный вид страхования занял 28,7% портфеля добровольного личного страхования [12, с. 47].

Закключение. В законодательстве Республики Беларусь закреплён приоритет бюджетного финансирования здравоохранения, а система обязательного медицинского страхования фактически отсутствует. Одним из путей реформирования законодательства может стать включение обязательного медицинского страхования в сферу социального страхования.

Для повышения эффективности норм, регулирующих отношения по добровольному медицинскому страхованию, необходимо: законодательно закрепить не только права и обязанности участников отношений по добровольному медицинскому страхованию, но и гарантии этих прав, а также ответственность за ненадлежащее выполнение обязанностей; закрепить возможность использования различных механизмов расчетов за оказанные медицинские услуги; предусмотреть возможность дифференциации цен для отдельных категорий застрахованных лиц; санкционировать возможность применения штрафов за неисполнение договорных обязательств и (или) некачественное лечение.

Список цитируемых источников

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г. и 17 окт. 2004 г. — 10-е изд., стер. — Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2017. — 62 с.
2. *Четыркин, Е.* Медицинское страхование на Западе и в России / Е. Четыркин // Мировая экономика и междунар. отношения. — 2008. — № 12. — С. 30—34.

3. Гражданский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 7 дек. 1998 г. № 218-3 : принят Палатой представителей 28 окт. 1998 г. : одобр. Советом Респ. 19 нояб. 1998 г. : с изм. и доп. : текст Кодекса по сост. на 9 янв. 2017 г. // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 14.01.2017. — 2/2454.

4. О страховой деятельности [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 25 авг. 2006 г., № 530 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 18.07.2016 г. № 272 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 21.07.2016. — 1/16546.

5. Об установлении размеров страховых тарифов, страховых взносов, лимитов ответственности по отдельным видам обязательного страхования [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 25 авг. 2006 г., № 531 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 06.06.2016 г. № 192 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 09.06.2016. — 1/16444.

6. О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 25 августа 2006 года № 530 [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 4 нояб. 2006 г., № 1462 : в ред. постановления Совета Министров Респ. Беларусь от 11.08.2016 г. № 628 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 13.08.2016. — 5/42465.

7. О внесении изменений и дополнений в указы Президента Республики Беларусь по вопросам страховой деятельности [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 14 апр. 2014 г., № 165 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 18.07.2016 г. № 272 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 21.07.2016. — 1/16546.

8. *Шарабчиев, Ю. Т.* Обязательное медицинское страхование в Беларуси: за и против / Ю. Т. Шарабчиев // Мед. новости. — 2012. — № 5. — С. 43—47.

9. О страховых взносах по договорам добровольного страхования жизни, дополнительных пенсий и медицинских расходов, включаемых в затраты по производству и реализации продукции, товаров (работ, услуг) [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 12 мая 2005 г., № 219 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 20.08.2015 г. № 364 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 22.08.2015. — 1/15985.

10. Об утверждении Инструкции о добровольном страховании медицинских расходов [Электронный ресурс] : постановление М-ва финансов Респ. Беларусь, 9 июня 2005 г., № 74 : в ред. постановления М-ва финансов Респ. Беларусь от 25.06.2014 г. № 43 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 12.07.2014. — 8/28861.

11. О добровольном медицинском страховании в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 10 янв. 2012 г., № 15 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2018.

12. Страховой рынок Республики Беларусь 2016 год / сост. Е. М. Шанина ; под общ. ред. С. А. Осенко, И. В. Мерзлковой. — Минск : ИВЦ Минфина, 2017. — 94 с.

УДК 343.72

Е. И. Роман

Суд Фрунзенского района г. Минска, Минск

МОШЕННИЧЕСТВО В УГОЛОВНОМ ПРАВЕ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Введение. Мошенничество является весьма распространенным и известным во всем мире преступлением. Многие современные государства законодательно закрепляют мошенничество как один из видов преступления против собственности. Уголовные законы зарубежных стран содержат определения мошенничества, которые имеют определенные сходства и различия, в зависимости от правового и экономического состояния государства. В статье были рассмотрены некоторые из них.

Основная часть. В большинстве стран СНГ, а также в Албании, Латвии мошенничество предусматривает два способа его совершения, т. е. хищение имущества или права на чужое имущество путем обмана или злоупотребления доверием. Например:

1) «Завладение имуществом либо приобретение права на имущество путем обмана или злоупотребления доверием» (ч. 1 ст. 209 Уголовного Кодекса (далее — УК) Республики Беларусь от 1999 года, ч. 1 ст. 166 УК Кыргызской Республики от 1997 года, ч. 1 ст. 190 УК Украины от 2001 года);

2) «Хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущество путем обмана или злоупотребления доверием» (ч. 1 ст. 159 УК Российской Федерации от 1996 года, ч. 1 ст. 190 УК Казахстана от 2014 года) [1, с. 208].

В большинстве стран Западной Европы, а также в Грузии, Израиле, Индии и Японии в качестве способа совершения мошенничества законодательство предусматривает только обман. Например:

1) «Завладение в целях противоправного присвоения чужой вещью или приобретение имущественного права путем обмана» (ч. 1 ст. 180 УК Грузии от 1999 года);

2) «Тот, кто путем обмана в свою пользу либо в пользу других лиц приобрел чужое имущество либо право на имущество, уклонился от имущественного обязательства либо отменил его» (ч. 1 ст. 182 УК Литвы от 2000 года);

3) «Тот, кто путем обмана выманил имущество у другого лица» (ст. 246 УК Японии от 1907 года) [1, с. 208].

Составы мошенничества некоторых стран существенно отличаются в ряде моментов. Диспозиция уголовной нормы может содержать отдельные казусы как способы обмана.

Во Франции преступления против собственности закреплены в книге III УК Франции 1992 года [1, с. 208]. Статья 313-1 предусматривает мошенничество как «обман физического или юридического лица путем использования вымышленного имени или вымышленной должности или положения, либо путем злоупотребления подлинной должностью или положением, либо путем использования обманных действий,

с тем, чтобы побудить это лицо в ущерб себе или третьим лицам передать денежные средства, ценности или какое-либо имущество, оказать услугу или предоставить какой-либо документ, содержащий обязательство или освобождение от обязательства» [1, с. 208]. В действующем УК список казусов остается открытым. Так, УК Франции 1810 года содержал более широкий и исчерпывающий список обманных приемов. Стоит отметить, что ряд стран, законодательство которых основано на УК Наполеона 1810 года (Бельгия, Гаити, Доминиканская Республика и бывшие африканские колонии Франции), «продолжают использовать старую французскую концепцию мошенничества до настоящего времени» [1, с. 208].

Одновременно с общим понятием мошенничества УК Франции содержит нормы о преступных деяниях, тождественных мошенничеству или сходных с ним, но имеющие некоторые отличительные особенности, — о жульничестве и об аукционном мошенничестве [2, с. 815].

