

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)

**Современные научно-технические
и социально-гуманитарные исследования:
актуальные вопросы, достижения
и инновации**

**Сборник докладов
I Всероссийской научно-практической конференции**

Владикавказ, 3–5 июня 2019 г.

УДК 001+316+621
ББК 72+60.5+3
С 56

Организатор конференции:

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)»

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель

Хадзарагова Е. А., д-р техн. наук, профессор; проректор по научной работе и инновационной деятельности СКГМИ (ГТУ) (Владикавказ)

Члены организационного комитета

Цидаев Б. С., канд. техн. наук; первый проректор-проректор по стратегическому развитию СКГМИ (ГТУ) (Владикавказ)

Выскребенец А. С., д-р техн. наук, профессор; и. о. проректора по образовательной деятельности СКГМИ (ГТУ) (Владикавказ)

Камбердиева С. С., д-р экон. наук, профессор; проректор по качеству образования и методической работе СКГМИ (ГТУ) (Владикавказ)

Баликоев А. А., д-р экон. наук, доцент; проректор по общим вопросам СКГМИ (ГТУ) (Владикавказ)

Моураов А. Г., канд. техн. наук, доцент; проректор по информатизации и цифровому развитию СКГМИ (ГТУ) (Владикавказ)

Веселов Г. Е., д-р техн. наук, доцент; директор Института компьютерных технологий и информационной безопасности ЮФУ (г. Таганрог)

Савич И. Н., д-р техн. наук, профессор НИТУ «МИСиС» (г. Москва)

Атрушкевич В. А., д-р техн. наук, профессор НИТУ «МИСиС» (г. Москва)

Малкандуев Н. А., д-р хим. наук, профессор КБГУ им. Бербекова (г. Нальчик)

С56 **Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации** : Сборник докладов I Всероссийской научно-практической конференции, 3–5 июня 2019 г., Владикавказ / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). – Владикавказ : Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2019. – 336 с.

ISBN 978-5-9500071-7-0

Сборник содержит доклады участников I Всероссийской научно-практической конференции «Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации».

УДК 001+316+621
ББК 72+60.5+3

Всю ответственность за содержание, достоверность приведенных сведений и качество представленного материала несут авторы.

ISBN 978-5-9500071-7-0

© Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), 2019
© Авторы докладов, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Горное дело и геология

<i>Акшаяков З. Т., Жарашуев М. В.</i> Методика районирования и оповещения камнеопасных участков в Кабардино-Балкарской республике.....	8
<i>Босиков И. И., Фосси Тамбо Паскаль Томас.</i> Природный газ: обзор	11
<i>Цидаев Б. С., Ноэль Асангбе Этого.</i> Цифрование как стратегия эффективности в нефтегазовой отрасли	14
<i>Лолаев А. Б., Бадоев А. С., Оганесян А. Х.</i> Алгоритм формирования геотехнического массива с учетом времени консолидации и метода сетевого планирования	16

Металлургия

<i>Мешков Е. И., Гегуева М. М., Герасименко Н. П.</i> К построению материальных балансов процесса вельцевания цинковых кеков	22
<i>Багаева М. Э., Хадзарагова Е. А.</i> Исследования методов контроля содержания твердого в хвостах Норильской обогатительной фабрики.....	25

Информационные технологии

<i>Гроппен В. О., Берко А. А., Датиев А. А.</i> Экспериментальный анализ эффективности композитных методов неявного перебора применительно к задачам с булевыми переменными ..	28
<i>Даурова А. А., Астахова Л. Г.</i> Математические модели оптимизации учебного процесса	32
<i>Дзгоев А. Э., Зароченцев В. М., Губарев А. С.</i> Анализ данных, математическое моделирование и прогнозирование энергопотребления города	35
<i>Дзгоев А. Э., Хидирова М. К.</i> Регрессионное моделирование и прогнозирование количества повреждений электроэнергетической системы	39
<i>Калиниченко А. В., Габанова М. В.</i> Программное обеспечение для моделирования перколяционных задач	44
<i>Крыжановская И. В., Манучарова Е. Э.</i> Интеграция программных средств поддержки конструкторского проектирования, имитационного моделирования и оптимизации коллекторов СВЧ-приборов.....	46
<i>Мирошников А. С., Буймистров В. А.</i> Экспериментальная оценка эффективности оптимизации создания экземпляров классов методом переноса кода установки начальных значений свойств класса из блока конструктора класса в секцию инициализации	52
<i>Моураов А. Г., Акоева С. В.</i> Проблема реальности в информатике.....	55
<i>Хатагов А. Ч., Битаров Р. А.</i> Моделирование работы токосъемников электроподвижного состава	56
<i>Юрошева Т. А., Кцоева А. Р.</i> Методика построения сети широкополосного доступа по технологии PON.....	62

Электроника, радиотехника и системы связи

<i>Гончаров И. Н., Урумов В. В.</i> Разработка прибора ночного видения на базе двухкамерного электронно-оптического преобразователя	66
<i>Датиев К. М., Салказанов А. Т.</i> Оптимизация параметров структуры солнечных элементов	69
<i>Кабьшев А. М., Бурнацев А. Р.</i> Установка для смешивания двухкомпонентных полимеров	71
<i>Кабьшев А. М., Козаев Р. Р.</i> Моделирование регулятора переменного напряжения в среде MATLAB	72
<i>Кабьшев А. М., Хуриева Д. Ф.</i> Обработка оптических сигналов в среде MATLAB	76
<i>Кабьшев А. М., Фарниев А. Б.</i> Разработка и компьютерное моделирование индуктивно-емкостного преобразователя	78

<i>Кодзасова Т. Л., Аллаяров А. У., Кодзасов В. А.</i> Исследование и анализ термодинамических характеристик полимерных материалов при нанесении их на подложку	82
<i>Кодзасова Т. Л., Техова В. Р.</i> Разработка методики изготовления эластичного пористого оксида алюминия.....	84
<i>Козырев Е. Н., Пицхелаури Д. З.</i> Преобразователи солнечной энергии на основе перовскита	86
<i>Кулакова С. В., Команов П. А.</i> Система управления автоматической расфасовкой сыпучих материалов	89
<i>Кулакова С. В., Ревазов Х. Ю.</i> Блок управления приводом подачи рабочего инструмента металлообрабатывающих станков.....	92
<i>Кулакова С. В., Хасиев И. В.</i> Автоматизированная система управления промышленными теплицами	94
<i>Тебиева С. А., Макиева Н. В., Нгаке Флавьен С. Э.</i> Разработка системы управления технологическим процессом подготовки и транспортировки горючих жидкостей.....	96
<i>Маслаков М. П., Кабышев О. А.</i> Современное состояние проблемы дистанционного управления оборудованием по электросети.....	99
<i>Маслаков М. П., Шим В. А.</i> Разработка и исследование схемотехнических решений системы контроля качества консервированных продуктов питания.....	101
<i>Маслаков М. П., Мерденов А. А.</i> Система контроля состояний технологических объектов на основе сенсорной сети	104
<i>Маслаков М. П., Семиков В. С.</i> Разработка устройства обеспечения безопасности ЦОД.....	107
<i>Меркушев Д. В., Попов А. М.</i> Разработка устройства мониторинга котельной установки на основе GSM-модуля.....	109
<i>Меркушев Д. В., Камышников К. В., Тавасиев Д. А.</i> Разработка метеостанции с передачей информации по интерфейсу Wi-Fi	113
<i>Меркушев Д. В., Тавасиев Д. А., Камышников К. В.</i> Система удаленного мониторинга состояния телекоммуникационного оборудования	116
<i>Тебиева С. А., Милостивый А. Р.</i> Блок управления для электролюминесцентных панелей	118
<i>Тебиева С. А., Милостивый А. Р.</i> Блок управления портативного двухкоординатного манипулятора	121
<i>Фетисенко К. И., Беглецов В. Г., Милостивый А. Р.</i> Лабораторный стенд для исследования оптических параметров волоконно-оптического кабеля.....	124
<i>Фетисенко К. И., Тедеев Д. В.</i> Радиопередающий модуль Wi-Fi-сетей	128
<i>Фетисенко К. И., Котолова А. Р.</i> Кодер-декодер манчестерских кодов волоконно-оптических каналов цифровой связи.....	131
<i>Хасцаев Б. Д., Хадонов М. Б.</i> Исследование и разработка микроконтроллерных устройств диагностики блоков автотранспорта.....	133
<i>Хасцаев Б. Д., Маслаков М. П., Родионов Р. П.</i> Проблемы обеспечения безопасности современных автомобилей	135

Строительные конструкции

<i>Абаев З. К.</i> О необходимости корректной оценки сейсмостойкости существующих зданий в РСО-Алания.....	139
<i>Хадзарагова Е. А., Абаев З. К., Тулатов О. Р.</i> Анализ сейсмостойкости различных типов каркасов многоэтажных гражданских зданий.....	142
<i>Тибилев В. И., Абаев З. К., Айларова А. Б.</i> Современные методы расчета зданий на сейсмические воздействия	145
<i>Тибилев В. И., Дзиов Б. Ю., Хугаев З. З.</i> Современные типы буронабивных свай.....	148

Строительное производство

<i>Лолаев А. Б., Бадоев А. С., Оганесян А. Х., Оганесян Э. Х., Арутюнова А. В., Айларова В. Г., Саргсян М. М., Тваури И. В.</i> Технологическое решение устройства дамбы гидротехнического сооружения.....	151
<i>Тотоев В. Г., Каллагов С. К.</i> Современные методы ускорения набора бетоном рабочих характеристик.....	153
<i>Тотоев В. Г., Цахилов М. В.</i> Уровень технологичности фасадных систем	156

Автомобильные дороги, геодезия и транспортные процессы

<i>Еналдиева М. А., Алиева А. С., Болотаева А. Г., Козлова Е. М., Чурсинова А. А.</i> Рекультивация эродированных земель и предотвращение оползней противозерозийными сооружениями с проволочными анкерами.....	160
<i>Джати́ев О. Б., Беликов А. Т.</i> Совершенствование организации дорожного движения г. Владикавказа на примере ул. Весенней.....	171
<i>Джати́ев О. Б., Дзгоев И. О.</i> Совершенствование организации дорожного движения в районе ТЦ «Столица» г. Владикавказа	173
<i>Кортиев А. Л., Ванев С. Д.</i> Научно-техническое сопровождение проекта дороги	175
<i>Кортиев Л. И., Маргиев Э. А., Гатикоев С. Г.</i> Значение научно-технического сопровождения проектов автомобильной дороги	178
<i>Маргиев Э. А., Кабулов А. М.</i> Влияние поперечного профиля автомобильной дороги на аварийность в горных условиях	181
<i>Цориев С. О., Багаева Д. А.</i> Анализ аварийности за 2014–2018 гг. на ул. Барбашова г. Владикавказа	183
<i>Цориев С. О., Баллаев Т. К.</i> Актуальные проблемы организации движения в современном городе.....	185
<i>Цориев С. О., Дзанаров М. Э.</i> Совершенствование рабочего термодинамического цикла двигателя внутреннего сгорания.....	187
<i>Николов М. Л., Бацуев Р. З.</i> Безопасность автомобильных дорог по техническому регламенту Таможенного Союза.....	190
<i>Олисаева Л. Г., Багаев З. С.</i> Приоритетный национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги»	193

Механика, технологические машины и оборудование

<i>Арутюнова А. В., Короева Д. Д., Бердиева А. А.</i> Определение закономерности изменения изгибающего момента в неразрезной балке от положения промежуточных опор	195
<i>Арутюнова А. В., Валиев А. Д.</i> Экспериментальный метод построения линий влияния в стержнях плоских статически определимых ферм	201

Электроэнергетика и электротехника

<i>Гаврина О. А., Лысоконь Э. С., Лисутина А. С.</i> Анализ ресурсов возобновляемой энергетики Северного Кавказа.....	204
<i>Клюев Р. В., Хамикоев З. Э., Габолаев В. В.</i> Перспективы развития микропроцессорной релейной защиты в РСО-Алания	209
<i>Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т., Битиев В. Э.</i> Анализ надежности отдельных элементов электроэнергетической системы.....	215

Разработка и совершенствование технологии производства экологически безопасных продуктов питания, напитков и материалов

<i>Алиев К. Р., Газзаева В. Г.</i> Совершенствование технологии спиртового производства на основе активации гидролитических ферментных препаратов микробного происхождения.....	219
<i>Алиев Р. К., Дзгоева А. Г.</i> Разработка технологии спиртового производства из ИК-обработанной ржи на основе получения и сбраживания концентрированного сусла.....	221
<i>Алиханов В. А., Кружнова А. А., Эль Хадиди М. С.</i> Композиционные материалы	224
<i>Барвинюк Н. Г., Мишенина И. В., Кузнецова М. Д., Габачиев М. А.</i> Исследование сорбции ионов железа (II) растительными сорбентами.....	226
<i>Бирагова Н. Ф., Текоев А. А.</i> Разработка энергосберегающей технологии спирта на основе применения современных рас дрожжей.....	228
<i>Бирагов Д. А., Айларова З. К.</i> Интенсификация процесса брожения методом электронно-ионной обработки пивных дрожжей	231
<i>Кочиева И. В., Цидаев А. С.</i> Использование фитосырья в лечебно-профилактическом питании	235
<i>Тедтова В. В., Рагимова Х. Р., Тедтов И. Э.</i> Технология мясорастительных паштетов функционального назначения.....	237

<i>Тедтова В. В., Варданян А. А.</i> Разработка технологии ветчины со стабилизирующей пищевой добавкой.....	240
<i>Тиникашвили Н. А., Тиникашвили И. А.</i> Изучение влияния ягод вишни на физико-химические и органолептические показатели качества водок.....	242
<i>Тиникашвили Н. А., Зокоева К. Г.</i> Разработка технологии спирта при пониженных температурных режимах водно-тепловой и ферментативной обработки высококонцентрированных замесов из ржи.....	245
<i>Худоян М. В., Созаонов У. А., Сариев Г. Н.</i> Анализ почв Дигорского ущелья РСО-Алания.....	250

Техносферная безопасность

<i>Байматов А. У.</i> К вопросу организации противопожарной пропаганды.....	254
<i>Гегиев К. А., Анаев М. Т., Батчаев И. И., Гергокова З. Ж.</i> Определение параметров, причины и последствия сошедшего селя по р. Беккам-суу Кабардино-Балкарской Республики	256
<i>Дзебоева Ф. М., Мусукова М. К.</i> Промышленное производство и окружающая среда.....	260
<i>Тедеева Ф. Г., Мамедов М. М.</i> Развитие метода переработки твердых бытовых отходов с использованием технологии горения.....	262
<i>Цгоев Т. Ф., Карпцова М. О.</i> Экологическое образование – залог обеспечения экологической безопасности.....	264

Экономические науки

<i>Дедегкаев В. Х., Бязрова И. О.</i> Анализ динамики кредитования реального сектора экономики ..	266
<i>Камбердиева С. С., Дзэбиева Т. В.</i> Анализ кредитования малого и среднего бизнеса	268
<i>Камбердиева С. С., Сокурова Ж. В.</i> Управление процентной политикой коммерческих банков.....	270
<i>Дедегкаев В. Х., Гутиева А. С., Фадзаева З. М.,</i> Новый подход к управлению кредитным риском.....	273
<i>Камбердиева С. С., Хетагурова Т. Г., Батаева Р. И.</i> Оценка эффективности профессиональной деятельности государственных и муниципальных служащих.....	275
<i>Сопоева И. А., Баликоев М. А.</i> К вопросу о теоретических основах системы и методов управления государственной службой	278

Юриспруденция

<i>Багаева А. А., Джисоев В. В.</i> О некоторых социально-экономических проблемах российского федерализма.....	282
<i>Золоева З. Т., Тадтаева Н. А.</i> К вопросу о международной правосубъектности индивидов	284
<i>Золоева З. Т., Золоев С. Т.</i> Роль информационных технологий в современных международных отношениях (правовые аспекты).....	286
<i>Золоева З. Т., Дудаева Д. В.</i> Правовое регулирование выдачи преступников в европейском союзе.....	288
<i>Золоева З. Т., Алексеева Д. И.</i> Некоторые проблемы защиты прав человека в европейском союзе.....	290

Философия и социология

<i>Дряев А. Г., Абаев Х. В.</i> Профессиональная этика в деятельности правоохранительных органов.....	293
<i>Дряев А. Г., Кортиев С. Г.</i> Этические нормы телефонного разговора	295
<i>Гаспарян А. А., Коняева А. И.</i> Методологическая функция категории «материя» в исторических формах атомизма.....	298
<i>Геворкова Г. И., Невская В. В.</i> Теоретическое обоснование духовного кризиса современного общества.....	300
<i>Касаева А. Б., Абакаров А. А.</i> Взаимоотношения государства и религии	302
<i>Касаева Л. В., Джисоев В. В.</i> Государство и общество: проблемы новой социально-культурной реальности.....	304
<i>Касаева Л. В., Китова А. С.</i> Современные проблемы патриотического воспитания детей и молодежи	306
<i>Лолаева Д. Т., Санакоева Я. И.</i> Методологические аспекты рассмотрения проблемы человека в современной философии	308

<i>Пиличева Д. Э., Джатиев М. Ю.</i> Экологическое сознание и его формирование в современных условиях	311
<i>Пиличева Д. Э., Тибилова Р. В.</i> Социальные условия возникновения девиации подростков в РСО-Алания	313
<i>Ревазов В. Ч., Захаров И. А.</i> Теоретические аспекты формирования ценностных ориентаций личности	315
<i>Фарниев В. В., Смольянинов В. В.</i> Изменения в мировоззрении современного среднего класса..	318

Разное

<i>Маковозова З. Э.</i> Некоторые вопросы мониторинга и оценки урбозкосистем.....	321
<i>Джатиев О. Б., Джатиева Ю. З.</i> Педагогическая культура преподавателей и инструкторов автошколы.....	323
<i>Гуриева Л. М., Калякина Я. А.</i> Оценка эффективности рекламы	325
<i>Гуриева Л. М., Немцова В. А.</i> Практическое применение метода Монте-Карло	328
<i>Гуриева Л. М., Хутинаева М. И.</i> Критерий эффективности в условиях полной неопределенности. Критерий обобщенного максимина (пессимизма-оптимизма) Гурвица	332

УДК 551.311.23

**МЕТОДИКА РАЙОНИРОВАНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ
КАМНЕОПАСНЫХ УЧАСТКОВ
В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Акшаяков З. Т.**Жарашуев М. В.**

Высокогорный геофизический институт,
360030, г. Нальчик, akzaur@yandex.ru

***Аннотация:** В связи с геоморфологическими особенностями Кабардино-Балкарской Республики (КБР) в ней присутствует множество камнеопасных участков, несущих угрозу жизни и имуществу населения. В настоящей статье предлагается методика районирования камнеопасных участков с учетом геоморфологических особенностей КБР с применением современных приборов для измерения уровня шума и вибрации, для предупреждения и защиты территории от камнепадов.*

1. Введение

Среди известных экзогенных природных процессов, камнепады, до настоящего времени остаются одним из опасных склоновых процессов, которые на сегодняшний день мало изучены. В связи с чем проблема защиты объектов инфраструктуры от воздействия камнепадов остается актуальной [1; 4].