В английском праве мошенничество включает в себя несколько самостоятельных преступлений, определения которых закреплены в законах о краже 1968 года, 1978-го, 1996-го. «Закон о краже 1968 года предусматривает ответственность за приобретение имущества путем обмана и получения денежной выгоды путем обмана. Закон о краже 1978 года предусмотрел ответственность за получение услуг путем обмана и уклонения от исполнения обязательств путем обмана. Закон о краже 1996 г. установил ответственность за обман, повлекший совершение финансовых операций на счетах в кредитных организациях» [1, с. 209]. Особенностью английского уголовного права является отсутствие единого УК.

Уголовный кодекс Федеративной Республики Германии от 1871 года в параграфе 263 определяет мошенничество как действие лица, которое с намерением доставить себе или третьему лицу противоправную имущественную выгоду причинит ущерб имуществу другого путем введения его в заблуждение или поддержания в нем заблуждения, выдавая ложные факты за истинные или искажая, или скрывая действительные факты [3, с. 413]. Необходимо отметить, что умыслом виновного в обязательном порядке должны охватываться все признаки данного состава.

Отметим, что УК ФРГ содержит в себе такие разновидности мошенничества, как: 1) компьютерное мошенничество; 2) получение субсидии путем мошенничества; 3) мошенничество при капиталовложении; 4) обман в целях получения завышенной суммы страховки; 5) получение выгоды путем обмана; 6) мошенничество, связанное с получением кредита.

Преступное злоупотребление доверием в параграфе 266 УК ФРГ предусмотрено как отдельный состав преступления, которым охватываются действия лиц, которые злоупотребляют предоставленными ему по закону, властному предписанию или по сделке правами по распоряжению чужим имуществом или нарушают обязанности по соблюдению чужих имущественных интересов, возложенных на него по тем же основаниям либо в силу доверительных отношений.

Уголовный кодекс Испании 1995 года содержит в себе понятие обмана как способ совершения мошенничества, под которым понимается возникновение заблуждения у другого лица и побуждение к распоряжению своим имуществом или имуществом третьих лиц в пользу преступника. Выделяются следующие виды мошенничества [3, с. 414]:

1) отчуждает, обременяет или сдает в аренду другому лицу движимую или недвижимую вещь, ложно присвоив себе право распоряжения ею;

2) распоряжается движимой или недвижимой вещью, скрыв существование какого-либо обременения на нее, либо, отчуждая вещь как свободную от обязательств, обременяет или отчуждает заново до передачи приобретателю;

3) заключает во вред другому лицу притворную сделку.

Уголовный кодекс Швейцарии закрепляет мошенничество как умышленное, совершенное в целях обогащения нанесение имущественного ущерба путем введения в заблуждение. Схожими с мошенничеством признаются такие преступления, как: 1) злостное нанесение имущественного ущерба; 2) мошенничество в гостинице; 3) обманное получение услуг; 4) представление ложных сведений о торговых или кооперативных товариществах; 5) фальсификация товара; 6) выпуск в оборот фальсифицированных товаров [4, с. 115].

Заключение. В большинстве зарубежных стран уголовное законодательство содержит нормы в казуистической форме, которые описывают различные способы совершения мошенничества путем обмана. Злоупотребление доверием в отдельных странах закреплено как отдельный состав преступления.

Список цитируемых источников

1. Сравнительное уголовное право. Особенная часть : монография / С. П. Щерба [и др.] ; под ред. С. П. Щербы. — М. : Юрлитинформ, 2010. — 544 с.
2. Уголовное право зарубежных стран. Общая и Особенная части : учебник / И. Д. Козочкин [и др.] ; под ред. И. Д. Козочкина. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Волтерс Клувер, 2010. — 1056 с.
3. *Четырин, Н. А.* Ответственность за мошенничество в уголовном праве зарубежных стран / Н. А. Четырин. // Вестн. ТГУ. — 2009. — № 6. — С. 413—416.
4. *Кочои, С. М.* Уголовное законодательство России и зарубежных государств о посягательствах на собственность. Комментарий / С. М. Кочои. — М. : ТК Велби : Проспект, 2006. — 200 с.

СТОРОНЫ В ДОГОВОРЕ ОБ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗА

Введение. Транспорт — одно из составляющих любой отрасли хозяйства. Перевозка, доставка груза стали частью нашей жизни, и недостаток транспорта, неорганизованная его работа мгновенно отражаются на экономике страны. Перевозки играют важную роль на рынке услуг грузоперевозок, именно поэтому они получили высокое востребование среди субъектов различных форм собственности. Однако при всей важности данной сферы отношений остаются некоторые проблемы с определением правового статуса сторон в договоре автомобильной перевозки груза.

Основная часть. По договору автомобильной перевозки груза перевозчик обязуется доставить вверенный ему грузоотправителем груз в пункт назначения и выдать его грузополучателю или уполномоченному на получение груза лицу, а заказчик (грузоотправитель или грузополучатель) обязуется уплатить за перевозку груза установленную плату. Сторонами договора перевозки груза являются: 1) автомобильный перевозчик — юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, выполняющее на основании договора или на иных законных основаниях автомобильные перевозки грузов; 2) заказчик (грузоотправитель или грузополучатель) [1, с. 30].

Законодатель закрепил легальные понятия «автомобильный перевозчик», «грузоотправитель», «грузополучатель» в ст. 1 Закона Республики Беларусь «Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках» [2]:

– автомобильный перевозчик — это юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие в соответствии с законодательством право на выполнение автомобильных перевозок и выполняющие такие перевозки;

– грузоотправитель — это юридическое или физическое лицо, от имени которого оформляется отправка груза;

– грузополучатель — это юридическое или физическое лицо, уполномоченное на получение груза на основании договора или на ином законном основании.

Иногда получатель груза является одновременно его отправителем. Но в большинстве случаев в качестве получателя выступает другое лицо, чаще всего связанное с отправителем каким-либо договором (например, купли-продажи, поставки). Такой получатель занимает особое положение по отношению к договору перевозки. Не будучи участником заключения договора, он принимает от перевозчика исполнение и по нормам транспортного законодательства приобретает по отношению к нему определенные права и обязанности. Правовое положение грузополучателя не получило в литературе единообразного решения. Так, существует мнение, что грузополучатель является стороной договора перевозки. Одни авторы полагают, что грузоотправитель и грузополучатель составляют единую сторону, а перевозчик — другую. При этом упускается из виду, что получатель не участвует в заключении договора перевозки, его права и обязанности перед перевозчиком иные, чем у отправителя, а обязанности перевозчика перед отправителем и получателем тоже не совпадают. Другие ученые рассматривают грузополучателя как самостоятельную сторону договора, который, таким образом, имеет три стороны. Едва ли такой подход бесспорен, ибо в трехстороннем договоре необходимо согласованное волеизъявление участвующих в нем сторон в момент заключения договора, и каждая сторона по отношению к другим наделяется равными по объему и содержанию правами и обязанностями. Но этого в договоре перевозки нет. Некоторые авторы считают грузополучателя третьим лицом, что получило широкое признание и предпочтительно перед другими точками зрения [3, с. 740].

Подобная постановка проблемы о правовом положении участников договора перевозки груза обусловлена дефиницией договора перевозки, которая содержалась в ч. 1 ст. 72 Основ гражданского законодательства Союза ССР и союзных республик 1961 года, согласно которой: «По договору перевозки груза транспортная организация (перевозчик) обязуется доставить вверенный ей отправителем груз в пункт назначения и выдать его управомоченному на получение груза лицу (получателю), а отправитель обязуется уплатить за перевозку груза установленную плату. Аналогичная дефиниция закреплена в п. 1 ст. 739 Гражданского кодекса (далее — ГК) Республики Беларусь (1998), в п. 1 ст. 785 ГК Российской Федерации (1995), в п. 1 ст. 909 ГК Украины (2003). Однако законодательство Республики Беларусь в области автомобильных перевозок содержит несколько иную дефиницию, которая кардинально меняет саму постановку вопроса о правовом положении участников перевозки груза. В ч. 1 ст. 37 Закона Республики Беларусь «Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках» термин «отправитель» заменен термином «заказчик автомобильной перевозки груза», а именно закреплено: «...заказчик автомобильной перевозки груза обязуется уплатить за автомобильную перевозку груза установленную плату». Согласно ч. 2 ст. 37 данного закона «заказчиком автомобильной перевозки груза могут быть грузоотпра-

витель, грузополучатель или экспедитор» [2]. Следует отметить, что законодательство в области автомобильных перевозок стран СНГ в настоящее время не содержит единого подхода к определению сторон договора автомобильной перевозки груза [4, с. 29].

При этом сторонники первой концепции доказывают ее истинность тем, что договор перевозки грузов сам по себе служит достижению целей, на которые направлены первоначальные обязательства — договоры поставки и др. Кроме того, потенциальный грузополучатель, выступающий непосредственно в договоре перевозки груза в качестве третьего лица, уже в момент заключения основного договора выражает свое согласие на последующее заключение договора перевозки, т. е. выражает свое согласие стать конечным получателем груза. Приверженцы же другой концепции аргументируют свою правоту тем, что договор перевозки является не дву-, а многосторонним, в котором грузополучатель выступает в роли полноправной стороны. Фактически все стороны договора (грузоотправитель, перевозчик и грузополучатель) имеют в данном процессе одну общую цель — доставку груза в пункт назначения и вручение (получение) его грузополучателем либо уполномоченным им лицом [5, с. 56].

Рассматривая нормы гражданского законодательства об ответственности, можно сделать следующий вывод: в ГК Республики Беларусь содержатся права и обязанности грузополучателя по отношению к перевозчику. Например, ст. 751 ГК Республики Беларусь предусматривает, что до предъявления к перевозчику иска, вытекающего из перевозки груза, обязательно предъявление ему претензии в порядке, предусмотренном законодательством. Иск к перевозчику может быть предъявлен грузоотправителем или грузополучателем в случае полного или частичного отказа перевозчика удовлетворить претензию либо неполучения от перевозчика ответа в тридцатидневный срок. Однако в ст. 739 ГК Республики Беларусь сторонами договора перевозки понимаются лишь грузополучатель и перевозчик. Исходя из вышеизложенного, считаем, что грузополучатель должен участвовать в заключении договора перевозки, тем самым документально будет являться одной из сторон.

Исторически сложилось, что приверженцы первой концепции, так называемой теории единого перевозчика, утверждают, что все перевозчики, фактически принимающие участие в процессе транспортировки груза (пассажира, багажа) в прямой или прямой смешанной перевозке в пункт его назначения, начиная с момента получения первым перевозчиком груза от грузоотправителя и заканчивая моментом получения груза непосредственно грузополучателем от последнего перевозчика, по сути, представляют собой единого перевозчика. Обусловлено это тем, что каждый промежуточный перевозчик в процессе выполнения своих договорных обязательств по транспортировке объекта перевозки на определенном участке всего маршрута в то же время несет ответственность за исполнение всего обязательства по перевозке груза (пассажира, багажа) из начального пункта в конечный.

Сторонники противоположной концепции, напротив, полагают, что промежуточные перевозчики, несмотря на факт их прямого участия в процессе перевозки, не наделены никакими правами и, соответственно, не обременены никакими обязанностями в отношении грузоотправителя и грузополучателя, ибо они отвечают строго за процесс надлежащей транспортировки объекта перевозки в рамках того участка маршрута, в котором он должен этим заниматься в соответствии с договором и товарно-транспортной накладной [5, с. 58—59].

Необходимо также отметить и порядок заключения договора автомобильной перевозки груза. Товарно-транспортная накладная является подтверждением письменной формы договора. При этом заключение договора перевозки осуществляется посредством передачи груза отправителем перевозчику, а также подписанием товарно-транспортных накладных отправителем и перевозчиком, что не является противоречащим действующему законодательству. Однако интересным моментом является то, что грузоотправитель, согласно подписанной им товарно-транспортной накладной, может не являться заказчиком перевозки груза. Таким образом, получается, что товарно-транспортная накладная оформляется и подписывается грузоотправителем, а стороной договора все же выступает заказчик.

Заключение. Правовое положение сторон в договоре перевозки груза в действующем законодательстве нуждается в доработке. Целесообразным представляется необходимость иной трактовки понятия «договор перевозки», заключающейся во внесении изменения в ст. 739 ГК Республики Беларусь, где четко будут прописаны стороны. Еще одним решением данной проблемы является практическая деятельность. Это связано с рассмотрением дел в судебном порядке. Суд должен оценивать правовой статус каждого из участников договора перевозки исходя из конкретных обстоятельств.

Список цитируемых источников

1. *Онуфриевич, Э.* Договор внутриреспубликанской автомобильной перевозки груза / Э. Онуфриевич // Юрист. — 2004. — № 2. — С. 30—33.
2. Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 14 авг. 2007 г., № 287-3 : в ред. Закона Респ. Беларусь от 17.07.2017 г. № 50-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — 22.07.2017. — 2/2488.
3. Гражданское право : учебник : в 3 т. / Т. В. Авдеева [и др.] ; под ред. д-ра юрид. наук, профессора, засл. юриста БССР В. Ф. Чигира. — Минск : Амалфея, 2010. — Т. 2. — 960 с.
4. *Войтюль, О.* Особенности правового положения участников автомобильной перевозки груза / О. Войтюль // Юстиция Беларуси. — 2014. — № 5. — С. 29—31.
5. *Каменков, В. С.* Специфика субъектов правоотношений в договоре перевозки / В. С. Каменков // Юрист. — 2007. — № 8. — С. 53—59.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПРАВОСУДИЯ ПО УГОЛОВНЫМ ДЕЛАМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Введение. К концу второй половины XX столетия в научной литературе, да и в практической деятельности правоохранительных органов ряда государств стала весьма популярной идея так называемого восстановительного (альтернативного, реституционного) правосудия. В ее основе лежали новые подходы к преступлению и наказанию, ориентированные на ограничение властных способов разрешения уголовно-правовых конфликтов и на урегулирование последствий преступления самими конфликтующими сторонами с привлечением в необходимых случаях общественных институтов [1, с. 52]. Этот способ предполагает отход от традиционной конфронтации сторон и способствует экономии уголовной репрессии, снижению напряженности в межличностных отношениях, удовлетворению законных интересов жертвы преступления путем возмещения и заглаживания причиненного ей вреда. Все это, безусловно, такие ценности, которые невозможно игнорировать и которые определяют развитие примирительных процедур по уголовным делам во многих странах мира [2, с. 71].