Особенности рельефа Кабардино-Балкарской Республики предопределяют широкое развитие камнепадов в горной части ее территорий, общая площадь, подверженная обвалам, осыпям и камнепадам, составляет 4250 км². Немаловажным фактором, влияющим на камнепады, являются погодные условия. Неблагоприятные погодные условия не редкость в нашем регионе [6]. Особенно интенсивно эти процессы проявляются в горной части республики, которые характеризуются наличием крупных массивов незакрепленных пород, крутых склонов, амплитуды относительных высот, интенсивности процесса выветривания и денудации [3].

Прогнозирование и защита от склоновых процессов, с применением методики математического расчета и виброакустических факторов (с использованием виброметра АССИСТЕНТ), для определения той или иной степени опасности склона от камнепадов, которые являются источником нанесения ущерба объектам народного хозяйства, приводящим к человеческим жертвам.

Для обеспечения безопасности территорий населенных пунктов, инженерных систем (жилых зданий, автодорог, газопроводов, линий электропередачи и т. д.), принятия решений по их инженерной защите, необходимо проведение натурных исследований, с целью создания кадастра и базы данных опасных камнеопасных участков, для предгорных и горных территорий с применением новых методов расчета [5]. После установить виброметры серии «АССИСТЕНТ», на потенциально опасные участки, с использованием автоматизированной обработки виброакустических характеристик склона.

Целью данной работы является разработка методики, предупреждающей о камнепаде, создание базы данных по зафиксированным случаям камнепадов и разработка упрощенного метода определения объема валунов с известной долей практического приближения для детального анализа и принятия мер по защите от экзогенных природных процессов.

2. Метод упрощенного расчета объема валунов

Выбор экспериментальных окатанных форм валунов и крупных камней обусловлен наибольшим их распространением в экзогенных процессах. Для этого нами были отобраны 19 образцов камней естественной окатанной формы. Объемы $V_{\text{опт}}$ экспериментальных камней определяли лабораторными опытами по объему вытесненной ими воды из специальной мерной емкости. Сверяя опытные данные окатанных камней и валунов через формулы объемов геометрических фигур, вы-

числом наименьший процент погрешности исходя из параметров: l – длина, b – ширина, h – высота, для окатанного камня и валуна дала формула шара:

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3. \quad (1)$$

При этом в таблице мы показали сравнительный анализ для определения объемов естественных природных камней и вывели среднюю арифметическую погрешность из 19-ти образцов 7,7 % что можно признать приемлемым исходя только из линейных размеров длины L , ширины b , и высоты h [2].

Результаты расчетов девятнадцати образцов для окатанных камней

Номера образцов	Параметры (см)			$V_{\text{опт}}$ (см ³)	$d_{\text{усл}}$ (см.)	$V_{\text{ср}}$ (см ³)	Погрешность, Δ (%)
	l	b	h				
25	7,8	4,9	4,6	85,0	5,48	88,92	+4,6
54	9,6	8,8	6,2	270,0	7,70	256,47	-5,1
37	6,9	4,7	4,1	59,0	4,95	66,64	+12,9
31	7,8	6,5	4,0	100,0	5,58	98,66	-1,3
32	7,7	6,2	4,5	103,0	5,73	105,19	+2,1
24	8,5	5,7	4,8	110,0	5,95	116,56	+6,0
46	8,4	5,7	5,6	147,0	6,33	123,11	-7,0
51	10,6	7,1	5,8	199,0	7,33	217,05	+9,1
56	11,2	7,2	5,0	197,0	7,10	199,26	+1,2
22	7,7	6,2	5,7	122,0	6,33	127,06	+13,0
50	7,7	6,6	5,2	144,0	6,18	130,88	-9,1
11	7,7	6,2	3,2	67,0	5,17	74,60	+11,3
53	9,6	7,4	6,6	276,0	7,55	235,84	-14,6
36	7,5	5,7	4,3	84,0	5,45	90,82	+8,1
20	7,3	6,1	3,9	89,0	5,29	83,67	-6,0
33	7,6	4,4	3,7	76,0	4,85	57,17	18,2
58	8,1	6,7	7,1	184,0	7,25	200,68	+9,0
47	7,4	7,6	5,4	141,0	6,45	149,62	+6,1
55	10,3	6,2	6,5	219,0	7,38	213,64	-2,5
Средняя арифметическая погрешность							7,7

Далее, имея геоморфологические параметры камнеопасного склона, для определения той или иной степени опасности, путем расчета параметров валунов по выведенной выше формуле (1) и методике оповещения при помощи виброметра серии «АССИСТЕНТ», мы рассчитываем предупреждать сход камней и валунов для безопасности жизнедеятельности людей и объектов инфраструктуры.

3. Система предупреждения о камнепадах

Принцип работы систем автоматического оповещения обвално-осыпных процессов представлен на рисунке 1, где: 1 – это камнепадо-опасный участок; 2 – виброметр с возможностью передачи данных через сеть GSM удаленному потребителю; 3, 4 – компьютеры, на которых установлено программное обеспечение, отображающее на фоне карты рельефа зафиксированные камнепадо-опасные участки республики и принимающие данные со всех установленных виброметров.

На первом этапе группа специалистов определяет потенциально камнепадо-опасные интенсивно эксплуатируемые участки населенных пунктов. Создается база данных, в которую заносятся

географические координаты камнепадо-опасного участка; коэффициент, характеризующий степень опасности для жизни, имущества или хозяйства. Если участок активно эксплуатируется населением как трасса или оживленная пешая дорожка, то данный маршрут должен быть оснащен светофором, предупреждающим об опасности камнепада.



Рис 1. Схема автоматизированной системы предупреждения об обвално-осыпных процессах

После определения наиболее опасных участков в грунт устанавливают вандалозащитный колодец, в который помещают виброметр, контактирующий с почвой. При этом, вандалозащитный колодец должен закрываться на ключ, и обслуживающий персонал, в случае необходимости, должен проводить технический осмотр прибора. При отсутствии колебаний виброметр раз в 5 минут, по каналу GSM, передает на командный пункт информацию об отсутствии колебаний. При фиксации колебаний на командный пункт мгновенно поступает информация о силе колебания. По силе и продолжительности колебания определяется, каких размеров и на какое расстояние сошел камень. В зависимости от степени опасности загорается желтым или красным цветом индикатор на карте (рис. 2). Если колебания были зафиксированы на участке, оснащённом специализированным светофором, мгновенно должен загореться либо предупреждающий желтый цвет, либо запрещающий красный.

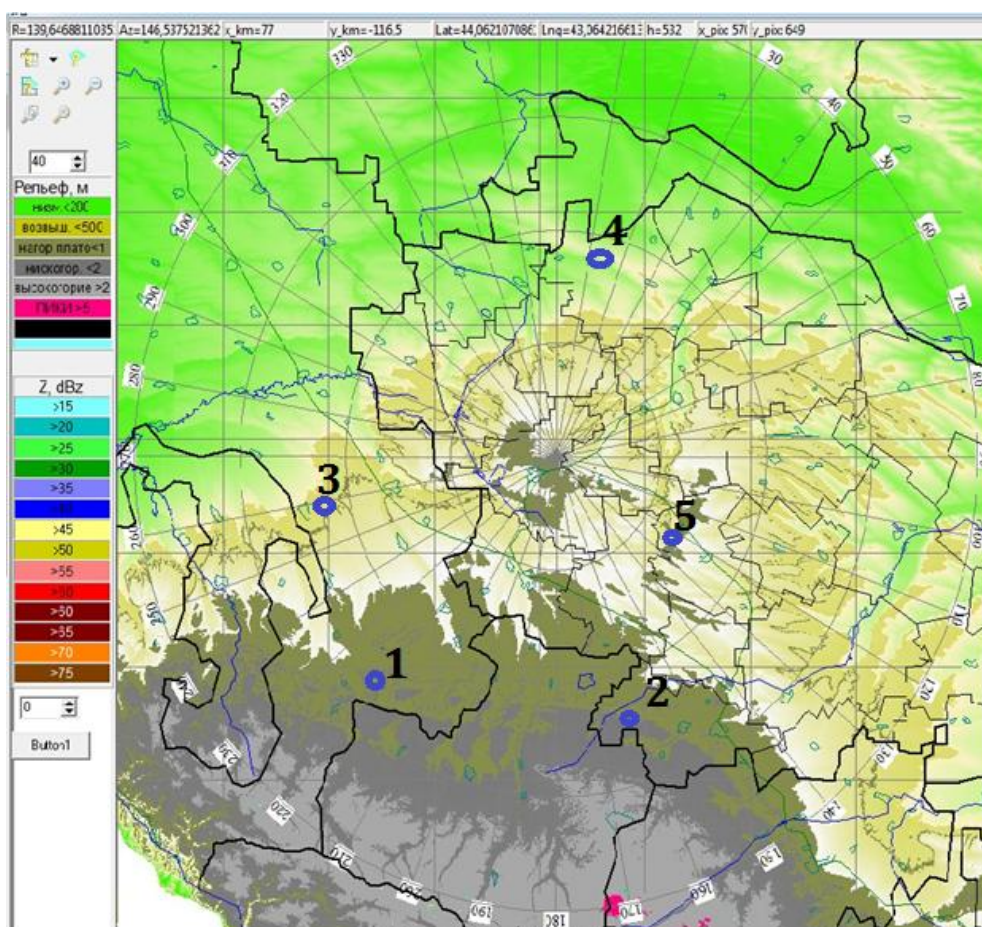


Рис. 2. Карта рельефа Северного Кавказа с местами установки виброметров

В случае срабатывания сигнала о камнепаде на данный участок должна выезжать группа специалистов для анализа последствий камнепада. Крупные валуны должны быть замерены и зафиксированы в базе данных. По сформировавшейся базе данных о силе колебаний, зафиксированных виброметром, и объему валунов производится калибровка прибора. В дальнейшем по силе колебания можно будет сразу оценивать масштаб камнепада.

Заключение

Нами изучены и проанализированы данные натурных обследований и архивные материалы по обвально-осыпным участкам республики КБР, с указанием степени подверженности той или иной территории обвальным процессам.

Также нами проводились лабораторные опыты ФГБУ «ВГИ» с натурными образцами, отобранными на разных обвально-осыпных участках, для предварительной оценки основных параметров валунов и крупных камней. Таким образом, нам удалось усовершенствовать методы расчета, которые необходимы при изысканиях на потенциально камнеопасных участках. На основании изученного материала сделали вывод о необходимости разработки автоматизированного прибора об оповещении обвально-осыпных процессов.

Литература

1. Акшаяков З. Т. Проблемы камнепадов и осыпей в КБР // Сборник научных статей молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодая мысль: наука, технологии, инновации». Нальчик. 2011. С. 47–50 (82).
2. Анахаев Х. А., Акшаяков З. Т. Предварительная оценка основных параметров валунов и крупных камней // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. 2013. С. 72–74.
3. Гегиев К. А., Акшаяков З. Т. Развитие камнепадов на горных территориях КБР // Труды Высокогорного геофизического института, Выпуск 97. Нальчик. 2013. С. 41–44.
4. Дедегкаев А. Г., Маслаков М. П., Кабышев А. М. Система контроля линий электропередачи в условиях горных территорий // Устойчивое развитие горных территорий. Владикавказ. 2016. С. 171–176.
5. Пшеноков М. П., Акшаяков З. Т. Развитие осыпей на горных территориях Кабардино-Балкарской республики // Обеспечение охраны, улучшения и восстановления поверхностных водных объектов в Западно-Каспийском бассейновом округе: Сборник статей Межрегиональной научно-практической конференции. Пятигорск, 2011. С. 131–134.
6. Жарашуев М. В. Статистический анализ радиолокационных характеристик мощных конвективных ячеек // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Ростов-на-Дону, 2010. С. 58–65.



УДК 622.279.7

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ: ОБЗОР

Босиков И. И., канд. техн. наук, доцент
Фосси Тамбо Паскаль Томас, студент
 Северо-Кавказский горно-металлургический институт
 (государственный технологический университет),
 362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Приведен анализ экономической эффективности использования природного газа в различных областях промышленности, коммунально-бытового хозяйства г. Владикавказа (РСО-Алания). Также автор предлагает ряд мер по оптимизации использования природного газа в тех отраслях, где он используется недостаточно.*

***Ключевые слова:** природный газ, энергоэффективность, энергопотребления, газовые сети, промышленность.*

Природный газ в качестве источника энергии является наиболее экологически чистым, в природе имеются значительные его запасы, что позволяет назвать природный газ топливом XXI века.

В ближайшее десятилетие ожидается рост спроса на газ, превосходящий рост спроса на другие источники энергии. Это не может не радовать Россию, которая намерена сделать газ своим главным энергетическим экспортным козырем, а также мощным рычагом в международной политике. По объемам разведанных месторождений Россия занимает первое место в мире.

Цель исследования – выявить эффективность использования природного газа в г. Владикавказе [1–3]. Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи: проанализировать состояние использования природного газа в различных сферах г. Владикавказа; провести сравнительный анализ источников топлива по критериям; выявить через практическую работу, почему выгодно использование газа в квартирах; сделать выводы об эффективности использования природного газа; предложить меры по оптимизации использования природного газа в тех отраслях, где он используется недостаточно. Традиционными потребителями природного газа являются промышленность, сельское хозяйство, сфера услуг, транспорт, бытовой и энергетический сектор. В качестве горючего природный газ имеет большие преимущества перед твердым и жидким топливом; теплота сгорания его значительно выше, при сжигании он не оставляет золы. Продукты сгорания значительно более чистые в экологическом отношении. Природный газ широко используется на тепловых электростанциях, природный газ также необходим в заводских котельных установках, различных промышленных печах. Для РСО-Алания газификация является одним из стратегических приоритетов, направленных на повышение энергетической безопасности, эффективности и надежности энергоснабжения. Модернизация ГТС (газотранспортная система) РСО-Алания позволит сельскохозяйственным и промышленным предприятиям, а также объектам жилищного фонда и коммунальной энергетики перейти на использование природного газа, что в свою очередь способствует увеличению потребления этого ресурса в регионе. Повышение цен на сжиженный газ будет незначительное – всего на 0,8 %. Таким образом, с 1 июля 2017 года сжиженный газ в баллонах в РСО-Алания будет стоить 39,88 рублей за 1 кг. В случае централизованного газоснабжения сжиженным газом, его цена повысится на 0,8 %. При установленном приборе учета сжиженный газ будет стоить 126,01 рублей за 1 кубометр. Для пользователей, у которых не установлен прибор учета газа, он будет стоить 300,74 рублей в месяц на 1 человека. Что касается природного газа, то с 1 июля его цена для приготовления пищи снизится на 80 рублей за 1000 кубов и будет составлять 5947,55 рублей. Для пользователей, у которых нет приборов учета газа, цена природного газа снизится на 74,46 рублей на 1000 кубов в месяц. В случае использования природного газа только для отопления жилых помещений его цена будет составлять 4107,31 рублей за 1000 кубов [3–6].

Таким образом, использование в качестве топлива сжиженного природного газа позволяет получать эквивалентное количество тепловой энергии при меньшем количестве сжигаемого топлива. Также сжиженный природный газ обладает наивысшим значением КПД в котельных установках. Применение в качестве топлива СПГ позволяет добиться коэффициента полезного действия котельных установок, равного 92 %. Аналогичный КПД возможно получить только при использовании природного газа и пропан-бутана. В экологическом отношении природный газ является самым чистым видом минерального топлива. При сгорании его образуется значительно меньшее количество вредных веществ по сравнению с другими видами топлива. Из таблицы 3 видно, что по основным выбросам вредных веществ природный газ является наиболее безопасным [3–5].

Природные газы не ядовиты, однако при концентрации метана в воздухе, достигающей до 10 % и более, возможно удушье вследствие уменьшения количества кислорода в воздухе. Горючие газы представляют значительную пожарную опасность; они сами легко воспламеняются, и их горение может вызвать ожоги или воспламенение других горючих материалов. Для того чтобы своевременно обнаружить утечку, все горючие газы, направленные в городские газопроводы, подвергаются одоризации, т. е. придают им резкий специфический запах, по которому их легко обнаружить даже при незначительных концентрациях в воздухе помещений. Одоризация газов производится с помощью специальных жидкостей, обладающих сильным запахом. Наиболее часто в качестве одоранта применяют этил меркаптан. При этом запах газа должен ощущаться при концентрации его в воздухе не более 1/5 части нижнего предела взрываемости. Практически это означает, что природный газ, имеющий нижний предел взрываемости, равный 5 %, должен чувствоваться в воздухе помещений при 1%-ой концентрации. Запах сжиженных газов должен ощущаться при 0,5%-ой концентрации их в объеме помещения. Практическая часть исследования состояла в том, чтобы выяснить целесообразность использования природного газа для коммунально-бытового газоснабжения (квартирах, учреждениях здравоохранения, предприятиях общественного питания и т. п.). Исходными данными для проектирования сетей газоснабжения являются: состав и характеристики при-

родного газа или месторождения газа; климатические характеристики района строительства; план застройки города или населенного пункта; сведения об охвате газоснабжением населения; характеристики источников теплоснабжения населения и промышленных предприятий; данные по выпуску продукции промышленными предприятиями и нормы затрат теплоты на единицу этой продукции; численность населения города или плотность населения на один гектар. Расход газа на различные нужды зависит от расхода теплоты. Точный расход газа на бытовые нужды сделать очень сложно, так как расход газа зависит от ряда факторов, которые не поддаются точному учету. Поэтому потребление газа определяется по усредненным нормам расхода теплоты, полученных на основании статистических данных. Обычно эти нормы определяются на одного человека. В практической части рассмотрен Северо-Западный район строительства г. Владикавказ. Месторождение газа – Ставропольский край. При выполнении практической части был построен график годового потребления газа. Знание годовых графиков газопотребления имеет большое значение для эксплуатации городских систем газоснабжения, так как позволят правильно планировать спрос на газ потребителям.

По результатам исследования сделан вывод, что различные потребители газа в городе по-разному забирают газ из газопроводов. Обнаружилась неравномерность расходования газа отдельными потребителями. Самыми большими потребителями газа являются коммунально-бытовые потребители газа – жилые дома, и в значительно меньшей степени учреждения социальной сферы, в частности учреждения здравоохранения. Технический потенциал экономии газа в сфере медицинских услуг составляет 22 % от уровня его потребления в 2015 году. Основная часть природного газа в сфере услуг используется для целей децентрализованного отопления [4–6]. Поэтому меры по экономии газа аналогичны мерам по экономии тепла, но они включают также повышение КПД котельных и снижение потерь в тепловых сетях, которые, несмотря на небольшую протяженность, часто настолько запущены, что потери на них доходят до 10–15 %. Если учреждение здравоохранения работало бы на природном газе, то было бы затрачено 34 740,4 м³ природного газа за 1 год. Стоимость 1 м³ природного газа составляет 5.94 руб. Следовательно, 34 740,4 м³ будут стоить 206 357,96 руб. Экономическая выгода составляет 1 071 774,72 руб. В ходе исследовательской работы было выявлено, что в РСО-Алания природный газ используется недостаточно в сфере коммунально-бытового обслуживания (здравоохранение, на предприятиях общественного питания, в школах, детских садах, банях, прачечных и т. п.). В этой сфере в большей степени используется электроэнергия, а не природный газ. В связи с этим представляется логичным отказаться от системы централизованного теплоснабжения и установить бытовые отопительные приборы малой мощности, которые работают на природном газе, в зданиях коммунально-бытового назначения. В настоящее время ассортимент таких приборов очень велик.

Литература

1. Брюханов О. Н., Жила В. А., Плужников А. И. Газоснабжение: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 448 с.
2. Жила В. А., Ушаков М. А., Брюханов О. Н. Газовые сети и установки: Учебное пособие для сред. проф. образования. 2-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 272 с.
3. Кязимов К. Г., Гусев В. Е. Устройство и эксплуатация газового хозяйства: Учебник для нач. проф. образования, М.: Издательский центр «Академия», 2004. 384 с.
4. Промышленное газовое оборудование: справочник. В 2 т. Т. 1. 4-е изд., перераб. и доп. Саратов: Газовик, 2006. 528 с.
5. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб. М., 2003.
6. Слободчиков П. А. Эффективность использования природного газа в г. Хабаровске // Молодой ученый. 2015. № 19.1. С. 44–47.

ЦИФРОВАНИЕ КАК СТРАТЕГИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Цидаев Б. С., канд. техн. наук, доцент

Ноэль Асангбе Этого, студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Актуальность проблем стратегического управления и планирования деятельности предприятий нефтегазовой отрасли связана с масштабом их функционирования, а также обусловлена необходимостью обеспечения эффективного управления и развития предприятий данной отрасли в современной бизнес-среде, которая характеризуется высоким уровнем нестабильности и неопределенности. Этим проблемам посвящена статья.*

***Ключевые слова:** эффективность, цифрование, нефтегазовая отрасль, система управления, производитель энергоресурсов.*

Если оперировать простыми понятиями, то эксплуатационная, или производственная, эффективность означает последовательно правильное выполнение операций на протяжении всей производственной цепочки компании. Это позволяет получать конкурентное преимущество и способствовать поддержанию роста. Что касается нефтегазовой отрасли, то это – платформа управления деятельностью, состоящая из ключевых элементов производственно-сбытовой цепочки, которые влияют на производственные показатели. Эксплуатационная эффективность не является чем-то отвлеченным в этой деятельности. Это то, каким образом мы ведем дела для достижения нашей главной цели, нашего видения [2].

По существу, основой производственной эффективности является система управления производством. В основании любой операционной системы – будь то автомобиль, компьютер или человек – лежит ее система управления. Система эксплуатационной эффективности помогает организации определить приоритеты, измерить и оценить производительность, вовлечь в работу свой персонал, обеспечить безопасную, эффективную деятельность и стимулировать рост [1–3].

Решение в рамках производственной эффективности должно непосредственно подкреплять видение и миссию компании. Для «Сахалин Энерджи» это означает, что компания стремится быть ведущим производителем энергоресурсов на мировом рынке. Она строит свою деятельность на основе эффективного, надежного и безопасного производства, ответственного отношения к социальным и экологическим проблемам.

В нефтегазовой отрасли производственная эффективность – это систематическое управление основными направлениями деятельности в целях достижения результатов на уровне мировых показателей. Для того чтобы этого добиться и удерживать позиции, а также чтобы стимулировать рост, организация должна развивать мощный потенциал в области производственной эффективности [2–5].

В отношении нефтегазовой отрасли – чем производственная эффективность отличается от методики бережливого производства, подхода «шесть сигм», подхода «кайзен» и других подходов?

Все эти подходы схожи между собой в том, что изначально создавались для обрабатывающей промышленности с целью рационализации производственных процессов, повышения эффективности, достижения безотходного производства и сокращения затрат. В нефтегазовой отрасли, характеризующейся высоким риском производства, больше внимания уделяется совершенствованию всех систем производственно-сбытовой цепочки, влияющих на безопасность, риск, надежность, конкурентное преимущество и устойчивый рост производства.

Некоторые организации применяют подход бережливого производства формально, другие относятся к нему серьезнее, устанавливают ключевые показатели эффективности и цели согласно критериям S.M.A.R.T. и измеряют результаты с использованием оценочных карт.

Внутри нефтегазовой отрасли используются различные подходы к производственной эффективности. Некоторые предприятия применяют производственную эффективность как систему управления безопасностью на основе подхода оценки рисков. Другие компании используют производственную эффективность для повышения эффективности бизнес-процессов во всей компании с общей целью удовлетворения потребностей клиента, ограничения образования отходов и достиже-

ния устойчивого роста. Передовые организации используют производственную эффективность для достижения всех указанных целей [1–3].

По существу, основой производственной эффективности является система управления производством (рисунок). В основании любой операционной системы – будь то автомобиль, компьютер или человек – лежит ее система управления.



Стандартные элементы, используемые нефтегазовыми компаниями

Часто производственная эффективность означает для организации что-то большее. Крупные организации имеют сложную модель комплексных систем управления, которые направлены на постоянное совершенствование, в то время как компании поменьше могут применять упрощенную систему управления для достижения производственной эффективности. Разные организации имеют различные ключевые направления в соответствии со своим видением и культурой. Основные элементы производственной эффективности от компании к компании будут различаться количеством, но в целом по нефтегазовым компаниям прослеживается общая характерная черта. Некоторые организации акцентируют свое внимание на безопасности или надежности оборудования, а другие организации имеют более широкий подход к оценке производственной эффективности во всех направлениях деятельности [2–5].

Заключение. Нефтегазовая отрасль, играющая важную роль в экономике России, обеспечивает значительную часть потребности общества в топливе и энергии, оказывает большое влияние на финансово-экономические показатели страны, а также закладывает необходимую базу для устойчивого социально-экономического развития в будущем. Однако в последние годы в развитии многих предприятий нефтегазовой промышленности наблюдается ряд негативных процессов, которые оказывают существенное влияние не только на саму отрасль, но и ставят под угрозу энергетиче-

скую безопасность страны. Причины этого состоят как в общих для всей экономики России проблемах, вызванных процессами реформирования, так и связаны с внутренними проблемами отдельных предприятий: серьезное отставание развития и качественное изменение сырьевой базы, связанное с ухудшением характеристик запасов и недостаточностью объема поисковых работ; износ ОПФ, высокая техногенная нагрузка на окружающую природную среду от нефтегазовой промышленности; значительная зависимость экономического положения предприятий нефтегазового сектора России от состояния и конъюнктуры мирового энергетического рынка, которая является трудно предсказуемой и нестабильной.

Анализ долгосрочных перспектив развития нефтегазовой отрасли показал, что сохранение указанных негативных процессов в условиях объективно обусловленного роста капиталоемкости и текущих затрат приводит к тому, что многие предприятия нефтегазовой промышленности сталкиваются со значительными трудностями как в финансовой, так и в производственной сферах, которые сказываются не только на показателях рентабельности их работы, но и ставят под угрозу их выживание. Кроме того, предприятия нефтегазовой промышленности попадают под влияние ряда факторов, которые являются общими для мировой нефтегазовой отрасли и связаны с чрезвычайно быстрыми изменениями деловой среды, вызванными усилением конкуренции, глобализацией бизнеса, развитием информационных технологий и другими факторами. Поэтому в сложившихся условиях все большее значение начинает приобретать стратегическое управление, применение которого позволяет предприятию, постоянно отслеживая состояние внешней среды, гибко реагируя и проводя своевременные изменения, добиваться создания устойчивых конкурентных преимуществ, что в совокупности дает возможность организации выживать в долгосрочной перспективе, достигая при этом своих целей.

Литература

1. Егорова Е. В., Ключев Р. В., Босиков И. И., Цидаев Б. С. Evaluation of use of effective technologies for increasing sustainable development of natural and technical system of oil and gas complex // Устойчивое развитие горных территорий. 2018. Т.10. №3 (37). С. 392–403.
2. Бережнов Г. В. Стратегия развития предприятия в многопрофильной конкурентной среде. М.: МЕ-ЛАП, 2012. 336 с.
3. Виханский О. С. Стратегическое управление. М.: Экономист, 2012. 252 с.
4. Владимирова Н. М. Стратегия международной компании и внешняя среда // Российское предпринимательство. 2012. № 12, Вып. 2. С.42–46.
5. Грант Р. М. Современный стратегический анализ. 5-е изд. / Пер. с англ. под ред. В. Н. Футова. СПб.: Питер, 2011. 560 с.



УДК 624.131

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МАССИВА С УЧЕТОМ ВРЕМЕНИ КОНСОЛИДАЦИИ И МЕТОДА СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Лолаев А. Б., д-р техн. наук, профессор
Бадоев А. С., инженер-исследователь
Оганесян А. Х., канд. техн. наук, доцент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация:** Разработан алгоритм формирования геотехнического массива с учетом времени консолидации и метода сетевого планирования, который позволяет возводить такого рода объекты в различных условиях с заданными прочностными свойствами массива.*

***Ключевые слова:** геотехнический массив, консолидация, сетевое планирование.*

Технология возведения геотехнического массива изменяется в процессе его эксплуатации, как правило, без остановки технологического процесса намыва. На начальном этапе эксплуатации, при

рельефе местности, позволяющем производить складирование без возведения ограждающей дамбы либо плотины, вопросы устойчивости и технологических схем не имеют столь острого значения. В данном случае может быть применена любая технология намыва.

Однако при заполнении естественной емкости и необходимости возведения искусственных ограждающих конструкций вопросам устойчивости следует уделять особое внимание. В данном случае выбор технологической схемы, параметров намыва, очередности на отдельных участках объекта и т. д. могут сказаться на устойчивости как отдельных участков, так и сооружения в целом.

Определение и оптимизация технологических параметров возведения геотехнического массива в процессе его эксплуатации дает возможность прогнозирования и оперативного управления в случае изменения объемов минерального сырья, поступающего на складирование, условий площадки складирования, устойчивости сооружения и т. д.

Использование решений задач консолидации позволяет определять осадки породных масс и производить оценку устойчивости намывных сооружений, исходя из прочности неконсолидированных грунтов их тела и основания [2].

При выборе технологической схемы возведения и эксплуатации должен учитываться целый комплекс факторов, включая и климатические условия. А для объектов, расположенных в криолитозоне, влияние климатических условий на технологическую схему процесса возведения техногенных месторождений имеет особо важное значение.

Выполненный комплекс экспериментальных исследований позволил разработать алгоритм формирования геотехнического массива (рисунок 1).

Данный алгоритм подразумевает следующие операции:

1. *Определение геометрических характеристик существующего хвостохранилища, диаметров магистрального пульпопровода и выпусков.* Необходимо подготовить исходные данные о геометрических характеристиках существующего хвостохранилища с определением площадей, а также диаметров магистрального пульпопровода, количества выпусков и их диаметров для дальнейших расчетов.

2. *Формирование исходных данных намыва.* На этапе формирования исходных данных нужно определить объем поступающих хвостов при намыве и рассчитать высоту слоя годового намыва в соответствии с фактическими площадями намыва.

3. *Установление технологических параметров намыва.* В зависимости от суточного объема хвостов и пропускной способности одного выпуска определяется необходимое количество выпусков и определяется ширина сектора намыва и, соответственно, общее количество секторов, на которые будет осуществляться складирование хвостов.

4. *Выполнение полного намыва при температуре > -5 °C и определение общего количества дней намыва.* Выполняется намыв хвостохранилища и указывается общее время намыва на пляж (количество дней в году с температурой выше -5 °C), которое определяется по данным метеостанций и из климатических условий региона. Данный параметр предусмотрен для объектов, расположенных в климатических зонах с зимней температурой ниже -5 °C, т. к. «Правилами безопасности ...» запрещается производить намыв на пляж при температуре ниже указанного значения [4].

Необходимо задать ограничение по высоте годового намыва. Данный параметр имеет важное значение для накопителей, расположенных в криолитозоне. Значение максимально допустимой высоты намыва за год должно обеспечивать условия промерзания намывного массива и зависит от климатических характеристик местности, химического состава и физико-механических свойств намывного массива. С целью определения значения максимально допустимой высоты годового намыва должны проводиться отдельные исследования для каждого конкретного случая.

5. *Определение физико-механических свойств хвостов с расчетом времени консолидации.*

Определяются физико-механические свойства хвостов в соответствии с методиками и требованиями соответствующих ГОСТ.

Для установления зависимости плотности скелета грунта от его влажности проводят серию отдельных испытаний грунта на уплотнение с последовательным увеличением его влажности. Результаты испытаний представляют в виде графика. Количество отдельных испытаний для построения графика должно быть не менее шести, а также достаточным для выявления максимального значения плотности скелета грунта [5].

Испытания по определению максимальной плотности скелета грунта следует считать законченными тогда, когда с повышением влажности пробы при последующих двух-трех испытаниях на уплотне-

ние происходит последовательное уменьшение значений плотности уплотненных образцов грунта или когда грунт перестает уплотняться и начинает при ударах груза выжиматься из прибора [3].

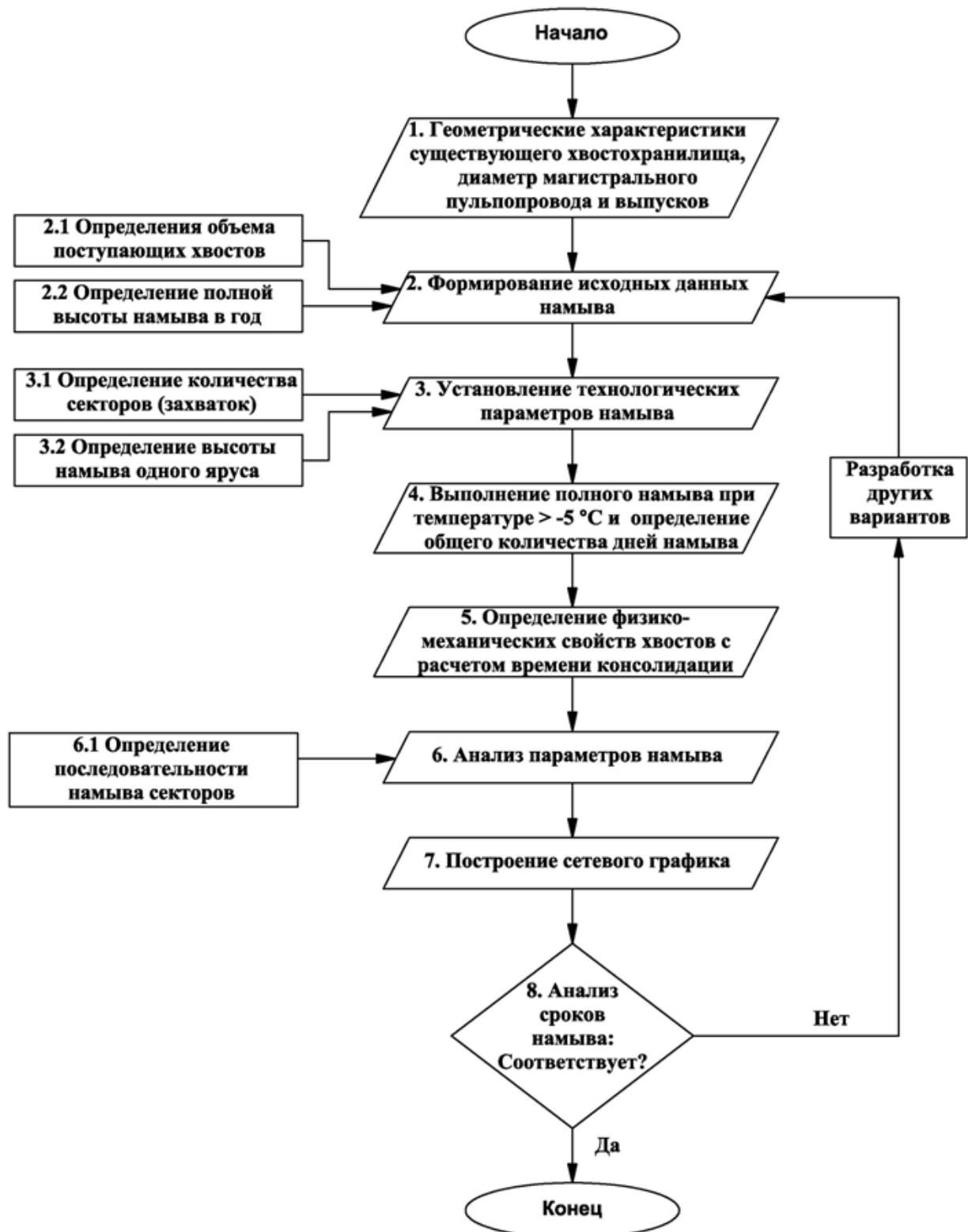


Рис. 1. Алгоритм формирования геотехнического массива

После проведения испытаний строится график зависимости плотности скелета от влажности. Определяется также насыпная плотность хвостов на всех этапах увеличения влажности.

Было выявлено, что каждому значению влажности хвостов соответствует определенный диапазон изменения плотности.

Далее определяются границы пластичности хвостов.

Показатели влажности на границе текучести и диапазоны изменения плотностей хвостов служат основанием для определения интервала изменения исследуемых параметров.

При достижении намытыми хвостами найденного оптимального значения влажности, плотность хвостов будет максимальной, а, следовательно, будет пройден процесс консолидации. Для того чтобы определить время, через которое данная консолидация произойдет, проводятся компрессионные испытания.

В зависимости от плотности, влажности, особенностей структуры грунтов и величины нагрузки, действующей на них, соотношение фильтрационных и реологических явлений в процессе консолидации грунтов различно [7; 9].

По имеющимся образцам хвостов формируются серии образцов заданной влажности и плотности. При этом верхним показателем влажности является влажность на границе текучести.

При планировании количества экспериментов следует использовать методы теории вероятностей и математической статистики. Наименьшее число параллельных экспериментов N определяется по формуле (1):

$$N = \frac{S}{P} \cdot Z_{\alpha}^2, \quad (1)$$

где Z_{α}^2 – квантиль нормального распределения, соответствующий значению надежности α и устанавливаемый по таблице значений функций Лапласа;

S – стандарт распределения;

P – принятая точность определения среднего.

При надежности $\alpha = 0,9$ и точности $P = 0,05$ минимально необходимое количество параллельных экспериментов, при котором средняя квадратическая ошибка будет в пределах точности среднего арифметического, равно трем [8]. Данный вывод был положен в основу определения количества испытаний при заданных параметрах эксперимента.