Основная часть. В большинстве стран программы восстановительного правосудия используются в кооперации с обычным процессом, т. е. встраиваются в систему официального уголовного судопроизводства, которая создает условия для проведения встреч жертвы и правонарушителя с участием посредника, но где окончательное решение по делу осуществляется уполномоченным официальным органом [3]. Это позволяет осуществлять процессуальный контроль характера обязательств причинителя вреда, условий и сроков их исполнения. Нарушение причинителем вреда условий соглашения, принятого в результате проведения программы восстановительного правосудия, вызывает последствия в виде официального обвинения и рассмотрения уголовного дела в обычном порядке [1, с. 53]. В этом плане, как отмечает Р. Максудов, пока имеет смысл говорить о восстановительных программах, но не об альтернативном правосудии, хотя сама по себе передача дел из официальных органов для проведения восстановительных программ и учет их результатов судом свидетельствует о появлении иного способа официального реагирования на преступные деяния [3]. Сторонники восстановительного правосудия видят свою ближайшую задачу не в том, чтобы заменить официальное правосудие, а в том, чтобы дополнить его, акцентируя внимание на тех аспектах преступления (правонарушения), которые остаются вне поля внимания официального уголовного процесса [4, с. 21]. И, дополняя, высвободить место для некарательного реагирования. Как отмечает Л. М. Карнозова, путь реализации восстановительного подхода состоит в установлении партнерства служб примирения с официальной юстицией [5, с. 39].

В свою очередь Л. В. Юрченко говорит о том, что карательная и восстановительная — это две модели правосудия, которые могут быть модернизированы в одну [6, с. 16]. Однако многие ученые указывают на необходимость разделения восстановительной юстиции и традиционного уголовного процесса. Так, профессор Гамбургского университета К. Сесар отмечает: «...если восстановительная юстиция все же будет учреждена, ее не следует включать в систему уголовной юстиции. Опасность заключается в том, что инструментарий восстановительной юстиции не будет применяться или будет применяться главным образом в декоративных целях; либо же механизмы восстановительной юстиции будут превращены в карательные (что произошло со многими процедурами общественной службы). Лучшим выходом, несомненно, является учреждение автономной системы восстановительной юстиции» [7, с. 165]. Отказ от придания медиации уголовно-процессуального характера представляется также и И. Г. Смирновой наиболее оптимальным и обоснованным [8]. В свою очередь считаем, что для Республики Беларусь будет наиболее приемлемым являться включение программ восстановительного правосудия в систему официального уголовного судопроизводства, где окончательное решение по делу будет приниматься уполномоченным официальным органом (прокурором или судьей). Это позволит осуществлять контроль за тем, насколько полно восстановлены права потерпевшего, добровольно ли и по взаимному согласию стороны достигли соглашения и пр.

При этом, как отмечает Л. М. Карнозова, чтобы восстановительный ответ на преступление состоялся, к моменту принятия официальным органом решения желательно, чтобы восстановительные программы были проведены, а реабилитационные программы начаты (общественные работы, лечение от алкоголизма, наркомании, психологическая помощь, обучение, переподготовка или трудоустройство с учетом интересов и навыков лица, ограничение досуга, организация досуга и др.). В этом случае у официальных органов появляется возможность учесть в своем решении посткриминальное поведение подсудимого, предпринятые им шаги по заглаживанию вреда [9]. Как видно, автор говорит о том, что восстановительные программы желательно завершить к моменту принятия официальным органом окончательного решения по уголовному делу. Однако представляется, что к моменту принятия официальным органом решения

необходимо, чтобы восстановительные программы были проведены полностью, а ущерб, причиненный потерпевшему в результате совершения преступления, был возмещен. Считаем, что только в этом случае может быть принято решение об освобождении правонарушителя от уголовной ответственности или данные обстоятельства могут быть учтены в качестве обстоятельств смягчающих ответственность. Что же касается реабилитационных программ, считаем, что проведение далеко не всех реабилитационных мероприятий можно начать до вынесения официальным органом окончательного решения по делу. Так, например, общественные работы, лечение от алкоголизма, наркомании, ограничение досуга могут быть назначены только официальным органом и осуществляться уже после принятия им решения. При этом считаем, что при вынесении окончательного решения по делу должно учитываться не только поведение обвиняемого, но и мнение потерпевшего. Об этом еще в 1977 году писал знаменитый норвежский криминолог Н. Кристи. По его мнению, в современном обществе «потерпевший, передав государству все свои полномочия одной из сторон конфликта, вызванного преступлением, сам был полностью вытолкнут со сцены» [10, с. 3]. Поэтому, как полагает Л. Л. Зайцева, применительно к Республике Беларусь, главной задачей сегодня является возврат потерпевшему статуса полноправного участника спора, чье мнение не может игнорироваться и должно влиять на процессуальное развитие дела. Аналогичные идеи высказываются сегодня и на страницах белорусской и российской юридической печати [11].

Заключение. В ч. 1 ст. 62 УК Республики Беларусь указывается, что при назначении наказания суд учитывает мнение потерпевшего лишь только по делам частного обвинения [12]. В свою очередь считаем необходимым из содержания ч. 1 ст. 62 исключить слова «по делам частного обвинения» и изложить ее содержание в следующей редакции «...при назначении наказания суд исходит из принципа индивидуализации наказания, то есть учитывает характер и степень общественной опасности совершенного преступления, мотивы и цели содеянного, личность виновного, характер нанесенного вреда и размер причиненного ущерба, дохода, полученного преступным путем, обстоятельства, смягчающие и отягчающие ответственность, мнение потерпевшего, мотивируя избранную меру наказания в приговоре».

Список цитируемых источников

1. *Максудов, Р.* Восстановительное правосудие [Электронный ресурс] / Р. Максудов // Альманах Неволя. Приложение к журналу Индекс/Досье на цензуру. — 2005. — № 4. — Режим доступа: http://index.org.ru/nevol/2005-4/maxud_n4.htm. — Дата доступа: 04.12.2017.
2. *Зайцева, Л. Л.* Примирение с потерпевшим — альтернативный способ урегулирования уголовно-правового конфликта / Л. Л. Зайцева // Суд. вестн. — 2011. — № 3. — С. 71—77.
3. *Мусаев, М. А.* Восстановительное правосудие и проблемы медиации / М. А. Мусаев // Современное право. — 2011. — № 9. — С. 52—55.
4. Организация и проведение программ восстановительного правосудия : метод. пособие / под ред. Л. М. Карнозовой и Р. Р. Максудова. — М. : МОЦ Центр «Судебно-правовая реформа», 2006. — 244 с.
5. *Карнозова, Л. М.* Включение программ восстановительной ювенальной юстиции в работу суда : метод. пособие / Л. М. Карнозова. — М. : ООО «Информполиграф», 2009. — 108 с.
6. *Юрченко, Л. В.* Восстановительное правосудие в отношении несовершеннолетних. Теоретические основы медиативного подхода : монография / Л. В. Юрченко. — М. : Юрлитинформ, 2011. — 144 с.
7. *Сесар, К.* Карательное отношение общества: реальность и миф / К. Сесар // Известия вузов. Правоведение. — 1998. — № 4. — С. 162—171.
8. *Смирнова, И. Г.* Медиация: тернистый путь в уголовном судопроизводстве [Электронный ресурс] / И. Г. Смирнова // Вестн. Том. гос. ун-та. — 2011. — № 350. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mediatsiya-ternisty-put-v-ugolovnom-sudoproizvodstve>. — Дата доступа: 14.12.2017.
9. *Карнозова, Л. М.* К модели восстановительной ювенальной юстиции [Электронный ресурс] / Л. М. Карнозова // Альманах Неволя. Приложение к журналу Индекс/Досье на цензуру. — 2005. — № 4. — Режим доступа: http://www.index.org.ru/nevol/2005-4/kam_n4.htm. — Дата доступа: 04.12.2016.
10. *Christie, N.* Conflicts as property / N. Christie / The British journal of criminology. — 1977. — Vol. 17. — P. 1—15.
11. *Зайцева, Л. Л.* Восстановительное правосудие — альтернатива уголовному преследованию [Электронный ресурс] / Л. Л. Зайцева // Судебная практика в контексте принципов законности и права : сб. науч. тр. / редкол.: В. М. Хомич (гл. ред.) [и др.]. — Минск : Тесей, 2006. — Режим доступа: <http://www.lawinstitute.bsu.by/upload/image/Biblio/zaitceva/15.pdf>. — Дата доступа: 12.01.2018.
12. Уголовный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 9 июля 1999 г., № 275-3 : принят Палатой представителей 2 июня 1999 г. : одобр. Советом Респ. 24 июня 1999 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 18 июля 2017 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2018.

НЕГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРАВООЩИТНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ В УКРАИНЕ И ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Введение. Повышение роли неправительственных правозащитных организаций в процессе укрепления правовой культуры украинского общества и восстановления общественной справедливости за счет противодействия нарушением законных прав граждан со стороны представителей власти является важным показателем демократизации общества. Такие организации обеспечивают общественный контроль за деятельностью как государственных органов, их должностных лиц, так и за деятельностью субъектов частного права, способствуют укреплению позиций гражданского общества в Украине как правового государства.

Согласно ст. 3 Конституции Украины, государство выступает гарантом прав человека, является высшей социальной ценностью и важным объектом конституционно-правового регулирования [1].

Реализация вышеназванной статьи осуществляется через компетенцию государственных и негосударственных правозащитных организаций.

Основная часть. Первую группу органов по компетенции составляют: межправительственные, органы юстиции, Уполномоченный Верховной Рады Украины по правам человека (Омбудсмен), органы защиты прав потребителей. Вторую составляют такие правозащитные организации, как международные неправительственные, негосударственные нотариусы, адвокатура.

В соответствии со ст. 131-2 раздела VIII Конституции Украины основные полномочия адвокатуры состоят в осуществлении представительства другого лица в суде и защиты от уголовного преследования (законом прописаны случаи относительно представительства в суде: защиты социальных прав, выборов и референдумов, в трудовых спорах и в отношении малолетних и несовершеннолетних лиц, недееспособных или дееспособность которых ограничена). Данной негосударственной, добровольно-объединенной, правозащитной организации гарантируется независимость.

Осуществление ее деятельности и основы организации определяются и другими законодательными актами, в частности Законом Украины «Об адвокатуре и адвокатской деятельности» (далее — Закон об адвокатуре) [2]. Согласно ст. 2 п. 1 и ст. 4 п. 1 раздела I Закона об адвокатуре, адвокатура выступает как негосударственный самоуправляемый институт, осуществляется на принципах верховенства права, законности, независимости, конфиденциальности во избежание конфликта интересов.

Физическое лицо может получить разрешение на занятие адвокатской деятельностью при следующих условиях: иметь высшее юридическое образование, владеть государственным языком, стаж работы в области права должен составлять не менее двух лет, сдать квалификационный экзамен и присягу, пройти стажировку и получить свидетельство на право занятия адвокатской деятельностью (ст. 6 п. 1 Закона об адвокатуре).

Согласно ст. 2 п. 3 раздела I Закона об адвокатуре, в Украине действует адвокатское самоуправление. На сегодня существует юридическое лицо — Национальная ассоциация адвокатов Украины (НААУ), системно состоящая из конференции, совета адвокатов региона, квалификационно-дисциплинарной и высшей квалификационно-дисциплинарной комиссий, съезда и совета адвокатов Украины, которые призваны реализовывать задачи адвокатского самоуправления.

Оно заключается в обеспечении независимости адвокатов и поддержке их высокого профессионального уровня, соблюдении гарантий деятельности и ведении Единого реестра адвокатов Украины.

Согласно ст. 4 п. 3 и ст. 13—15 Закона об адвокатуре, адвокатская деятельность осуществляется по следующим формам: индивидуально, адвокатское объединение, организационно-правовые формы адвокатского бюро.

Следующим негосударственным правозащитным институтом в Украине являются частные нотариусы, правовой основой деятельности которых выступает Закон Украины «О нотариате» [3]. Согласно ст. 3 данного закона, нотариусом может быть гражданин Украины с полным высшим юридическим образованием, владеющий государственным языком и стажем работы в области юриспруденции не менее шести лет, сдавший квалификационный экзамен и получивший свидетельство о праве на занятие нотариальной деятельностью.

Предоставление требований к рабочему месту (конторы), выдача регистрационного удостоверения, печати, производится Министерством юстиции Украины. В течение 30 рабочих дней, имея акт о сертификации конторы, частный нотариус должен начать свою деятельность (ст. 24—26 Закона Украины «О нотариате») [3].

В компетенцию нотариусов, согласно ст. 34 Закона Украины «О нотариате» относятся: издание свидетельства о правах на наследство, на долю в общем имуществе супругов в случае смерти одного из супругов, о приобретении имущества с аукционов, дубликатов нотариальных документов, удостоверяющих доверенности, договоры, завещания (сделки), факт, что физическое лицо является живым, является исполнителем завещания, свидетельствуют верность копий и перевода документов, принимают на хранение документы и др.

Основные принципы осуществления нотариальной деятельности регламентированы главой 4 Закона Украины «О нотариате», согласно которой нотариус должен неукоснительно соблюдать обязанности, руководствоваться данными положениями при предоставлении должностных услуг.

Еще одну ветку негосударственных институтов в Украине образуют международные неправительственные правозащитные организации (МНПО). Это союз граждан, одной из целей которого является предоставление международной помощи в общественной жизни без получения от этого материальной выгоды.