Как известно, с учетом характера процессов, вызывающих уплотнение водонасыщенных грунтов в различные периоды времени, процесс консолидации условно разграничивают на две фазы; первичную, или фильтрационную, и вторичную, обусловленную ползучестью скелета грунта. Время завершения этапа фильтрационной консолидации устанавливается по консолидационным кривым, построенным в координатах «перемещение (s) – логарифм времени ($lg t$)» по методу Казагранде.

Вычисляют коэффициент фильтрационной консолидации C_v , см²/мин (см²/год) по формуле (2):

$$C_v = \frac{T_{50} h^2}{t_{50}}, \quad (2)$$

где T_{50} – коэффициент (фактор времени), соответствующий степени консолидации 0,5, равный 0,197;

h – высота образца (средняя между начальной высотой и высотой после завершения опыта на консолидацию), см (при двухсторонней фильтрации принимается высота, равная $h/2$);

t_{50} – время, соответствующее 50%-му первичному сжатию, мин.

Определяют коэффициент вторичной консолидации (безразмерная величина) C_{α} по тангенсу угла между линейным отрезком кривой на участке вторичной консолидации и прямой, параллельной оси абсцисс, по формуле (3):

$$C_{\alpha} = tg \alpha = \frac{\varepsilon(t_2) - \varepsilon(t_1)}{lg(t_2) - lg(t_1)}, \quad (3)$$

где $\varepsilon(t_2)$ и $\varepsilon(t_1)$ – значения деформации образца на участке вторичной консолидации;

t_1 и t_2 – время, соответствующее деформациям $\varepsilon(t_1)$ и $\varepsilon(t_2)$, мин.

По формуле (4) рассчитывается время консолидации по изменению геометрических характеристик образцов в лабораторных условиях:

$$t = \frac{F}{C_v} \cdot \frac{h}{h_k - s}, \quad (4)$$

где t – время консолидации, мин;
 F – площадь сечения кольца, см²;
 C_v – коэффициент консолидации, см²/мин;
 h – начальная высота слоя, см;
 h_k – конечная высота слоя, см;
 s – перемещение, см.

Составляется уравнение регрессии (5) в виде многочленов (полинома), расположенных по восходящим степеням изучаемого фактора и одновременно линейных ко всем коэффициентам, и определяется время консолидации хвостов при известных проектных величинах влажности и плотности:

$$y = f(x) = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k, \quad (5)$$

где $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ – коэффициенты, подлежащие определению [1].

На основании этих данных устанавливается максимально допустимая высота единовременного намыва. Данный ограничитель вводится с целью повышения устойчивости сооружения. Таким образом, намыв на участке складирования осуществляется единовременно не на всю высоту намыва за год, а в несколько этапов. Причем между окончанием намыва нижнего яруса и началом намыва последующего яруса должен быть установлен технологический перерыв. Продолжительность технологического перерыва устанавливается с учетом требований к консолидации намывного массива нижнего яруса. Значение максимально допустимой высоты единовременного намыва и продолжительность технологического перерыва также требует исследований для каждого отдельного объекта.

6. Анализ параметров намыва. В процессе проведения исследований оптимизации технологических параметров необходимо точно определить время консолидации хвостов, являющегося важнейшим фактором оптимизации технологии намыва хвостохранилища в условиях криолитозоны. А. П. Акопов отмечал: «Исходя из условий эксплуатации намывных накопителей в криолитозоне, следует учитывать, что увеличение мощности годового намывного слоя может не обеспечить завершения процесса его консолидации до начала промерзания в зимний период и тем самым будет способствовать снижению устойчивости сооружения».

Для обеспечения достаточного количества времени при прохождении процесса консолидации хвостов определяется последовательность намыва секторов.

7. Построение сетевого графика. С целью выполнения нормативных требований оптимизации технологического процесса намыва применяем метод сетевого планирования.

Использование сетевого планирования повышает точность определения технологических параметров намыва хвостохранилища, что является основой уменьшения затрат на возведение и эксплуатацию данных объектов.

В результате построения и расчета сетевого графика определяется продолжительность критического пути в днях, что позволяет определить, будет ли весь объем намываемых хвостов уложен в требуемые сроки или нет.

8. Анализ сроков намыва. Производится проверка соответствия полученного количества дней, требуемого на укладку хвостов, с количеством дней в году со среднесуточной температурой выше -5°C (Правила безопасности ...), и в случае несоответствия необходимо вернуться на этап определения исходных данных.

Алгоритм формирования геотехнического массива с учетом времени консолидации и метода сетевого планирования может быть использован горнорудными предприятиями, научно-исследовательскими и проектными организациями, а также в вузах.

Литература

1. Бараз В. Р., Пегашкин В. Ф. Использование MS Excel для анализа статистических данных: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2014. 181 с.

2. Гальперин А. М., Семенова Е. А. Прогноз геомеханических процессов на горных предприятиях на основе теории консолидации породных массивов // Геозкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Гео-криология. 2016. № 2. С. 111–120.
3. ГОСТ 22733-2016. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.
4. Лолаев А. Б., Акопов А. П., Лапинский Г. С. Определение и оптимизация технологических параметров намывных накопителей отходов горнодобывающей промышленности // Сб. материалов Республиканской научно-технической конференции. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ). Изд-во «Терек», 2012. 382 с. 3.
5. Лолаев А. Б., Бадоев А. С., Оганесян Э. Х. Определение времени консолидации хвостов намывных хвостохранилищ // Успехи современной науки. № 1. Том 7. Белгород, 2017. С. 153–158.
6. Лолаев А. Б., Оганесян А. Х., Бадоев А. С., Оганесян Э. Х. К вопросу установления оптимальных технологических параметров ограждающей дамбы при формировании техногенных месторождений // Сборник научных работ преподавателей и аспирантов СКГМИ (ГТУ): Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). № 6 (специальный выпуск 25). М.: Горная книга, 2018. С. 50–58.
7. ПНИИИС Госстроя СССР. Рекомендации по определению параметров ползучести и консолидации грунтов лабораторными методами. М.: Стройиздат, 1989.
8. Пустыльник Е. М. Статистические методы анализа обработки наблюдений. М.: Наука, 1968.
9. Цытович Н. А., Тер-Мартirosян З. Г. Основы прикладной геомеханики в строительстве. М.: Высшая школа, 1981.



УДК 669.519.216

К ПОСТРОЕНИЮ МАТЕРИАЛЬНЫХ БАЛАНСОВ ПРОЦЕССА ВЕЛЬЦЕВАНИЯ ЦИНКОВЫХ КЕКОВ

Мешков Е. И., д-р техн. наук, профессор

Гегуева М. М., студентка

Герасименко Н. П., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Описывается подробный расчет выходов продуктов процесса вельцевания в барабанной вращающейся печи, который осуществляется на одном из цинковых заводов. Для расчета были использованы среднесуточные данные, полученные химической лабораторией, по содержанию цинка, меди и свинца в шихте и всех продуктах процесса. Поиск минимума целевой функции выполнен методом математического программирования с использованием программного обеспечения пакета MathCad 11 и методом наименьших квадратов.

Расчет выполнен на основании данных химических анализов перерабатываемой шихты и продуктов процесса вельцевания (сведения приведены в таблице). Для большей общности результатов использованы среднесуточные анализы за 25 суток работы печей.

Ключевые слова: вельцевание, цинковый кек, материальный баланс, металлы, выход продуктов.

Приведенный расчет выполнен на единицу массы загружаемой шихты на основании уравнений материального баланса. Подробный расчет выходов продуктов процесса вельцевания в барабанной вращающейся печи, который осуществляется на одном из цинковых заводов.

Листинг программы расчета, составленной в среде MathCad [1], приведен ниже:

TOL := 0,000001 – задаем точность расчета

Читаем исходные данные анализов, расположенные в соответствующих файлах.

A1 := READPRN("c:\sost1\sostZn.txt")

A2 := READPRN("c:\sost1\sostCu.txt")

A3 := READPRN("c:\sost1\sostPb.txt")

Формируем общую матрицу состава:

A := stack(A1, A2)

A := stack(A1, A3)

Общая матрица составов материальных потоков процесса вельцевания:

	0	1	2
0	20.54	0.31	57.07
1	20.5	0.28	56.9
2	20.54	0.26	56.2
3	20.01	0.38	56.37
4	20.43	0.56	54.09
5	21.43	0.85	54.53
6	27	0.58	55.69
7	20.33	0.54	54.79
8	18.6	0.29	54.72
9	19.25	0.3	55.83
10	19.3	0.73	57.74
11	21.17	0.58	54.81
12	21	0.3	56.46
13	19.49	0.31	53.34
14	18.91	0.34	55.98
15	19.9	0.67	55.43

Переписываем данные из матрицы состава A в отдельные вектора:

$X^{(0)}$, $X^{(1)}$ и Y :

$X^{(0)} := A^{(1)}$ – состав клинкера $X^{(1)} := A^{(2)}$ – состав вельцокись

$Y := A^{(0)}$ – состав шихты

Задаем целевую функцию в виде суммы модулей отклонений массы металлов в продуктах от их массы в шихте:

$$D(x) := |X \cdot x - Y|.$$

Выполняем поиск минимума целевой функции [2], для чего задаем начальное приближение:

$$x := \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0,4 \end{pmatrix} \text{ – выход клинкера}$$

– выход вельцооксидов.

Исходя из физического смысла задачи, задаем систему ограничений:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{Given} & & \\ x_0 \geq 0,4 & & x_0 \leq 0,7 & & x_1 \geq 0,3 & & x_1 \leq 0,6 \end{array}$$

Найденное решение заносим в вектор Q :

$Q := \text{Minimize}(D, x)$ – вектор решения с компонентами:

$$Q := \begin{pmatrix} 0,599742 \\ 0,372931 \end{pmatrix} \text{ – выход клинкера}$$

– выход вельцооксидов.

Суммарный выход продуктов: $\sum Q := 0,972673$

Контрольный расчет выполним методом наименьших квадратов

$$q := (X^T \cdot X)^{-1} \cdot (X^T \cdot Y) \quad q := \begin{pmatrix} 0,599742 \\ 0,372931 \end{pmatrix} \text{ – выход клинкера}$$

– выход вельцооксидов.

Суммарный выход продуктов: $\sum q := 0,972673$.

Результаты решения двумя различными методами совпали, что говорит об их достоверности.

Статистическая оценка значимости найденного решения

Находим необходимые промежуточные величины:

$k := \text{rows}(A)$ $k = 75$ – число строк матрицы состава (см. таблицу).

$m := \text{rows}(Q)$ $m = 2$ – число определяемых неизвестных параметров.

Находим вектор расчетного состава шихты: $Y_p := X \cdot Q$

Находим вектор погрешностей расчета: $e := Y_p - Y$

Находим статистические оценки результатов расчета:

$\text{mean}(e) = -0,107662$ – Среднее значение отклонения

$\text{max}(e) = 2,766592$ – Максимальное отклонение

$stdev(e) = 1,122311$ – Средняя квадратичная ошибка

$var(Y) = 83,315465$ – Дисперсия независимой переменной

$var(e) = 1,259582$ – Дисперсия ошибки

$R := com(Y_p, Y)$ – Коэффициент корреляции $R = 0,992468$

$F := \frac{var(Y)}{var(e)}$ – Критерий Фишера (расчетный) $F = 66,145313$

Задаем доверительную вероятность $\gamma := 0,999$

и числа степеней свободы: $k_1 := m - 1$ $k_2 := k - m$

Находим табличное значение критерия Фишера:

$$F_{tab} := qF(\gamma, k_1, k_2) \quad F_{tab} = 11,757041$$

Так как $F \gg F_{tab}$, то найденное решение значимо с принятой доверительной вероятностью.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Высокое значение коэффициента корреляции (практически единица) и высокая доверительная вероятность найденного решения позволяют считать, что в рамках использованных данных ОАО завод "Электроцинк" по составам шихты и продуктов найдено точное (функциональное) решение величин выхода продуктов процесса вельцевания, позволяющее делать правильные выводы о закономерностях физико-химических превращений, имеющих место при процессе вельцевания в барабанной вращающейся печи.

2. Из полученного результата следует, что 97,3 % от массы переработанной шихты переходит в твердые продукты процесса вельцевания.

Остальное – 2,7 % переходят в газообразные продукты процесса вельцевания.

Примечание: расчет выполнен с применением пакета Mathcad 11, который содержит все использованные программные модули.

$$m := 0 \dots, k$$

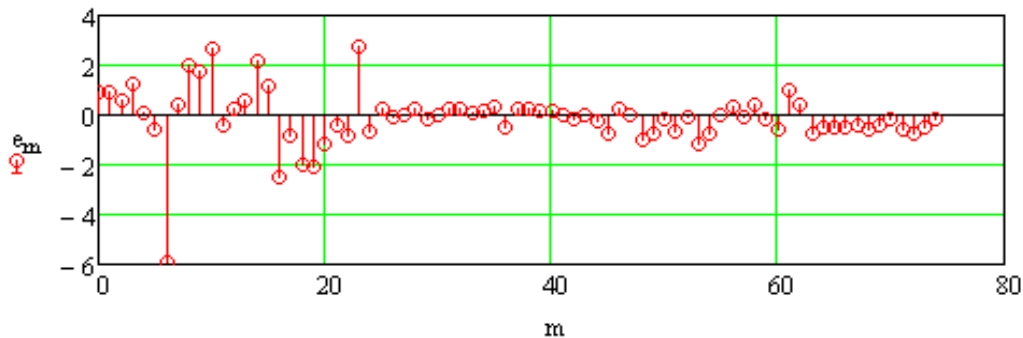


Рис. 1. График зависимости отклонений балансов металлов от номера уравнения материального баланса (m – номер уравнения)

Литература

1. Киряев Д. В. MathCad 12. Спб: БВХ – Петербург, 2005. 576 с.
2. Рутковский А. Л., Саакянц А. А., Дюнова Д. Н. Методическое указание к практическим занятиям по курсу «Оптимизация объектов и систем отрасли». Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2006. 147 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ТВЕРДОГО В ХВОСТАХ НОРИЛЬСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Багаева М. Э., канд. техн. наук, доцент

Хадзарагова Е. А., д-р техн. наук, профессор

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. *Описывается разработка методов контроля содержания твердого в трубах большого диаметра, частично заполненных пульпой на Норильской обогатительной фабрике. Выполненные расчеты включали в себя исследование влияния расхода пульпы, плотности пульпы, уровня незаполненного пространства в трубе и плотности твердого продукта на расход твердого, выносимого с пульпой. Анализ полученных результатов выявил, что основным параметром при автоматическом контроле расхода твердого в пульпе является плотность пульпы и расход пульпы.*

Ключевые слова: *хвостохранилище, хвосты, пульпопровод, частично заполненный трубопровод, расход твердого продукта, масса отвальных хвостов, расход пульпы, плотность пульпы.*

Необходимость разработки методов контроля содержания твердого в трубах большого диаметра, частично заполненных пульпой, возникла на обогатительных фабриках, металлургических заводах, везде, где в результате технологического процесса получают жидкие отходы – «хвосты», которые либо перерабатываются, либо складываются в хвостохранилищах с целью их дальнейшего использования.

Исследование метода контроля содержания твердого на данный момент проводится на устаревших датчиках с учетом полностью заполненной трубы [1]. Следовательно, данная разработка будет актуальна для многих фабрик, сбрасывающих «хвосты».

Среда пульпопровода представляет собой сложную, условно трехфазную систему (твердое, жидкое, газообразное), характеристики каждой из которых и объемные соотношения между ними постоянно меняются. В настоящее время отсутствует корректная система и технические средства контроля параметров хвостовой пульпы. Масса отвальных хвостов от обогащения всех типов сырья определяется расчетным методом по разнице объемов рудной массы и полученного концентрата. Такой метод позволяет получить только интегральные оценки количества хвостов за длительный период времени – декада, месяц, квартал и т. д. Точность расчета при этом определяется точностью используемых инструментальных средств контроля количеств рудной массы и концентрата, учета влажности руды и полученного концентрата за период измерения и других факторов, таких как время запаздывания, текущие запасы промпродуктов в буферных емкостях и др. Следовательно, используемая методика расчета принципиально не позволяет получить текущие оценки количества хвостов, поступающих в магистральный пульпопровод. Точная информация может быть получена только путем установки на магистральных пульпопроводах, выходящих с фабрики, систем контроля расхода твердого в пульпе.

Измеряемыми параметрами являются расход пульпы, плотность пульпы, уровень незаполненного пространства в трубе и плотность твердого продукта в пульпе. Конечным параметром измерения является комплексный показатель – расход твердого продукта, выносимого с пульпой, полученный косвенным измерением.

Для составления точного материального баланса флотации, используемого при разработке систем управления данным процессом, необходимо знать расход твердого в пульпе (G_m):

$$G_m = k \cdot Q \cdot (\rho_n - \rho_{ж}), \quad (1)$$

где $k = \frac{\rho_{ж}}{\rho_{ж} - \frac{\rho_{ж}}{\rho_t}}$,

Q – объемный расход пульпы;

$\rho_{ж}$ – плотность жидкости;

ρ_t – плотность твердого.

Следовательно, для выбора и обоснования методики определения массы хвостов необходимо исследовать влияние этих параметров на точность измерения расхода твердого.

Исследование влияния плотности пульпы на расход твердого:

$d_p = 1,22$ – плотность пульпы, т/м³;

$d_t = 3,3$ – плотность твердого, т/м³;

$d_g = 1$ – плотность жидкости, т/м³.

Формулу (1) представим в более удобном для расчетов виде

$$g = \frac{d_p - d_g}{d_t - d_g} d_t. \quad (2)$$

Тогда $g = 0,316$ – содержание твердого в пульпе, т/м³;

$G_p = 3200$ м³/ч – расход пульпы.

Зависимость расхода твердого от плотности пульпы.

При прочих равных условиях изменение плотности пульпы в рабочем диапазоне приводит к изменению расхода твердого в пульпе.

$$D = \frac{G_{t25} - G_{t0}}{G_{t25}} 100 \text{ и } D = 62,5.$$



Рис. 1. Влияние плотности пульпы на расход твердого

Исследование влияния плотности твердого на расход твердого. В соответствии с формулой (2), найдена зависимость расхода твердого от плотности твердого:

$d_{t0} = 3,2$, $i = 0,25$, $d_{t_{i+1}} = d_{t_i} + 0,01$ (плотность изменяем через 0,01), тогда:

$$g = \frac{d_p - d_g}{d_{t_i} - d_g} d_{t_i}$$

и расход твердого $G_{t_i} = G_p \cdot g_i$, т/ч.

Результаты расчета представлены на рис. 2.