Украина является участником международной организации “Amnesty International”, которая на территории Украины была создана в 1991 году М. Мариновичем. Вектором его работы была защита конкретных заключенных, преодоление дискриминации, провозглашение равенства, защита прав беженцев. Эта организация проводила информационно-просветительскую деятельность в учебных заведениях [4].

В 2011 году создана кампания «Остановим пытки в Украине», направленная на уничтожение пыток, проводимых органами милиции по отношению к правонарушителям.

В состав Международной Хельсинкской Федерации по правам человека входит Украинский Хельсинкский союз. Основная задача данной неправительственной организации — соблюдение прав человека согласно Заключительному акту Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе.

Одной из неправительственных правозащитных организация, в состав которой входит Украина, является организация «Надзор за правами человека» (“Human Rights Watch”). На официальном сайте граждане, иностранные граждане могут видеть состояние острых социальных проблем своей страны, способы оказания помощи бездомным, детям, предпринять меры по предотвращению дискриминации и др.

Заключение. Защита потребностей, прав, интересов, обязанностей человека возлагается на негосударственные правозащитные организации. Они призваны регулировать отношения в обществе согласно законодательству Украины и ратифицированных международных договоров.

Обобщив приведенные признаки, можно дать следующее определение понятию «неправительственная правозащитная организация»: неполитическое, официально зарегистрированное, внутренне упорядоченное, добровольное объединение физических или юридических лиц, основанное на частных средствах, не подчиненное органам исполнительной власти, не наделенное властными полномочиями, деятельность которого направлена на защиту прав субъектов, осуществляемую как безвозмездно, так и на платной основе.

Список цитируемых источников

1. Конституция Украины [Электронный ресурс] : Закон Украины, 28 июня 1996 г., № 254к/96-ВР : в ред. Закона Украины от 02.06.2016 г. № 1401-VIII // Ведомости Верхов. Рады Украины. — 2016. — № 28. — Ст. 532.
2. Об адвокатуре и адвокатской деятельности в Украине [Электронный ресурс] : Закон Украины, 5 июля 2012 г., № 5076-VI : в ред. Закона Украины от 21.12.2016 г. № 1798-VIII // Ведомости Верхов. Рады Украины. — 2016. — № 34. — Ст. 542.
3. О нотариате [Электронный ресурс] : Закон Украины, 2 сент. 1993 г., № 3425-XII : в ред. Закона Украины от 03.10.2017 г. № 2148-VIII // Ведомости Верхов. Рады Украины. — 2017. — № 40, 41. — Ст. 383.
4. Amnesty International Ukraine [Электронный ресурс] : Официальный сайт в Украине. — Режим доступа: <http://amnesty.org.ua/>. — Дата доступа: 03.04.2018.

УДК 342.15

Ю. В. Черняк

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ВЫСШИЕ СУДЫ ВЕЛИКОГО КНЯЖЕСТВА ЛИТОВСКОГО В XVI ВЕКЕ

Введение. Система судебных органов Великого Княжества Литовского складывалась постепенно, но в завершённом виде сформировалась в XVI веке. Суды, как и все государственные органы в ВКЛ, были призваны охранять существующий правопорядок и обеспечивать интересы государства, правящей элиты и господствующей церкви.

Основная часть. В древних белорусских государствах судебные функции, как правило, выполнял князь и его должностные лица. В период формирования Великого Княжества Литовского сохранялся прежний порядок, хотя высшим судьей государства считался великий князь (государь). В центральных землях государства (как было рассмотрено, в основном это были белорусские земли) великий князь сосредоточил в своих руках законодательную, исполнительную и судебную власть (с постепенным ограничением этой власти). Однако наряду с князем судебные функции осуществляли должностные лица центрального и местного управления, а также землевладельцы-господари и церковь по отношению к зависимым от них лицам [1, с. 204].

Постепенно по мере централизации государства судебная власть великого князя распространялась на все земли государства. Однако земли, обладающие определенной автономией («прыслухоўваючы да таго панства»), сохранили право собственного суда. Лица, неудовлетворенные решением местного суда, имели право жаловаться великому князю [2, с. 286].

В XV—XVI веках в Беларуси существовали две системы судебных органов: общие суды для всего населения, основанные на древнем обычном праве, а также суды для отдельных групп населения — духовенства, мещан, крестьян, татар, евреев, которые не получили достаточного отражения в Статуте 1588 года, так как действовали на основе церковного права (Библии, Корана, Торы), специальных нормативных актов или древнего обычного права.

Господарский суд был высшим всеословным коллегиальным судом, который до 1581 года (до учреждения Главного суда) выступал как апелляционный суд (суд второй инстанции) и как суд первой инстанции по наиболее важным делам, затрагивающим интересы государства и шляхты. С 1581 года компетенция Господарского суда сужается и согласно Статуту 1588 года он действует только как суд первой инстанции.

Компетенция Господарского суда была очень широкой. В качестве суда первой инстанции рассматривались дела о государственных преступлениях, о принадлежности к сословию шляхты, о жалобах на незаконные действия высших должностных лиц, о политических преступлениях, споры по искам к шляхте об истребовании государственных поместий и земель, о силе и значении различных жалованных грамот, затрагивающих интересы государственной казны [3, с. 198]. Исключительно к подсудности великокняжеского суда относились дела о преступлениях против панов Рады, воевод, кастелянов, старост, судей во время исполнения ими своих служебных обязанностей. В качестве суда второй инстанции Господарский суд рассматривал апелляции на решения местных судов.

Состав Господарского суда не был четко определен, но в его работе принимал участие господар и обязательно паны Рады, количество которых колебалось от двух до двадцати и более. Решения и приговоры суда считались окончательными и обжалованию не подлежали. Заседания Господарского суда могли проходить в любом месте, где находится господар, но только в пределах территории Великого Княжества Литовского. Поскольку великий князь (господар) одновременно был и королем Польши и в силу этого часто отсутствовал, то дела, поступавшие в Господарский суд, нередко рассматривались либо судом панов Рады, либо комиссарским судом. Комиссарский суд рассматривал дела по земельным спорам феодалов, причем с выездом на места [4, с. 217].

Разновидностью Господарского суда являлся Сеймовый суд. Он был более демократичен по составу: в него, помимо господара и панов Рады, согласно Статуту 1588 года, входили еще и 8 депутатов сейма. Этот суд действовал только в период работы сейма.

Разновидностью Господарского суда являлся суд панов Рады, который мог рассматривать дела, поступавшие на имя великого князя. Комиссарский суд также являлся разновидностью великокняжеского суда, но он решал только те дела, которые поступали на имя государя и касались земельных споров феодалов с государственными поместьями. В период работы сеймов функционировал Сеймовый суд, в котором, согласно Статуту 1588 года, дела рассматривались великим князем, панами Рады и восемью депутатами сейма.