Из графика следует, что при прочих равных условиях изменение плотности твердого в рабочем диапазоне приводит к изменению расхода твердого в пульпе на

$$D = \left(\frac{G_{t0} - G_{t25}}{G_{t0}} \right) 100 \text{ и } D = 3,189 \%$$

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что наиболее сильное влияние на расход твердого, выносимого с пульпой, оказывает изменение плотности пульпы (т. е. содержание твердого в пульпе). Это влияние практически в 20 раз сильнее, чем изменение плотности твердого.

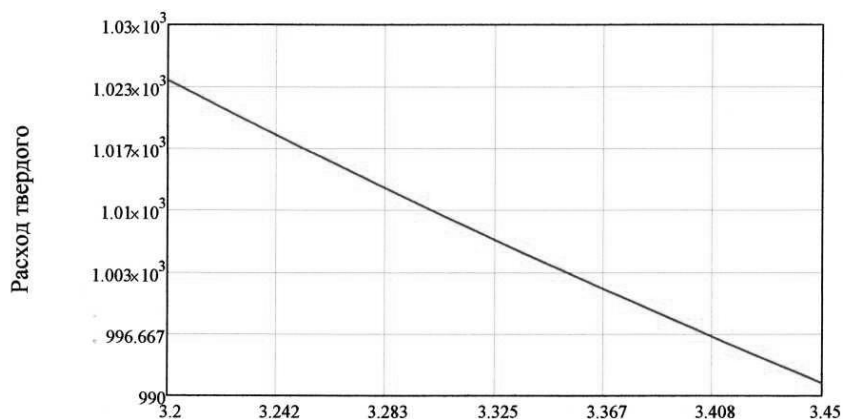


Рис. 2. Влияние плотности твердого на расход твердого

Следовательно, основным параметром, который должен измеряться при автоматическом контроле расхода твердого в пульпе, является плотность пульпы. Кроме того, необходимо контролировать расход пульпы.

Плотность твердого можно считать постоянной величиной и учитывать в процессе автоматизированного контроля путем периодического ручного ввода по данным лабораторного анализа.

Измерения технологических параметров пульпы в самотечном, частично заполненном пульпой хвостопроводе (трубопроводе), осуществляется с применением измерительных систем.

Рекомендуемые структурные схемы измерительных систем с применением различных средств измерений (СИ) приведены на рисунках 3–4.

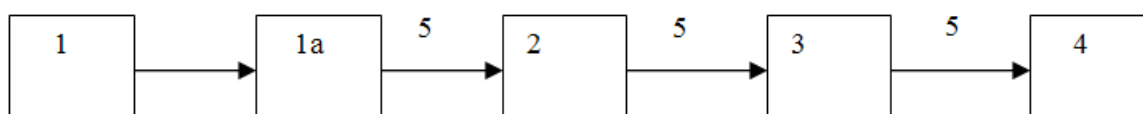


Рис. 3. Структурная схема измерительной системы плотности пульпы бесконтактным радиоизотопным измерителем: 1 – излучатель; 1a – первичный измерительный преобразователь плотности; 2 – вторичный измерительный прибор плотности пульпы; 3 – микроконтроллер; 4 – ИИС; 5 – линия связи

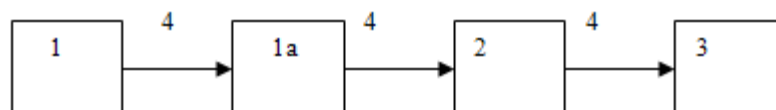


Рис. 4. Структурная схема измерительной системы расхода пульпы: 1 – бесконтактный первичный измерительный преобразователь расхода; 1a – вторичный измерительный прибор расхода пульпы; 2 – микроконтроллер; 3 – ИИС; 4 – линии связи

Измерительная система уровня пульпы в трубопроводе выполнена аналогично (рис. 4).

Плотность твердого в пульпе определяется периодически лабораторным анализом с погрешностью, не превышающей 1 %.

Процедура обработки и вычисления результатов измерений состоит из вычисления действительного значения текущего расхода твердого в пульпе, его среднесуточного расхода и количества (массы) твердого за сутки и месяц.

Литература

1. Зубков Г. А., Забелин В. В. Автоматизация процессов обогащения руд цветных металлов. М.: Изд-во «Недра», 1967.

УДК 004.421.5

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ
КОМПОЗИТНЫХ МЕТОДОВ НЕЯВНОГО ПЕРЕБОРА
ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ С БУЛЕВЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ**

Гроппен В. О., д-р техн. наук, профессор, groppen@mail.ru,
Берко А. А., магистрант, aleksej-berko@yandex.ru
Датиев А. А., магистрант, atsamaz.datieff@yandex.ru
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В работе приведены результаты экспериментальной оценки эффективности композитных версий алгоритмов неявного перебора применительно к экстремальным задачам с булевыми переменными. Аналитические зависимости, аппроксимирующие результаты экспериментов позволяют оценить и прогнозировать выигрыш во времени поиска решения этими алгоритмами по сравнению с соответствующими алгоритмами-предшественниками.*

***Ключевые слова:** алгоритм, неявный перебор, время счета, экспериментальная проверка, эффективность, динамическое программирование, методы типа ветвей и границ.*

Введение

Ниже приведены результаты экспериментальной оценки эффективности композитных версий алгоритмов неявного перебора применительно к экстремальным задачам с булевыми переменными:

$$\begin{cases} F = \sum C_i z_i \rightarrow \max (\min); \\ \forall j: \sum_{i,j} b_{i,j} z_i Q_j a_j; \\ \forall j: Q_j \in \{\leq, \geq, >, <, =\}; \\ \forall i: z_i = 1, 0, \end{cases} \quad (1)$$

где вектор $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$;

$\forall i, C_i, b_{i,j}, a_j$ – константы, причем далее полагаем, что все константы и коэффициенты неотрицательны.

Поскольку эти исследования являются продолжением и развитием исследований, приведенных в [1–3] применительно к задаче о ранце, ниже используются обозначения, определения, методы вычисления оценок и отсека «неперспективных» планов, принятые в вышеназванных изданиях. Далее, в разделах 2–4, применительно к решению задачи (1), приводятся оценки эффективности композитных версий методов типа ветвей и границ и динамического программирования по отношению к их «классическим» версиям [3–6]. Ниже приводятся описания использованных алгоритмов вычисления оценок и отсека неперспективных направлений поиска на дереве ветвлений.

1. Методы вычисления оценок и отсека неперспективных направлений

Верхняя оценка величины F в (1) при условии, что в базис введено подмножество $Z' \in Z$ переменных, значениям которых соответствует вершина x_k дерева поиска, ниже определяется выражением:

$$\Delta(x_k) = \Delta(Z') = \begin{cases} \sum_{i \in I_1(x_k)} C_i z_i + \sum_{j \in I(Z) \setminus I_1(x_k)} C_j, & \text{если все условия выполнены;} \\ -\infty \text{ при } F \rightarrow \max; \quad +\infty \text{ при } F \rightarrow \min, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (2)$$

где $I_1(x_k)$ обозначает множество индексов введенных в базис булевых переменных, значения которых определяются положением x_k на дереве поиска;

$I(Z)$ – множество индексов всех булевых переменных решаемой задачи.

Аналогично определяется нижняя оценка $\delta(I_1)$ величины F задачи (1), отвечающая вершине x_k дерева поиска:

$$\delta(x_k) = \begin{cases} \sum_{i \in I_1(x_k)} C_i z_i, & \text{если все условия (1) выполнены;} \\ -\infty, & \text{при } F \rightarrow \max; \\ +\infty, & \text{при } F \rightarrow \min, \text{ в противном случае.} \end{cases} \quad (3)$$

Еще одной характеристикой вершины x_k дерева поиска является вектор ресурсов $\mu(x_k) = \{\mu_1(x_k), \mu_2(x_k), \dots, \mu_m(x_k)\}$:

$$\forall j: \mu_j(x_k) = a_j - \sum_{i \in I_1(x_k)} b_{i,j} z_i. \quad (4)$$

Таким образом, каждой вершине x_k дерева поиска, построенного композитной версией алгоритма, реализующего неявный перебор векторов переменных задачи (1), можно поставить в соответствие вектор $V(x_k) = \{\Delta(x_k), \delta(x_k), \mu(x_k)\}$, опираясь на который можно сформулировать правило отсекаемых подмножеств «неперспективных» векторов переменных. Так, если на дереве поиска существуют две вершины x_k и x_p , такие, что справедливо хотя бы одно из приводимых ниже условий a или b :

$$a \begin{cases} I(x_k) = I(x_p); \\ F \rightarrow \min; \\ \forall j: \mu_j(x_k) \leq \mu_j(x_p); \\ \delta(x_k) \geq \delta(x_p), \end{cases} \quad (5)$$

или

$$b \begin{cases} I(x_k) = I(x_p); \\ F \rightarrow \max; \\ \forall j: \mu_j(x_k) \leq \mu_j(x_p); \\ \Delta(x_k) \leq \Delta(x_p), \end{cases} \quad (6)$$

то подмножество векторов переменных, отвечающих вершине x_k , можно исключить из дальнейшего рассмотрения.

Далее описания всех алгоритмов интерпретируются как построение дерева ветвлений, причем экспериментальная проверка их эффективности осуществлялась по следующей схеме:

- а) число переменных n пробегает ряд значений от n_{\min} до n_{\max} ;
- б) при каждом фиксированном n число ограничений m меняется в диапазоне от 1 до m_{\max} ;
- в) при каждом фиксированном сочетании n и m методом Монте-Карло генерируются коэффициенты и константы для десяти задач, каждая из которых решается традиционной реализацией одного из методов неявного перебора и его композитной модификацией;
- г) для каждой фиксированной комбинации n и m фиксируется минимальное, максимальное и среднее время поиска решения каждым алгоритмом;
- д) по экспериментальным данным строятся аналитические зависимости верхней границы, нижней границы и среднего времени поиска решения от величин n и m .

Отношения этих времен, соответствующих традиционной и композитной реализации метода неявного перебора, позволяют судить об относительной эффективности последней.

2. Методы типа ветвей и границ

Алгоритм 2.1

1. На множестве висячих вершин $X_1 \subseteq X$ построенной части дерева ветвлений $G(X, U)$ выбирается вершина x_j с наилучшей оценкой. Если это осуществляется на первой итерации, то такой вершиной *a priori* считается корневая вершина дерева.

2. Если выбранной вершине отвечает равенство $I_1 = I$, то перейти к шагу 5, в противном случае – к следующему шагу.
3. Ветвление осуществляется из выбранной на шаге 1 последней итерации вершины x_j . Новое множество висячих вершин дерева вновь обозначаем X_1 .
4. Вычисляются оценки, отвечающие висячим вершинам построенного на предыдущем шаге «куста». Для этого можно воспользоваться (2), если целевая функция системы (1) является максимизируемой и (3) – если целевая функция минимизируется. Перейти к шагу 1.
5. Алгоритм закончен. Вектор переменных, соответствующий выбранной вершине, является оптимальным.

Аналогичное описание композитной версии этого алгоритма приводится ниже.

Алгоритм 2.2

1. На множестве невычеркнутых висячих вершин построенной части дерева ветвлений $G(X, U)$ выбирается вершина x_j с «наилучшей» первой компонентой вектора $V(x_j)$. Если это осуществляется на первой итерации, то такой вершиной *a priori* считается корневая вершина дерева.
2. Если выбранной вершине отвечает равенство $I_1 = I$, то перейти к шагу 6, в противном случае – к следующему шагу.
3. Ветвление осуществляется из выбранной на шаге 1 последней итерации вершины x_j . Новое множество висячих вершин дерева вновь обозначаем X_3^T .
4. Для каждой висячей вершины построенного на предыдущем шаге «куста» x_j формируется вектор $V(x_j)$. Для формирования первой компоненты этого вектора используется процедура (2), для определения второй компоненты вектора $V(x_j)$ используется (3), остальные компоненты вычисляются по формуле (4).
5. Если на множестве висячих вершин существует вершина x_k , для которой справедливо хотя бы одно из условий (5) или (6), то эта вершина вычеркивается. Перейти к шагу 1.
6. Алгоритм закончен. Вектор переменных, соответствующий выбранной вершине, является оптимальным.

Максимальная $\eta_{2 \max}$, минимальная $\eta_{2 \min}$ и средняя величина выигрыша η_{12} во времени счета алгоритмом 2.2 по сравнению с алгоритмом 2.1 определяется эмпирическими зависимостями вида ($4 \leq n \leq 25$; $1 \leq m \leq 15$):

$$\eta_{2 \max} \approx 8,08 \cdot 10^{-12} \cdot m^{8,24} \cdot \exp(0,77 \cdot n); \quad (7)$$

$$\eta_{2 \min} \approx 0,00926 \cdot 1,2^m \cdot \exp(0,366 \cdot n \cdot m^{-0,45}); \quad (8)$$

$$\eta_2 \approx 5,68 \cdot 10^{-6} \cdot 1,7^m \cdot \exp(0,80 \cdot n \cdot m^{-0,5}). \quad (9)$$

Коэффициент корреляции ρ_3 применительно к зависимостям (7)–(9) находится в диапазоне 0,24–0,44.

3. Динамическое программирование

Содержательно решение задачи (1) с помощью динамического программирования может быть проиллюстрировано последовательным, ярус за ярусом, построением дерева ветвлений, стратегия которого существенно отличается от стратегии, описанной в приведенных выше алгоритмах.

Алгоритм 3.1

1. На множестве висячих и не помеченных вершин $X' \subseteq X_2$ построенной части дерева ветвлений $G_2(X_2, U_2)$ выбирается вершина x_j . Если таковой вершины нет, то перейти к шагу 4. Если выбор осуществляется на первой итерации, то такой вершиной *a priori* считается корневая вершина дерева.
2. Осуществляется ветвление из выбранной на шаге 1 последней итерации вершины x_j и вычисляются компоненты каждого вектора $V(x_k)$, отвечающего всем висячим вершинам построенного

«куста». Для определения первой компоненты этого вектора используется (3), остальные компоненты вычисляются в соответствии с (4).

3. Все вершины куста, построенного на шаге 2 последней итерации, помечаются, перейти к шагу 1.

4. Убираются все пометки подмножества висячих вершин дерева ветвлений.

5. Если на множестве висячих вершин существует вершина x_k , для которой справедливо хотя бы одно из условий (5) или (6), то эта вершина вычеркивается.

6. Если число введенных в базис переменных висячих вершин дерева ветвлений равно числу переменных решаемой задачи, то перейти к следующему шагу, в противном случае перейти к шагу 1.

7. На множестве не вычеркнутых висячих вершин выбирается вершина x_k с наилучшей первой компонентой соответствующего ей вектора $V(x_k)$.

8. Алгоритм закончен. Вектор переменных Z , соответствующий выбранной на шаге 7 вершине x_k , является оптимальным.

Композитная версия алгоритма 3.1 отличается от него следующими параметрами:

1. Каждой вершине x_j дерева ветвлений ставится в соответствие вектор $V(x_j)$, аналогичный тому, который использовался в алгоритме 2.2.

2. Если на i -й итерации i -у ярусу построенной части дерева ветвлений принадлежат две такие вершины x_j и x_q , у которых вторая компонента вектора $V(x_j)$ «лучше» первой компоненты вектора $V(x_q)$, то вершина x_q вычеркивается.

Экспериментальная зависимость величины максимального выигрыша во времени поиска решения η_4 при решении задачи размерности n ($2 < n < 31$) композитной версией алгоритма 4.1 по сравнению с этим алгоритмом определяется линейным выражением вида:

$$\eta_4 = 0,267 + 0,826 \cdot n,$$

коэффициент корреляции $\rho_4 = 0,901$.

Заключение

Экспериментально подтверждена высокая эффективность композитных версий методов неявного перебора, гарантирующих глобально оптимальные решения экстремальных задач с булевыми переменными: в общем случае величина выигрыша во времени счета для задач, размерность которых приведена в разделе 2, не превышала 10^2 . Однако для случаев, когда число ограничений равнялось единице, а целевая функция стремилась к максимуму (задача о ранце [7]), размерность решаемых за «приемлемое время» алгоритмом 2.2 задач превышала 500, при этом величина выигрыша η во времени счета превышала 10^5 .

Литература

1. Гроппен В. О. Композитные алгоритмы поиска глобально оптимальных решений экстремальных задач с булевыми переменными // Материалы семинара «ИТ-технологии: теория и практика». Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2017. С. 21–38.
2. Гроппен В. О., Датиев А. А., Пановская К. В. Экспериментальный анализ эффективности композитных версий методов неявного перебора применительно к задаче о ранце // Материалы семинара «ИТ-технологии: теория и практика». Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2018. С. 3–20.
3. Датиев А. А. Экспериментальный анализ эффективности композитной версии метода неявного перебора применительно к задаче о ранце // Сборник докладов XV Международной научно-технической конференции «ИТ-технологии: развитие и приложения». Владикавказ: Изд-во «ВЕСТА», 2018. С. 271–276.
4. Land A. H. & Doig A. G. An automatic method of solving discrete programming problems // *Econometrica*. Vol. 28. № 3. 1960. P. 497–520.
5. Marchand Hugues, Martin Alexander, Weismantel Robert, Wolsey Laurence. Cutting planes in integer and mixed integer programming (PDF) // *Discrete Applied Mathematics*. 2002. № 123. Pp. 387–446.
6. Bellman R. The Theory of Dynamic Programming // The RAND Corporation. 1954.
7. Caccetta A. Kulanoort 2001 «Computational Aspects of Hard Knapsack Problems» // *Nonlinear Analysis*, 47: 5547–5558. doi:10.1016/s0362-546x(01)00658-7.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Даурова А. А., канд. техн. наук, доцент, albina_daurova@mail.ru

Астахова Л. Г., студентка, astahovalg@mail.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Предлагается новый подход для повышения эффективности преподавательской деятельности. В работе рассматривается задача формирования понятий, причем в распоряжении преподавателя имеются методы подачи материала. Предполагается, что преподаватель может прогнозировать время усвоения каждым студентом каждого понятия при использовании того или иного метода подачи материала. Требуется так выбрать методы подачи материала, чтобы суммарное время их усвоения было минимально.

Ключевые слова: стратегия, обучение, формирование, эффективность.

Введение

Процесс обучения есть результат творческой работы преподавателя, с одной стороны, и желания студента получить знания – с другой. Успех преподавательской деятельности определяется многими факторами. Обеспеченность научно-обоснованной учебной программой, набором методик преподавания, материалов, возможность прикладного использования полученных знаний, – все это составляющие процесса обучения.

Рассмотрим задачу: В ходе занятия n студентов должны усвоить K понятий, причем в распоряжении преподавателя имеется m методов подачи материала, относящегося к каждому понятию. Предполагается, что преподаватель может прогнозировать время усвоения каждым студентом каждого понятия при использовании каждого метода подачи материала. Требуется так выбрать методы подачи материала, чтобы суммарное время их усвоения было минимально.

Введем следующие обозначения и определения:

- $z(i, j, k)$ – булева переменная, равная единице, если для формирования k -го понятия у j -го студента преподаватель пользуется i -м методом, и равная нулю – в противном случае.
- $t(i, j, k)$ – прогнозируемое время формирования k -го понятия у j -го студента i -м методом.
- m – число используемых преподавателем методов обучения;
- n – число студентов (учеников);
- K – число формируемых понятий.