В силу занятости великого князя как высшего судьи и его невозможности постоянно участвовать в работе суда Господарский суд собирался редко, и рассмотрение отдельных судебных дел задерживалось на многие годы. С целью разгрузить Господарский суд грамотой короля Стефана Батория от 1 марта 1581 года был образован Главный суд (Трибунал) — наивысший суд Великого Княжества Литовского. Образование Главного суда несколько ограничивало судебную власть великого князя и панов Рады и свидетельствовало об укреплении роли шляхты в жизни государства. Главный суд состоял из 46 судей-депутатов, которые избирались на сеймиках из местной шляхты по два от каждого воеводства или повета сроком на один год. Избираться могли только шляхтичи, имеющие собственные земельные владения, знающие право и местные обычаи [5, с. 217].

Сессии Трибунала проходили под председательством избранного судьями маршалка до 1588 года в Троках, а затем ежегодно в Вильне и через год поочередно в Менске и Новгороде. Дела рассматривались судебной коллегией из 2—7 человек. Постановления принимались большинством голосов. Решения (декреты) Главного суда имели силу сеймовых постановлений и потому не могли быть обжалованы и отменены даже великим князем. Судебные решения приводились в исполнение поветовыми судами или поветовыми старостами. Главный трибунал выступал в основном как суд второй инстанции и рассматривал апелляции на решения земских, замковых и подкоморских судов, а также жалобы на решения поветовой администрации и панских судов (выраки) в отношении служивых шляхтичей, приговоренных к смертной казни, тюремному заключению или крупным денежным штрафам. В качестве первой инстанции Главный суд рассматривал отдельные дела, которые были ранее в компетенции великокняжеского суда, а также жалобы на незаконные действия и злоупотребления местных должностных лиц и судей. Под юрисдикцию Трибунала попадали и дела духовных лиц, которые рассматривались совместной коллегией членов Главного суда и представителей духовенства. Вместе с рассмотрением судебных дел Главный суд выполнял и нотариальные обязанности: заверял завещания, различные договоры (купли-продажи, продажи поместий и др.) [6, с. 19].

Заключение. В XV—XVI веках в Беларуси существовали две системы судебных органов: общие суды для всего населения, основанные на древнем обычном праве, а также суды для отдельных групп населения — духовенства, мещан, крестьян, татар, евреев. Высшим судебным органом в государстве был великокняжеский (Господарский) суд, также суд панов Рады, сейма и их разновидность — комиссарский суд.

Список цитируемых источников

1. Гісторыя Беларусі : дапам. для паступаючых у ВНУ / А. Л. Абецэдарская [і інш.]; пад рэд. А. Г. Каханюўскага. — Мінск : Экаперспектыва, 1998. — 254 с.
2. Гісторыя Беларусі : вучэб. дапам. / Я. К. Новік [і інш.]; пад рэд. Я. К. Новіка, Г. С. Марцуля. — Мінск : Універсітэцкае, 2000. — 418 с.

3. Довнар, Т. И. История государства и права Беларуси / Т. И. Довнар. — Минск : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2005. — 317 с.
4. Доўнар-Запольскі, М. В. Гісторыя Беларусі / М. В. Доўнар-Запольскі. — Мінск : Бел. Энцыкл. імя П. Броўкі, 1994. — 476 с.
5. Лазутка, С. А. Литовский статут 1588 года — феодальный кодекс Великого княжества Литовского / С. А. Лазутка. — М. : МГУ, 1973. — 366 с.
6. Буцін, Д. С. Копны суд на беларускіх землях Вялікага Княства Літоўскага ў гістарыяграфіі / Д. С. Буцін // Весн. БДУ. — 2009. — № 2. — С. 18—21.

УДК 343.2/7

А. В. Шумская, Ю. А. Каврига

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С НАРКОПРЕСТУПНОСТЬЮ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Введение. Проблема наркомании является одной из главных проблем человечества в настоящее время. Сложившийся за последние десять лет высокий уровень наркотизации населения выступает основной угрозой национальной безопасности и главным фактором подрыва демографического и социально-экономического потенциала страны. Проблема наркотизации населения является актуальной и для Республики Беларусь, что подтверждается статистическими данными.

Основная часть. Так, на территории Республики Беларусь за 2016 год было выявлено 6 457 преступлений, связанных с наркотиками, и это на 15,1% больше, чем было выявлено в 2017 году. Количество осужденных за преступления, связанные с незаконным оборотом наркотиков, в Беларуси в 2017 году снизилось на 18,5% по сравнению с 2016-м. Всего по ст. 327—332 Уголовного кодекса (далее — УК) Республики Беларусь за преступления, связанные с незаконным оборотом наркотиков, в 2017 году осуждено 2 942 человека, или 6,82% в общем объеме правосудия. Причем большая часть из них (2 830 человек) была привлечена к ответственности по ст. 328 УК Республики Беларусь. В 2016 году количество осужденных по статьям, связанным с наркотиками, составило 3 608 человек, в 2015-м — 3 929. При этом более, чем в два раза уменьшилось число несовершеннолетних, осужденных за незаконный оборот наркотиков в целях сбыта: 40 в 2017-м против 92 в 2016-м. Количество осужденных по ч. 1 ст. 328 УК Республики Беларусь в 2017 году снизилось до 1 910 человек. Речь идет о незаконных без цели сбыта изготовлении, переработке, приобретении, хранении, перевозке или пересылке наркотиков. Лишение свободы было назначено 797 фигурантам. Отсрочка исполнения наказания и условное неприменение наказания применялись в отношении 193 человек. Ограничение свободы назначено 912 фигурантам. Общее количество осужденных за незаконные действия с наркотиками, совершаемые в целях сбыта, в 2017 году снизилось по сравнению с предыдущим годом с 1 089 до 920 человек. Лишение свободы по ч. 2—5 ст. 328 УК Республики Беларусь назначено 917 фигурантам [1].

Межведомственная работа также дает результаты: если за первые два месяца 2016 года было зафиксировано 50 наркопреступлений с участием подростков, то за январь—февраль 2017 — всего 14. За последний год в два раза уменьшилось количество наркопреступлений с участием несовершеннолетних. За 9 месяцев 2016 года несовершеннолетними совершено 124 общественно опасных деяния до достижения ими возраста уголовной ответственности. Как видно, несмотря на снижение в 2017 году количества выявленных преступлений в сфере незаконного оборота наркотиков, данная проблема остается для Республики Беларусь достаточно злободневной [2].

Проблема распространения наркотиков является общей для всего мирового сообщества. По различным оценкам ежегодно от наркотиков погибает свыше 200 тыс. человек. Основное количество наркотических средств и психотропных веществ поступает в Республику Беларусь из других государств. Проблемой являются попытки использования территории страны для транзита психоактивных веществ из стран Западной Европы.

Статистика правоохранительных органов позволяет охарактеризовать современную структуру, динамику и тенденции российской наркопреступности. Так, в 2017 году было зарегистрировано 208,6 тыс. таких преступлений, что на 3,7% больше, чем годом ранее. Согласно данным надзорного ведомства, именно в 2014 году было выявлено самое большое за восемь последних лет число преступлений, связанных с наркотиками, — 254,7 тыс. После этого ежегодно фиксировался спад таких деяний. Так, в 2016 году снижение составило рекордные 15%, было зафиксировано чуть более 201 тыс. фактов. Статистика преступлений Главного информационно-аналитического центра Министерства внутренних дел (ГИАЦ МВД) насчитывает 1 948 случаев, связанных с незаконным оборотом наркотиков, что на 4,3% больше, чем в 2016 году.