Тогда рассматриваемая задача формально будет выглядеть следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_k \max_i \max_j z(i, j, k) \cdot t(i, j, k) \rightarrow \min; \\ \forall k, \forall j: \sum_i z(i, j, k) = 1; \\ \forall k, \exists i: \sum_{j=1}^n z(i, j, k) = n; \\ \forall i, \forall j, \forall k: z(i, j, k) = 1, 0. \end{array} \right. \quad (1)$$

Форма представления исходных данных следующая:

Для каждого k -го понятия формируется матрица M_k , строки которой отвечают различным методам обучения, которые могут быть использованы преподавателем при формировании k -го понятия, а столбцы – ученикам. Тогда в ячейке $M_k(i, j)$ содержится прогнозируемое время формирования k -го понятия i -м методом у j -го студента.

Усложним задачу. Пусть новый материал должен быть усвоен на уровне не ниже заданного. В этом случае ставится следующая задача: пусть в ходе занятия n студентов должны усвоить K понятий, причем в распоряжении преподавателя имеется m методов подачи материала, относящегося к каждому понятию. Предполагается, что преподаватель может прогнозировать времена усвоения

каждым студентом каждого понятия при использовании каждого метода подачи материала применительно к оценкам «3», «4» и «5». Требуется так выбрать методы подачи материала, чтобы суммарное время их усвоения было минимально, а средний балл был не ниже заданной величины S [3].

Введем следующие обозначения и определения:

– $z(i, j, k, q)$ – булева переменная, равная единице, если для формирования k -го понятия у j -го студента преподаватель пользуется i -м методом, позволяющее прогнозировать оценку, равную q , и равная нулю в противном случае.

– $t(i, j, k, q)$ – прогнозируемое время формирования k -го понятия у j -го студента i -м методом на оценку, равную q .

– m – число используемых преподавателем методов обучения;

– n – число студентов (учеников);

– K – число формируемых понятий.

Тогда рассматриваемая задача формально будет выглядеть следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_k \max_i \max_j \sum_q z(i, j, k, q) \cdot t(i, j, k, q) \rightarrow \min; \\ \forall k, \forall j: \sum_{i=1}^m \sum_{q=3}^5 z(i, j, k, q) = 1; \\ \forall k, \exists i: \sum_{j=1}^n \sum_{q=3}^5 z(i, j, k, q) = n; \\ \sum_i \sum_j \sum_k \sum_q q \cdot z(i, j, k, q) \geq S \cdot n \cdot K; \\ \forall i, \forall j, \forall k, \forall q: z(i, j, k, q) = 1, 0. \end{array} \right. \quad (2)$$

Пусть в ходе занятия n студентов должны усвоить K понятий, причем в распоряжении преподавателя имеется m методов подачи материала, относящегося к каждому понятию. Предполагается, что преподаватель может прогнозировать времена усвоения каждым студентом каждого понятия при использовании каждого метода подачи материала применительно к оценкам «3», «4» и «5». Будем выбирать так стратегию подачи материала, чтобы суммарное прогнозируемое время его усвоения аудиторией не превышало величины T , а средний балл был бы максимальным.

Введем следующие обозначения и определения:

– $z(i, j, k, q)$ – булева переменная, равная единице, если для формирования k -го понятия у j -го студента преподаватель пользуется i -м методом, позволяющее прогнозировать оценку, равную q , и равная нулю в противном случае.

– $t(i, j, k, q)$ – прогнозируемое время формирования k -го понятия у j -го студента i -м методом на оценку, равную q .

– m – число используемых преподавателем методов обучения;

– n – число студентов (учеников);

– K – число формируемых понятий.

Тогда рассматриваемая задача формально будет выглядеть следующим образом:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_i \sum_j \sum_k \sum_q q \cdot z(i, j, k, q) \rightarrow \max; \\ \sum_k \max_i \max_j \sum_q z(i, j, k, q) \cdot t(i, j, k, q) \leq T; \\ \forall k, \forall j: \sum_{i=1}^m \sum_{q=3}^5 z(i, j, k, q) = 1; \\ \forall k, \exists i: \sum_{j=1}^n \sum_{q=3}^5 z(i, j, k, q) = n; \\ \sum_i \sum_j \sum_k \sum_q q \cdot z(i, j, k, q) \geq S \cdot n \cdot K; \\ \forall i, \forall j, \forall k, \forall q: z(i, j, k, q) = 1, 0. \end{array} \right. \quad (3)$$

Рассмотрим задачу на примере 1.

Для каждого k -го понятия формируется матрица Mk , строки которой отвечают различным методам обучения, которые могут быть использованы преподавателем при формировании k -го понятия, а столбцы – ученикам. В каждой ячейке $Mk(i, j)$ содержится три числа: первое отражает прогнозируемое время формирования k -го понятия i -м методом у j -го студента на тройку, второе – на четверку, третье – на пятерку.

				T	S	
	5,7, 9	7,8, 11	1,3, 5	12,13,16	12	4,5
	4,5, 6	11,13,16	3,4, 8	7,9,12	11	4,25
$Mk =$	6,8, 10	9, 10,11	5,8, 11	10,13,15	10	4,0
	7,9, 14	14,15,16	4,7, 10	5,10,15	14	4,25
	8,11, 14	16, 19,22	2,5, 8	20,22,24	20	4,25

Исходные данные к примеру 1

При использовании преподавателем гарантирующих стратегий для получения нижней границы времени изучения k -го понятия, нижняя граница прогнозируемого времени усвоения всеми студентами k -го понятия равна **10**, соответствующий средний балл равен **4,0**, верхняя граница – **24**, соответствующий средний балл равен **5,0**.

Т. о. содержательное описание алгоритма поиска решения данной задачи следующее:

- Шаг 0. Ввод величины T , величина $S = 0$.
- Шаг 1. $T1$ = нижняя граница времени формирования k -го понятия, полученная с помощью гарантирующей стратегии.
- Шаг 2. Подставляя в (3) вместо T величину $T1$, выделяем значения $z(i, j, k, q)$, удовлетворяющие системе (3) и, одновременно, максимизирующие сумму баллов $S1$.
- Шаг 3. Если $S1 > S$, то перейти к шагу 4, в противном случае – к шагу 5.
- Шаг 4. $S = S1$.
- Шаг 5. Если T меньше верхней границы, то перейти к шагу 6, в противном случае – к шагу 7.
- Шаг 6. $T = T + 1$, перейти к шагу 2.
- Шаг 7. Печать вектора Z , « T равно»; T ; « S =»; $S1$.
- Шаг 8. Конец алгоритма.

Заключение

Рассмотренный подход может быть распространен на другие более сложные задачи.

Литература

1. Бордовская Н. В., Титова Е. В. Методика оценки качества деятельности преподавателей вуза: Методические рекомендации. СПб.; Архангельск, 2011.
2. Граничина О. А. Изучение значимости показателей качества образовательного процесса, используемых при определении рейтингов высших учебных заведений. М.: Издательская группа «Логос», 2011.
3. Захаревич В. Г., Обуховец В. А. Оценка качества работы преподавателей вуза // Высшее образование сегодня. 2003. № 5. С. 12–15.
4. Немов Р. С. Психология: Учебник для студентов высших педагогических учебных заведений. В 3 кн. Кн. 2. Психология образования. 2-е изд. М.: Просвещение: ВЛАДОС, 1995. 496 с.
5. Евланов Л. Г. Теория и практика принятия решений. М.: Прогресс, 2009.



АНАЛИЗ ДАННЫХ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРОДА

Дзгоев А. Э., канд. техн. наук, доцент

Зароченцев В. М., канд. техн. наук, доцент

Губарев А. С., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Данная статья отражает процесс анализа данных, математического моделирования и прогнозирования энергопотребления города с использованием программного продукта MathCad.*

***Ключевые слова:** анализ данных, электроэнергия, математическое моделирование, энергопотребление.*

XXI век – это век информационных технологий и трансформации информации из бумажной в цифровую. Причём эта информация постоянно меняется, и необходимо уметь прогнозировать дальнейшее развитие событий, основываясь на опыте прошлого, чтобы уверенно смотреть в будущее и быть готовым к возможным сложностям [1].

Прежде всего это касается сферы энергетики, потому что потребление энергии с каждым месяцем растёт, появляются новые потребители и необходимо наперёд уметь рассчитывать мощность станций, поставляющих энергоресурсы и своевременно их улучшать.

ЖКХ является крупнейшей отраслью экономики и потребляет более 20 % электрической и более 45 % тепловой энергии рынка Российской Федерации.

Основными проблемами отрасли являются:

- крайне низкая эффективность управления отраслью;
- «непрозрачная» система ценообразования и исполнения платежей;
- несвоевременность платежей за ресурсы и услуги.

Это обеспечивает постоянный рост тарифов без возможности качественного улучшения и реконструкции основных фондов.

Без решения этих задач невозможно выполнение программы реформирования ЖКХ.

Реализация проекта позволит:

- ввести единую систему учета для всех возможных видов энергоресурсов в рамках РФ;
- организовать реализацию гибкого тарифного регулирования со стороны государства;
- организовать программы поощрения потребителей;
- ввести независимую от поставщика услуг систему начислений;
- упростить собираемость платежей и тарифное регулирование со стороны государства;
- обеспечить «прозрачность» финансовых потоков в сфере платежей за энергоресурсы.

Расчёты

Аппроксимация экспериментальных данных нелинейным полиномом

$N = 9$ $k = 5$

X_0 – фиктивная переменная;

X_1 – время, сут;

X_2 – время, сут²;

X_3 – температура (средняя), К;

$X_4 = X_1 \cdot X_3$;

Y – зависимая переменная, кВт/ч – потребление электроэнергии.

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 30 & 900 & 272.48 & 8.174 \times 10^3 \\ 1 & 31 & 961 & 273.36 & 8.474 \times 10^3 \\ 1 & 32 & 1.024 \times 10^3 & 276.47 & 8.847 \times 10^3 \\ 1 & 33 & 1.089 \times 10^3 & 274.13 & 9.046 \times 10^3 \\ 1 & 34 & 1.156 \times 10^3 & 274.31 & 9.327 \times 10^3 \\ 1 & 35 & 1.225 \times 10^3 & 273.42 & 9.57 \times 10^3 \\ 1 & 36 & 1.296 \times 10^3 & 272.15 & 9.797 \times 10^3 \\ 1 & 37 & 1.369 \times 10^3 & 367.6 & 9.901 \times 10^3 \\ 1 & 38 & 1.444 \times 10^3 & 268.91 & 1.022 \times 10^4 \end{pmatrix} \quad Y := \begin{pmatrix} 3425.40 \\ 3374.25 \\ 4026.00 \\ 4525.95 \\ 5050.65 \\ 5313.00 \\ 5354.25 \\ 5321.25 \\ 5001.15 \end{pmatrix}$$

$$B := (X^T X)^{-1} X^T Y \quad B = \begin{pmatrix} -7.872 \times 10^4 \\ 5.216 \times 10^3 \\ -66.256 \\ -1.289 \\ -1.796 \end{pmatrix} \quad \text{Коэффициенты регрессии}$$

YR := X·B Расчётные значения зависимой переменной.

$$\text{Dad} := \frac{\sum (Y - YR)^2}{N - k} \quad \text{Dad} = 8.229 \times 10^4 \quad \text{Дисперсия адекватности}$$

$$\text{YSR} := \frac{\sum Y}{N} \quad \text{YSR} = 4.599 \times 10^3 \quad \text{Средняя арифметическая зависимой переменной}$$

$$\text{DY} := \frac{\sum (Y - \text{YSR})^2}{N - 1} \quad \text{DY} = 6.473 \times 10^5 \quad \text{Дисперсия зависимой переменной}$$

$$\text{FR} := \frac{\text{DY}}{\text{Dad}} \quad \text{FR} = 7.866 \quad \text{Расчётное значение F - статистики}$$

$$\underline{F}_{\alpha} := qF(0.95, N - 1, N - k) \quad F = 6.041 \quad \text{Табличное значение F - критерия Фишера}$$

В связи с тем, что $\text{FR} > F$, **уравнение регрессии признано адекватным экспериментальным данным** потребления электроэнергии на уровне значимости 0,05, что соответствует доверительной вероятности $p = (1 - 0,05) \cdot 100 = 95,0 \%$.

$$YR = \begin{pmatrix} 3.105 \times 10^3 \\ 3.74 \times 10^3 \\ 4.108 \times 10^3 \\ 4.663 \times 10^3 \\ 4.936 \times 10^3 \\ 5.145 \times 10^3 \\ 5.25 \times 10^3 \\ 5.32 \times 10^3 \\ 5.124 \times 10^3 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 3.425 \times 10^3 \\ 3.374 \times 10^3 \\ 4.026 \times 10^3 \\ 4.526 \times 10^3 \\ 5.051 \times 10^3 \\ 5.313 \times 10^3 \\ 5.354 \times 10^3 \\ 5.321 \times 10^3 \\ 5.001 \times 10^3 \end{pmatrix}$$

$$\text{corr}(Y, YR) = 0.968$$

Значимость коэффициентов регрессии

$$G_{\text{inv}} := (X^T X)^{-1} \quad \text{Матрица обратная матрице нормальных уравнений}$$

$$G = \begin{pmatrix} 2.129 \times 10^{-4} & -1.846 \times 10^{-3} & 20.118 & 2.101 & 1.889 \\ -1.846 \times 10^{-3} & 164.487 & -1.758 & -0.203 & -0.178 \\ 20.118 & -1.758 & 0.019 & 2.057 \times 10^{-3} & 1.826 \times 10^{-3} \\ 2.101 & -0.203 & 2.057 \times 10^{-3} & 4.357 \times 10^{-4} & 2.466 \times 10^{-4} \\ 1.889 & -0.178 & 1.826 \times 10^{-3} & 2.466 \times 10^{-4} & 2.112 \times 10^{-4} \end{pmatrix}$$

$$t := \text{qt}(0.975, N - k)$$

$$t = 2.776$$

Табличное значение критерия Стьюдента

$$\Delta_0 := t \cdot \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{0,0}}$$

$$\Delta_0 = 1.162 \times 10^5$$

Δ_i – доверительные интервалы коэффициентов регрессии

$$\Delta_1 := t \cdot \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{1,1}}$$

$$\Delta_1 = 1.021 \times 10^4$$

$$\Delta_2 := t \cdot \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{2,2}}$$

$$\Delta_2 = 109.97$$

$$\Delta_3 := t \cdot \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{3,3}}$$

$$\Delta_3 = 16.624$$

$$\Delta_4 := t \cdot \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{4,4}}$$

$$\Delta_4 = 11.574$$

$$B = \begin{pmatrix} -7.872 \times 10^4 \\ 5.216 \times 10^3 \\ -66.256 \\ -1.289 \\ -1.796 \end{pmatrix}$$

Отдельные коэффициенты регрессии оказались незначимыми при уровне значимости 0,05, но так как уравнение регрессии в целом оказалось адекватным экспериментальным данным, все коэффициенты решено было оставить в уравнении [2].

В итоге было получено следующее адекватное уравнение регрессии:

$$Y := B_0 + B_1 \cdot \tau + B_2 \cdot \tau^2 + B_3 t + B_4 \cdot \tau \cdot t$$

Из уравнения регрессии следует, что суммарное влияние двух последних членов при любом сочетании времени и температуры ведёт к увеличению потребления электроэнергии.

Прогнозирование потребления электроэнергии на основе математической модели

Ошибки прогноза

$$D := X \cdot (X^T X)^{-1} \cdot X^T$$

$$\tau := 39 \quad A := 270.11$$

$$XP := (1 \quad \tau \quad \tau^2 \quad A \quad \tau \cdot A)$$

$$XP^T = \begin{pmatrix} 1 \\ 39 \\ 1.521 \times 10^3 \\ 270.11 \\ 1.053 \times 10^4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -7.872 \times 10^4 \\ 5.216 \times 10^3 \\ -66.256 \\ -1.289 \\ -1.796 \end{pmatrix}$$

$$YP := B_0 + B_1 \cdot \tau + B_2 \cdot \tau^2 + B_3 A + B_4 \cdot \tau \cdot A = 4.67 \times 10^3$$

$$YP = 4.67 \times 10^3 \quad \text{Прогнозный } Y$$

$$D := XP \cdot (X^T X)^{-1} \cdot XP^T$$

$$D = 6.654 \quad \text{Ошибка прогноза}$$

$$SD := t \cdot D$$

$$SD = 18.474 \quad \text{Коридор ошибок}$$

$$Y_{\max} := YP + SD$$

$$Y_{\max} = 4.689 \times 10^3 \quad \frac{Y_{\max}}{48} = 97.686$$

$$YP = 4.67 \times 10^3 \quad \frac{YP}{48} = 97.301$$

$$Y_{\min} := YP - SD$$

$$Y_{\min} = 4.652 \times 10^3 \quad \frac{Y_{\min}}{48} = 96.916$$

Анализ данных, математическое моделирование и прогнозирование энергопотребления города дали возможность создать интеллектуальную систему учёта энергопотребления, которая позволяет:

- полностью автоматизировать учет и начисления с высоким уровнем защиты;
- контролировать утечки энергии;
- «прозрачность» системы начисления за услуги;
- надежный и устойчивый финансовый оператор;
- создание системы управления ЖКХ;
- введение единой системы учета для всех возможных видов энергоресурсов в рамках РФ.

На сегодняшний день проблемы контроля расходов энергоресурсов, недостоверного учёта, отсутствия баланса в подаче данных и высоких тарифов с каждым месяцем становятся всё серьезнее. Создание интеллектуальной системы энергопотребления города, частью которой будут являться алгоритмы анализа и прогнозирования данных, должны будут решить проблемы и будут способствовать постепенному улучшению экономики региона, в городах которого будет установлена эта система.

Литература

1. Данакин Н. С. Умный город как принцип стратегического развития // Управление городом: теория и практика. 2013. 2 (9). С. 10–13.
2. Кумаритов А. М., Алкацев В. М., Дзгоев А. Э., Бабочиев О. Р. Математическое моделирование экономических систем и процессов с применением пакета MATHCAD: Учебно-методическое пособие. Владикавказ. 2016. 68 с.

РЕГРЕССИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Дзгоев А. Э., канд. техн. наук, доцент

Хидирова М. К., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Моделирование электроэнергетических систем (ЭЭС) является эффективным методом их исследования. Моделирование основано на том, что в оригинале и в модели рассматриваются процессы, в которых проявляются интересующие нас свойства, описываются одинаковыми уравнениями с численно одинаковыми или находящимися в определенных отношениях параметрами. В статье приводится описание физических моделей ЭЭС, оценивается их уровень и возможности использования для научно-исследовательских целей, и для повышения квалификации специалистов по направлению электроэнергетики.*

***Ключевые слова:** математическая модель, линейная аппроксимация, факторная и остаточные дисперсии.*

Эффективность деятельности организаций в условиях рыночной экономики в большей степени зависит от прогнозирования, а именно от того, насколько достоверно они предвидят ближнюю и дальнюю перспективу своего развития.

Актуальность прогнозирования высока в периоды нестабильности экономики, так как у многих предприятий, которые не успели отреагировать на изменения внешней среды экономики, происходит спад по всем экономическим показателям.

Безусловно, вопросы мирового кризиса должны решаться на мировом уровне и носить всеобщий характер. Однако, так как организация является главной воспроизводственной составляющей экономики, как раз на этом уровне желательно и разумно сосредоточить внимание прогностической деятельности поверхностной (внешней) и внутренней среды организации.

Одними из основных субъектов электроэнергетической отрасли являются электросетевые организации. Эти организации осуществляют транспортировку электрической энергии по электрическим сетям.

Целью данной статьи является получение качественной адекватной математической модели, которая будет использована при прогнозировании состояния электроэнергетических систем Межрегиональной распределительной сетевой компании (МРСК) Северного Кавказа.

Для разработки математической модели использован программный продукт MathCad – система, предназначенная для автоматизации решения различных задач средствами компьютерной математики в различных областях науки, техники и образования. Он относится к классу систем автоматизированного проектирования. Главное его преимущество заключается в интуитивно понятном интерфейсе, для использования которого не требуются навыки программирования, а также в использовании всем привычных формул [1].

В первую очередь строим линейное уравнение регрессии, которое представляет собой математическую функцию, описывающую взаимозависимость между переменными y и x . Линия регрессии наилучшим образом отражает связь между координатами всех точек, нанесённых на график.

На рис. 1 представлена зависимая переменная Y , а также независимые переменные X .

X_1 - время, год
 X_2 - температура обмоток трансформатора
 X_3 - температура масла
 X_4 - изоляция (tg угла диэлектрических потерь)
 Y - состояние трансформатора (кол-во повреждений сети)
 $N := 12$
 $k := 5$

$$\begin{matrix}
 X_0 := & \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} & X_1 := & \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \\ 9 \\ 10 \\ 11 \\ 12 \end{pmatrix} & X_2 := & \begin{pmatrix} 65 \\ 42 \\ 47 \\ 52 \\ 60 \\ 63 \\ 61 \\ 60 \\ 50 \\ 49 \\ 47 \\ 53 \end{pmatrix} & X_3 := & \begin{pmatrix} 55 \\ 58 \\ 60 \\ 56 \\ 54 \\ 58 \\ 57 \\ 60 \\ 60 \\ 58 \\ 56 \\ 55 \end{pmatrix} & X_4 := & \begin{pmatrix} 2.5 \\ 2.3 \\ 2.0 \\ 2.5 \\ 2.5 \\ 2.4 \\ 2.2 \\ 2.0 \\ 1.8 \\ 2.3 \\ 2.4 \\ 2.5 \end{pmatrix} & X := & \begin{pmatrix} 1 & 1 & 65 & 55 & 2.5 \\ 1 & 2 & 42 & 58 & 2.3 \\ 1 & 3 & 47 & 60 & 2.0 \\ 1 & 4 & 52 & 56 & 2.5 \\ 1 & 5 & 60 & 54 & 2.5 \\ 1 & 6 & 63 & 58 & 2.4 \\ 1 & 7 & 61 & 57 & 2.2 \\ 1 & 8 & 60 & 60 & 2.0 \\ 1 & 9 & 50 & 60 & 1.8 \\ 1 & 10 & 49 & 58 & 2.3 \\ 1 & 11 & 47 & 56 & 2.4 \\ 1 & 12 & 53 & 55 & 2.5 \end{pmatrix} & Y := & \begin{pmatrix} 10 \\ 12 \\ 10 \\ 13 \\ 15 \\ 16 \\ 12 \\ 15 \\ 20 \\ 19 \\ 19 \\ 22 \end{pmatrix}
 \end{matrix}$$

Рис. 1. Линейное уравнение регрессии

Далее строим график зависимости данных X_1 от Y (X_1 – время). Из него следует, что зависимость между переменными X и Y является линейной. Следовательно, использование линейной аппроксимации является целесообразным (рисунок 2).

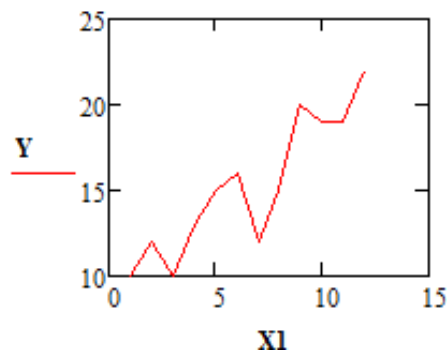


Рис. 2. График зависимости данных X_1 от Y

Затем проверяем математическую модель на адекватность по F-критерию Фишера. Под адекватностью уравнения регрессии понимается соответствие данного уравнения экспериментальным данным. Наиболее популярными показателями оценки адекватности модели в целом является F-критерий Фишера [2]. Его получают путем сопоставления факторной (объясненной) и остаточной дисперсии в расчете на одну степень свободы.

F-критерий используется для проверки нулевой гипотезы H_0 : равенство между факторной (объясненной) и остаточной дисперсии. Если нулевая гипотеза справедлива, то факторная и остаточная дисперсии не отличаются друг от друга. Для H_0 необходимо опровержение, чтобы факторная дисперсия превышала остаточную в несколько раз. Если расчетное значение критерия выше табличного, то в этом случае нулевая гипотеза об отсутствии связи признаков отклоняется и делается вывод о существенности этой связи [3].

$$X := \text{augment}(X0, X1, X2, X3, X4)$$

$$B := (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T \cdot Y$$

$$B = \begin{pmatrix} 12.061 \\ 1.006 \\ -0.057 \\ -0.064 \\ 1.474 \end{pmatrix}$$

Коэффициенты регрессии

Проверка на адекватность полученной математической модели по F-критерию Фишера

$$YR := X \cdot B$$

$$YR =$$

	0
0	9.561
1	11.384
2	11.537
3	13.252
4	13.932
5	14.366
6	15.254
7	15.831
8	17.109
9	19.036
10	20.431
11	21.308

Вектор-столбец расчетных значений зависимой переменной

Рис. 3. Расчет коэффициентов регрессионной модели

Проверка на адекватность математической модели по F-критерию Фишера:

$$\text{mean}(Y) = 15.25$$

$$\text{var}(Y) = 14.854$$

$$Dad := \frac{\sum (Y - YR)^2}{N - k} \quad Dad = 4.139 \quad \text{Дисперсия адекватности}$$

Дисперсия – рассеяние вокруг среднего значения.

$$YSR := \frac{\sum Y}{N} \quad YSR = 15.25 \quad \text{Средняя арифметическая зависимой переменной}$$

$$DY := \frac{\sum (Y - YSR)^2}{N - 1} \quad DY = 16.205 \quad \text{Дисперсия зависимой переменной}$$

$$FR := \frac{DY}{Dad} \quad FR = 3.915 \quad \text{Расчетное значение F - статистики}$$

$$F_{\alpha} := qF(0.95, N - 1, N - k) \quad F = 3.603 \quad \text{Табличное значение F - критерия Фишера}$$

Рис. 4. Оценка адекватности полного уравнения регрессии по F-критерию

Делаем вывод, что, в связи с тем что $FR > F$, полное уравнение регрессии признано адекватным экспериментальным данным с доверительной надежностью 95 %.

При анализе достоверности регрессионного уравнения оценивается значимость не только уравнения в целом, но и отдельных его параметров. Оценка значимости каждого коэффициента регрессии, а также коэффициента корреляции проводится по t -критерию Стьюдента [4].

$\underline{\underline{G}} := (\underline{\underline{X}}^T \cdot \underline{\underline{X}})^{-1}$ Матрица обратная матрице нормальных уравнений

$$\underline{\underline{G}} = \begin{pmatrix} 647.549 & -0.514 & -0.323 & -8.265 & -67.204 \\ -0.514 & 7.475 \times 10^{-3} & 5.962 \times 10^{-4} & 5.49 \times 10^{-3} & 0.052 \\ -0.323 & 5.962 \times 10^{-4} & 1.862 \times 10^{-3} & 3.3 \times 10^{-3} & 0.013 \\ -8.265 & 5.49 \times 10^{-3} & 3.3 \times 10^{-3} & 0.108 & 0.831 \\ -67.204 & 0.052 & 0.013 & 0.831 & 8.149 \end{pmatrix}$$

$$G_{0,0} = 647.549$$

$$G_{1,1} = 7.475 \times 10^{-3}$$

$$G_{2,2} = 1.862 \times 10^{-3}$$

$$G_{3,3} = 0.108$$

$$G_{4,4} = 8.149$$

Диагональные элементы обращенной информационной матрицы Фишера

$$t := qt(0.975, N - 5)$$

$$t = 2.365 \quad \text{Табличное значение критерия Стьюдента}$$

$$\underline{\underline{S}}_0 := \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{0,0}} \quad S_0 = 51.773 \quad \underline{\underline{dB}}_0 := S_0 \cdot t \quad \underline{\underline{dB}}_0 = 122.423$$

$$S_1 := \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{1,1}} \quad S_1 = 0.176 \quad \underline{\underline{dB}}_1 := S_1 \cdot t \quad \underline{\underline{dB}}_1 = 0.416$$

$$S_2 := \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{2,2}} \quad S_2 = 0.088 \quad \underline{\underline{dB}}_2 := S_2 \cdot t \quad \underline{\underline{dB}}_2 = 0.208$$

$$S_3 := \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{3,3}} \quad S_3 = 0.667 \quad \underline{\underline{dB}}_3 := S_3 \cdot t \quad \underline{\underline{dB}}_3 = 1.577$$

$$S_4 := \sqrt{\text{Dad} \cdot G_{4,4}} \quad S_4 = 5.808 \quad \underline{\underline{dB}}_4 := S_4 \cdot t \quad \underline{\underline{dB}}_4 = 13.733$$

Рис. 5. Значимость коэффициентов регрессии

Из рисунка 5 следует, что, в связи с тем что $B_0(12.061) > \underline{\underline{dB}}_0(0.208)$, а $B_1(1.006) > \underline{\underline{dB}}_1(0.416)$, коэффициенты B_0 и B_1 признаны статистически значимыми, а коэффициенты $B_2(-0.057) < \underline{\underline{dB}}_2(0.208)$ и $B_3(-0.064) < \underline{\underline{dB}}_3(1.577)$ и $B_4(1.474) < \underline{\underline{dB}}_4(13.733)$ – статистически незначимыми (можно исключить эти коэффициенты из уравнения). Однако, так как в целом регрессионная модель оказалась адекватной, решено было оставить все коэффициенты в уравнении [5].

Следовательно, уравнение регрессии принимает следующий вид:

$$Y = 12,061 + 1,006 \cdot X_1 - 0,057 \cdot X_2 - 0,064 \cdot X_3 + 1,474 \cdot X_4$$

$$D := X \cdot (X^T X)^{-1} \cdot X^T$$

$$i := 0..11 \quad S_{i,i} := t \cdot \sqrt{Dad \cdot (1 + D_{i,i})} \quad \text{Доверительный интервал коридора ошибок}$$

ORIGIN := 1

$$\tau := 12 \quad A := 53 \quad AA := 55 \quad AAA := 2.5$$

$$XP := (1 \quad \tau \quad A \quad AA \quad AAA)$$

$$XP^T = \begin{pmatrix} 1 \\ 12 \\ 53 \\ 55 \\ 2.5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 12.061 \\ 1.006 \\ -0.057 \\ -0.064 \\ 1.474 \end{pmatrix}$$

$$YP := 12.061 + 1.006 \cdot \tau - 0.057 \cdot A - 0.064 \cdot AA + 1.474 \cdot AAA \quad \text{Математическая модель}$$

$$YP = 21.277 \quad \text{Прогнозный Y-Значение зависимой переменной в прогнозной точке}$$

$$S_{12,12} = 5.732 \quad \text{Коридор ошибок в прогнозной точке}$$

$$Y_{max} := YP + S_{12,12} \quad Y_{max} = 27.009$$

$$Y_{min} := YP - S_{12,12} \quad Y_{min} = 15.545$$

$$\Delta := 22 - YP = 0.723 \quad \text{Абсолютная ошибка прогнозирования}$$

$$\frac{\Delta}{22} \cdot 100\% = 0.033 \quad \text{Относительная ошибка прогнозирования}$$

Вывод: относительная ошибка прогнозирования меньше 15%, что является отличным результатом.

Рис. 6. Прогнозирование повреждений сети

На рисунке 6 представлены расчеты прогнозной оценки количества повреждений сети, рассчитан доверительный интервал коридора ошибок, показана математическая модель, с помощью которой мы получили прогножное значение зависимой переменной (YP) и рассчитали относительную и абсолютную ошибки прогнозирования.

Делаем вывод, что относительная ошибка прогнозирования меньше 15 %, что является отличным результатом.

Цель данной работы заключалась в получении качественной адекватной регрессионной модели. Была построена математическая модель, описанная с помощью линейного уравнения регрессии, а также проведены расчеты прогнозной оценки повреждений сети.

В рамках наших исследований были решены следующие задачи:

- определена зависимая переменная (Y) и независимые переменные (X, а также факторы, влияющие на зависимую переменную Y);
- построен график зависимости X от Y;
- выбрано наиболее подходящее уравнение регрессии на основе построенного графика;
- найдены коэффициенты уравнения регрессии, проверена значимость коэффициентов;
- проверена значимость коэффициентов корреляции по t-критерию Стьюдента;
- найдены ошибки коэффициентов регрессии и их доверительные интервалы;
- проверена адекватность уравнения регрессии по F-критерию Фишера. Она признана адекватной экспериментальным данным;
- проведены расчеты прогнозной оценки повреждений сети.

В результате прогнозирования на основе математической модели были рассчитаны прогнозные значения зависимой переменной.

Литература

1. Кумаритов А. М., Дзгоев А. Э., Бетров М. С., Бабочиев О. Р. Моделирование систем: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Владикавказ: Терек, 2014. 68 с.
2. Кумаритов А. М., Алкацев В. М., Дзгоев А. Э., Бабочиев О. Р. Математическое моделирование экономических систем и процессов с применением пакета MATHCAD. Владикавказ: Терек, 2016. 69 с.
3. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad 15: Учебный курс. СПб.: Питер, 2011. 400 с.
4. Очков В. Ф. Mathcad 14 для студентов, инженеров и конструкторов. СПб.: БВХ-Петербург. 2007. 368 с.
5. Кирьянов Д. Самоучитель Mathcad 11. М., 2012. 544 с.



УДК 519.6

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРКОЛЯЦИОННЫХ ЗАДАЧ

Калининченко А. В., канд. техн. наук, доцент
Габанова М. В., магистрант
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Представлены результаты разработки программного обеспечения для моделирования перколяционных задач. Методы теории перколяции находят применение при изучении таких процессов, как образование гелей, прыжковая проводимость в полупроводниках, распространение эпидемий, ядерные реакции, формирование структур галактик, управление информационными потоками.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, теория перколяции

Высокие вычислительные и графические возможности современных ЭВМ позволяют выполнять компьютерное моделирование сложных физических явлений, процессов, а также наглядно представлять его результаты [1; 2]. Одним из таких физических процессов является процесс перколяции, или протекания. Методы теории перколяции (теории протекания) находят применение при изучении таких процессов, как образование гелей, прыжковая проводимость в полупроводниках, распространение эпидемий, ядерные реакции, формирование структур галактик, управление информационными потоками и др. Несмотря на то что в данной области получен ряд строгих утверждений, большинство результатов получено путем компьютерного моделирования [3, 4]. При этом приходится проводить многие тысячи компьютерных испытаний, что требует разработки эффективных алгоритмов, в том числе алгоритмов моделирования процессов перколяции на многопроцессорных системах.

Рассмотрим постановку одной из распространенных задач теории перколяции – задачи узлов. Рассмотрим квадратную решетку размера $N \cdot N$. Точки пересечения линий называются узлами, линии – связями. Различают два типа узлов: перекрытые и неперекрытые. Перекрытые узлы не способны пропускать жидкость ни в одну сторону [3; 4].

Два неперекрытых узла называются связанными, если они являются ближайшими соседями. Кластером называется совокупность неперекрытых узлов, связанных друг с другом как непосредственно, так и посредством цепочек связанных неперекрытых узлов. На рисунке 1 неперекрытые узлы показаны черным цветом, можно наблюдать один кластер из шести узлов, один кластер из 5 узлов и один изолированный неперекрытый узел.

Одним из основных вопросов, на которые пытается ответить теория перколяции: при какой доле p_c неперекрытых узлов возникает цепочка неперекрытых узлов, соединяющая противоположные стороны решетки.

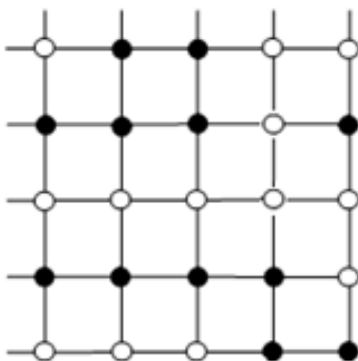


Рис. 1. Задача узлов на квадратной решетке

Пусть x – доля неперекрываемых узлов решетки. При малых x все кластеры невелики. Однако по мере приближения к порогу протекания x_c отдельные кластеры сливаются, и средний размер кластеров возрастает. В точке $x = x_c$ впервые возникает стягивающий кластер (перколяционный кластер), то есть кластер, который начинается на одной границе и заканчивается на противоположной границе решетки.

Целью работы является разработка программного обеспечения с использованием технологии распараллеливания для компьютерного моделирования перколяционных процессов.

Программное обеспечение разработано на языке программирования C#. Для распараллеливания использована встроенная в C# библиотека TaskParallelLibrary. Внешний вид окна программы показан на рисунке 2.