Незаконный оборот наркотических средств, психотропных веществ и аналогов несет серьезную демографическую угрозу и приобретает транснациональный характер. Совершенствуются технологии, используемые для сокрытия уголовно наказуемых деяний. Широкое распространение получают их организованные формы. Данные вызовы требуют укрепления профессиональных связей между органами прокуратуры Беларуси и России, принятия эффективных согласованных мер по противодействию наркопреступности.

На данный момент наркотики являются угрозой международного масштаба. Много информации распространяется о незаконной торговле ими и употреблении, также встречаются случаи передозировки наркотиками. Проанализировав официальную статистику в области оборота наркотиков, мы можем говорить, что государственные органы Республики Беларусь усиленно борются с наркопреступностью, проводят профилактические работы как с совершеннолетними, так и с несовершеннолетними. Она осуществляется путем выступления в учреждениях образования, трудовых коллективах, размещения материалов в средствах массовой информации и т. д. [3].

Если брать статистику Российской Федерации, мы с уверенностью можем сказать, что совместная работа государственных органов и государственной политики делают все возможное для снижения преступлений в области оборота наркотиков, что и прослеживается в данной статье. Хотя в 2017 году процент наркопреступлений увеличился по сравнению с 2016 годом, однако мы считаем, что государственные органы РФ максимально воздействуют на снижение данного вида преступлений.

Сделав обзорную характеристику ст. 328 УК Республики Беларусь и ст. 228 Уголовного кодекса РФ, мы заметили, что санкции за незаконный оборот наркотических средств, психотропных веществ, их прекурсоров и аналогов более строгие в Республике Беларусь. Минимальная санкция по ст. 328 УК Республики Беларусь — это ограничение свободы на срок до пяти лет, а согласно ст. 228 УК РФ — это штраф в размере до 40 тыс. р. или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до трех месяцев. Максимальная санкция в Республике Беларусь, согласно ч. 5 ст. 328 УК Республики Беларусь, это лишение свободы на срок до 25 лет с конфискацией имущества, а в РФ согласно п. 3 ст. 228, лишение свободы на срок до 15 лет со штрафом в размере до 500 тыс. р. или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до трех лет.

Заключение. Эффективность борьбы с преступностью зависит от реалистичности принимаемых усилий, а это возможно на основе объективного знания фактического состояния преступности и реальных достижений правоохранительных органов. Поэтому государства все силы направляют на кардинальные перемены в системе контроля и регулирования наркооборота, которые изменяют ситуацию в лучшую сторону.

Учитывая наркоситуацию в Республике Беларусь и транснациональный характер правонарушений в сфере незаконного оборота наркотиков, очевидно, что борьба с ними требует согласованных усилий государства и общества, организации эффективного взаимодействия с коллегами из других стран. На международном уровне проводится акция «Содружество против наркотиков», в рамках которой взаимодействуют правоохранительные органы Азербайджана, Армении, Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы, России, Таджикистана и Узбекистана в сфере борьбы с незаконным оборотом новых психоактивных, психотропных веществ и наркотических средств. Одновременно в целях повышения эффективности профилактической работы в данном направлении видится целесообразным совершенствование отечественного законодательства путем введения административной ответственности за приобретение наркотиков в целях личного употребления, если лицо впервые задержано по данному основанию, а также когда несовершеннолетние задерживаются за нахождение в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных веществ, их прекурсоров и аналогов.

Резюмируя приведенные официальные статистические данные, можно сделать ряд выводов:

1) суровые санкции за преступления, связанные с незаконным оборотом наркотиков, не дают того положительного результата, которого хотят добиться государства в лице правоохранительных органов. Необходим поиск иных способов борьбы с наркопреступностью, дополняющих суровые меры уголовной ответственности за сбыт наркотиков;

2) в отношении наркоманов, осужденных за преступления, связанные с незаконным оборотом наркотиков (кроме сбыта), в Республике Беларусь целесообразнее применять отсрочку наказания с направлением на лечение и реабилитацию, как в РФ (ст. 82.1 УК РФ);

3) правильнее рассмотреть возможность корректировки положений главы 14 УК Республики Беларусь в части введения принудительного лечения от наркомании по ходатайству как родственников, так и администрации мест исполнения наказания (вернуться к опыту РСФСР — ст. 62 УК РСФСР 1960 года, ст. 58 Исправительно-трудового кодекса РСФСР 1970 года);

4) целесообразно обсудить вопрос об установлении административного надзора в отношении лиц, проходивших лечение от наркомании в ходе отбытия наказания, предусмотрев возможность продолжения их принудительного лечения.

Представляется, что одним из направлений по совершенствованию уголовного законодательства в сфере борьбы с незаконным оборотом наркотиков должно быть направление уголовной репрессии против лиц, для которых занятие наркобизнесом является источником обогащения. Основной упор должен быть сделан на пресечение противоправной деятельности преступных организованных наркогруппировок и наркосообществ.

Список цитируемых источников

1. Преступность в Республике Беларусь // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. — 2018. — Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/solialnaya-sfera/pravonarusheniya/godovye-dannye_7/prestupnost-v-respublike-belarus/. — Дата доступа: 11.03.2018.
2. Количество осужденных за наркотики в Беларуси за 2017 год [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.belta.by/society/view/kolichestvo-osuzhdennyh-za-narkotiki-v-belarusi-v-2017-godu-snizilos-na-185-287332-2018/>. — Дата доступа: 10.03.2018.
3. Число преступлений в России [Электронный ресурс] / Информационное агентство России. — Режим доступа: <http://tass.ru/obschestvo/4911816>. — Дата доступа: 10.03.2018.

Примечание. Ответственность за подбор и точность приведённых фактов, цитат, экономических данных, личных имён и другой информации несут авторы опубликованных материалов.

Научное издание

СОДРУЖЕСТВО НАУК
БАРАНОВИЧИ-2018

Материалы XIV Международной
научно-практической конференции
молодых исследователей

(Барановичи, 17 мая 2018 года)

На русском, белорусском, английском языках

В трёх частях

Часть 3

Ответственный за выпуск С. А. Березнюк
Технический редактор Е. И. Березич
Компьютерная вёрстка С. М. Глушак
Корректор Н. Н. Колодко

Подписано в печать 19.12.2018. Формат 60 × 84 ¹/₈. Бумага офсетная.
Отпечатано на копировально-множительной технике. Усл. печ. л. 25,50. Уч.-изд. л. 22,40. Тираж 9 экз. Заказ 697.

Учреждение образования «Барановичский государственный университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/424 от 09.09.2016.
Ул. Войкова, 21, 225404, г. Барановичи. Тел. 8 (0163) 45 46 28, e-mail: rio@barsu.by .