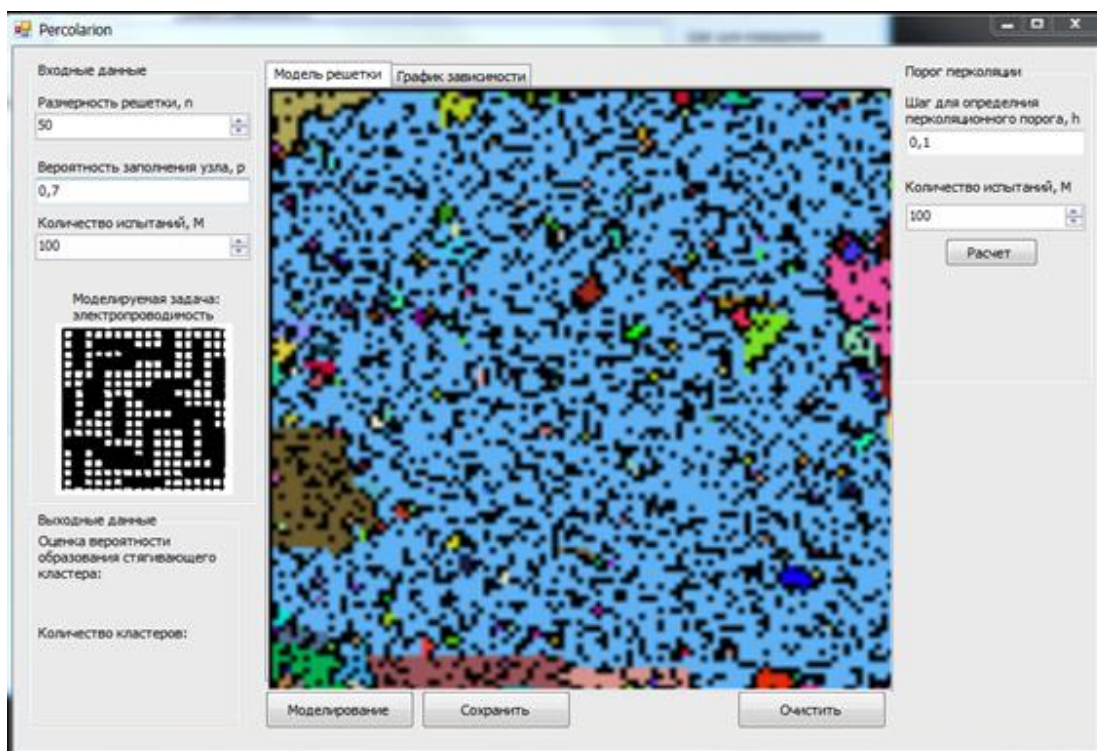


Рис. 2. Внешний вид окна программы

Входные данные: размерность перколяционной решетки – n ; вероятность заполнения узла – p ; количество проводимых испытаний – M ; шаг для определения перколяционного порога – h .

Выходные данные: оценка вероятности образования стягивающего кластера; количество кластеров; порог перколяции; затраченное на вычисления время; график зависимости вероятности появления стягивающего кластера от вероятности заполнения узла.

Для нахождения порога перколяции использовался метод Монте-Карло. Основные шаги алгоритма:

1. Задается значение вероятности занятости узла p .
2. Присваивается состояние каждому узлу при заданном значении p , тем самым строится конкретная реализация решетки.
3. Определяется, есть ли в этой реализации хотя бы один стягивающий кластер. Если есть, то счетчик числа стягивающих кластеров M_c увеличивается на единицу.
4. Пункты 2–3 повторяются M раз.
5. Вычисляется оценка вероятности образования стягивающего кластера $P_c = M_c/M$.
6. Повторяются пункты 1–5 для ряда значений вероятности p в интервале от 0 до 1.

Ошибка вычислений при использовании метода Монте-Карло пропорциональна $\sqrt{\frac{d}{N}}$, где d – некоторая константа, а N – количество испытаний.

Из формулы следует, что для повышения точности в 10 раз требуется увеличить количество испытаний в 100 раз, а это значит, что метод Монте-Карло требует больших вычислительных ресурсов. Распараллеливание вычислений позволило повысить производительность программы.

На шаге 3 алгоритма нахождения порога перколяции требуется определить, есть ли в заданной реализации решетки хотя бы один стягивающий кластер. Одним из основных алгоритмов, используемых для решения данной задачи, является алгоритм Хошена-Копельмана поиска и маркировки кластеров. Идея алгоритма заключается в том, что всем занятым узлам решетки присписываются метки, определяющие принадлежность узла к кластеру. За один проход алгоритм позволяет выяснить, к какому кластеру относится тот или иной узел решетки. Для поиска перколяционного кластера могут использоваться алгоритмы поиска в глубину и в ширину.

Литература

1. Гуриев Т. С., Цаболова М. М., Калиниченко А. В. Возможность использования геометрического моделирования для решения с помощью САПР некоторых задач тектонического характера по столбу керна // Устойчивое развитие горных территорий. 2016. Т. 8. № 3. С. 255–262.
2. Калиниченко А. В. Интерактивные электронные дидактические средства с когнитивной визуализацией // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2017. Т. 17. № 2. С. 359–364.
3. Тарасевич Ю. Ю. Перколяция: теория, приложения, алгоритмы: Учебное пособие. М.: Едиториал УРСС, 2002.
4. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. Ч. 2. М.: Мир, 1990.



УДК 004.94

ИНТЕГРАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПОДДЕРЖКИ КОНСТРУКТОРСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ КОЛЛЕКТОРОВ СВЧ-ПРИБОРОВ

Крыжановская И. В., ст. преподаватель
Манучарова Е. Э., магистрант
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В данной статье описана разработка программного обеспечения для интеграции программных продуктов, позволяющих смоделировать коллектор кластерного типа для повышения КПД. Программа разработана на языке Visual FoxPRO и позволяет взаимодействовать между собой тремя программными продуктами: AutoCAD, Elcut и Anylogic.

Ключевые слова: модель, коллектор, оптимизация, СВЧ.

Возможность реализации программы для упрощения работы с большим объемом данных и количеством задач при оптимизации многоступенчатых коллекторов СВЧ-приборов была рассмотрена в научной статье [1]. В своей работе авторы предлагают следующие этапы реализации идеи разработки программного обеспечения:

1. Определение структуры электростатического поля в коллекторном пространстве при заданных геометрических размерах и потенциалах ступеней коллектора в программе расчета конечно-элементного анализа Elcut.

2. Траекторный анализ движения инжектируемых в коллекторное пространство электронов (с учетом влияния сил пространственного заряда и вторичной эмиссии с электродов) и определение значений показателей, характеризующих эффективность выбранного варианта в среде многоподходного моделирования Anylogic. Траекторный анализ в Anylogic позволяет не только определять тепловую нагрузку каждой ступени и результирующий КПД коллектора в целом, но и визуально наблюдать движение заряженных частиц в поперечном сечении коллекторного пространства.

3. Минимизация суммарной кинетической энергии соударения электронов со ступенями коллектора и неравномерности распределения тепловой нагрузки путем варьирования количества, конфигурации и потенциалов ступеней коллектора с использованием программ Elcut и Anylogic. При этом для возможности оперативной корректировки параметров и осуществления передачи расчетных данных между пакетами требуется дополнительное интерфейсное средство, в роли которого в рассматриваемом случае выступает табличный процессор MS Excel.

4. Автоматизированное изготовление рабочих чертежей коллектора оптимальной конструкции (с учетом конструктивных, технологических и эксплуатационных ограничений) в любой CAD-программе.

Авторы статьи пришли к выводу, что использование предложенной методики и имитационного моделирования электронных процессов в коллекторном пространстве помогает достаточно быстро производить оптимизацию его геометрических размеров и потенциалов электродов коллектора по критерию энергоэффективности. КПД существующих СВЧ-приборов без рекуперации энергии не превышает 35–40 %, что позволяет ожидать примерно удвоения этого показателя при оснащении их инновационными коллекторами.

В статье [2] рассмотрены 5 CAD-программ для моделирования СВЧ-приборов: FEKO, μ Wave Wizard, Sonnet, AWR Microwave Office, HFSS.

По мнению авторов, наиболее универсальными с точки зрения решения трехмерных задач в области СВЧ являются системы High Frequency System Simulator (HFSS) и Microwave Studio.

Цель работы: интеграция и консолидация ПО для конструкторского проектирования, имитационного моделирования и оптимизации коллекторов СВЧ-приборов с целью автоматизации поиска наилучшего решения для повышения КПД.

Задачи: создать программу, которая будет автоматически выполнять этапы имитационного моделирования и оптимизацию коллекторов, выполнять решение модели, экспортировать файлы и связывать между собой три программных продукта.

В результате работы программа будет передавать данные из программы AutoCAD в Excel и Elcut, из программы Elcut – в Excel, и по итогу полученных двух файлов Excel будет построена модель в Anylogic, которая, отработав, запишет данные также в таблицу о результате имитационного моделирования.

Проект создан на языке программирования Visual Foxpro и интегрирует между собой три программных продукта:

Технические требования к установке программы:

Наличие трех программных продуктов, интегрируемых программой:

- Autodesk AutoCAD – двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk [3].
- Elcut – программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ) [4].
- Anylogic – программное обеспечение имитационного моделирования, позволяющее использовать язык Java для разработки моделей [5].

Этапы разработки программы:

1. Создание библиотеки моделей коллекторов в программе AutoCAD [6].
2. Выгрузка координат точек в файл collector в программу MS Excel.

2) CheckBox «Выводить уведомления», при нажатии на который при выполнении каждого последующего шага на экран монитора выводится сообщение о начале или завершении действия работы той или иной программы;

3) CheckBox «Скрывать приложения, управляемые программой», при нажатии на который все запускающиеся в процессе отработки программы, взаимодействующие с ПО, не открываются пользователю;

4) TextBox, в который выводится номер ступеней коллектора;

5) TextBox с датой и временем последнего решения модели;

6) Grid «Описание эксперимента», в котором хранятся название модели, дата и время начала и завершения работы программы с выбранным файлом, предыдущие наивысшие значения КПД и столбцы, в которых указан шаг, с которым создается таблицы напряженностей;

7) Grid «Потенциалы ребер» – вывод ранее заданных при работе с коллектором потенциалов на ступенях коллектора;

8) Button «ОТКРЫТЬ И ЗАГРУЗИТЬ» – выбранный из списка файл загружается в рабочее пространство программы, что позволяет пользователю ознакомиться с геометрией коллектора;

9) Button «НА ИСПОЛНЕНИЕ» – кнопка начинает выполнять расчет коллектора и запускать программы Elcut, Excel и Anylogic.

10) Olescontrol, в который выводится чертеж коллектора, выбранного пользователем.

Расположение всех требуемых компонентов на одной форме является большим удобством для пользователя при просмотре и изменении данных.

При нажатии на кнопку «ОТКРЫТЬ И ЗАГРУЗИТЬ» выводится модель коллектора в рабочее пространство программы, названия ребер и их потенциалы в Elcut (рисунок 2).

Потенциалы ребер	
Название	Потенциал
keis d	5200.000000
keis u	5200.000000
d1	4250.000000
d4	2075.000000
u4	2175.000000
u3	2900.000000
u2	3625.000000
u1	4350.000000

Рис. 2. Вывод названий и потенциалов ребер в рабочее окно программы

После нажатия на кнопку «НА ИСПОЛНЕНИЕ» запускается соответствующая выбранному файлу модель коллектора Elcut Problem. Выполняется решение задачи. Важно отметить, что возможности данной программы позволяют выполнять решение задач в модели, в которой более 255 узлов только в профессиональной версии. На рисунке 3 изображена картина поля семиступенчатого коллектора.

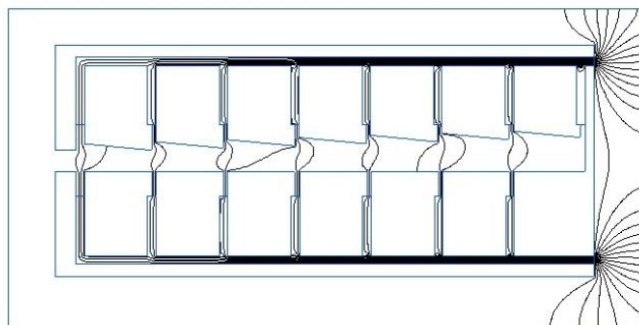


Рис. 3. Картина поля семиступенчатого коллектора

ELCUT позволяет представить решение задачи несколькими способами:

- картины поля;
- локальные полевые значения;
- интегральные величины;
- графики;
- таблицы.

Решенная модель экспортируется в текстовый документ, состоящий из 4 столбцов с напряжениями на ступенях коллектора. Для того чтобы подгрузить данные в модель имитационного моделирования AnyLogic, файл должен быть конвертирован в таблицу Excel и иметь название forces. На рисунке 4 показано, как выглядит файл вблизи и отдаленно.

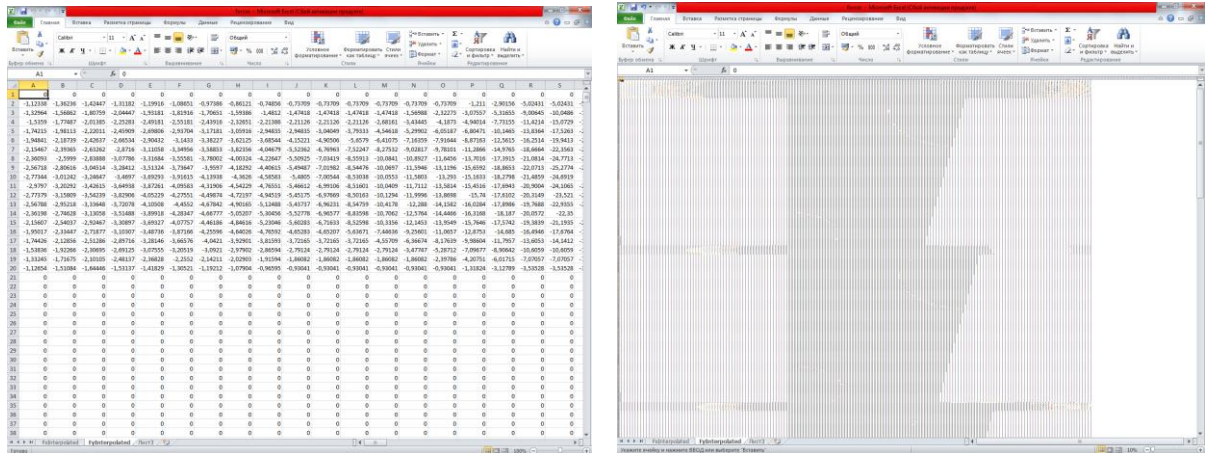


Рис. 4. Файл forces в приближенном и отдаленном виде

В папку, где хранится файл Electrons_2.0.alp, сохраняются полученные два файла collector и forces. При повторных перерасчетах данные в файле обновляются. После открытия программы AnyLogic пользователю следует запустить имитационное моделирование. На рисунке 5 изображена имитация процесса прохождения электронов в коллекторном пространстве.

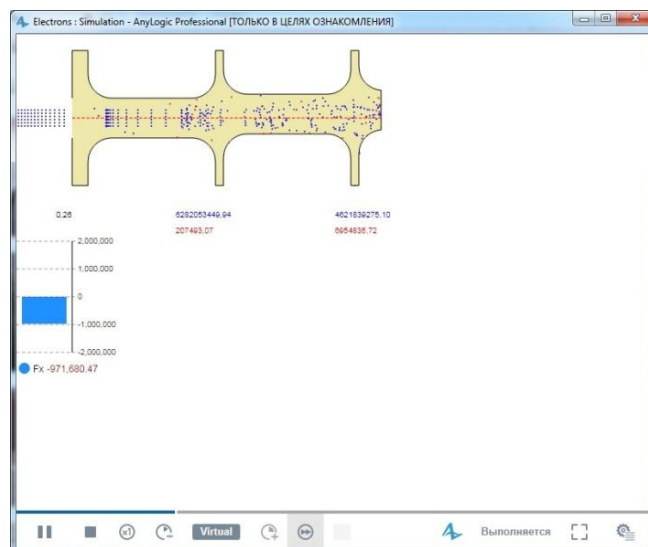


Рис. 5. Имитация прохождения электронов в коллекторном пространстве

При завершении моделирования результаты эксперимента записываются в таблицу файла Excel под названием output для последующего анализа полученных данных.

По окончании работы программы из выходного файла output в рабочее окно программы выводится наивысший КПД в таблицу (рисунок 6).

Название	Начало	Завершение	КПД	step_x
7 ступеней с	06.06.2019 14:36:4	06.06.2019 15:45:31	36.00	0.100

Рис. 6. Вывод КПД в ячейку таблицы

На второй вкладке программы под названием Anylogic Imitation RUN также можно посмотреть полученный КПД в TextBox. На вкладке расположена кнопка «Подготовить перерасчет» и CheckBox «Взять потенциалы из последнего эксперимента». При нажатии на кнопку «Подготовить перерасчет» появляется окно «Введите значения потенциалов для изменения модели в Elcut». Здесь названием таблицы является название выбранного типа коллектора. В первом столбце указаны названия ребер, во втором столбце – текущие потенциалы ребер, и в третий столбец пользователь вводит новые значения потенциалов ребер (рисунок 7).

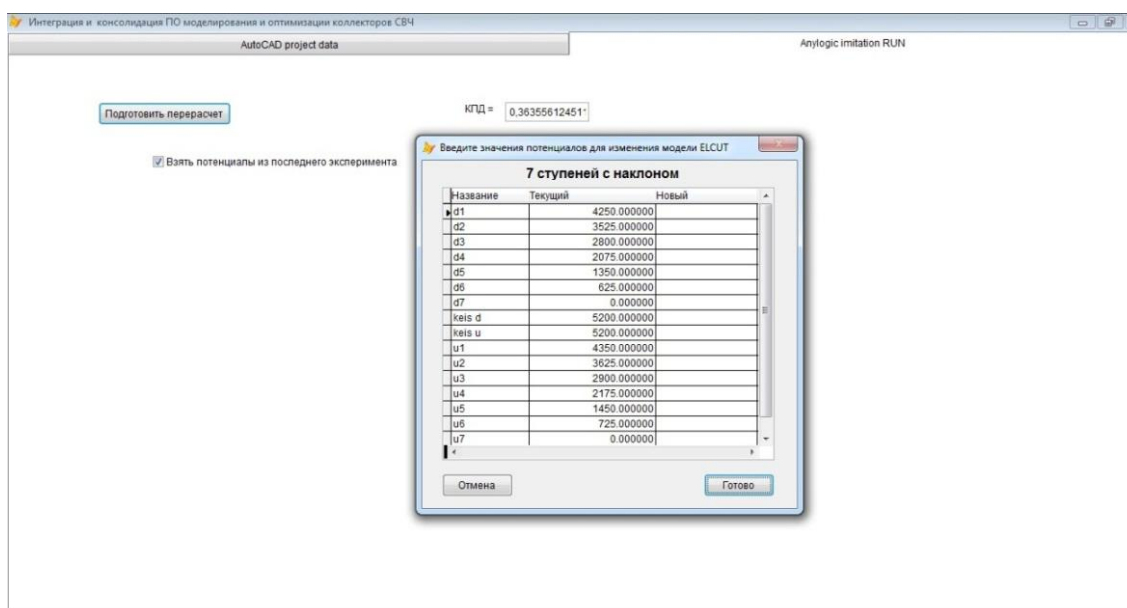


Рис. 7. Изменение потенциалов коллектора в файле Elcut

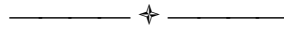
Если не ввести новые значения потенциалов, программа автоматически пересчитает модель с последними загруженными потенциалами ребер коллектора. После внесенных изменений программа вновь начинает свою работу с того этапа, когда запускается программа Elcut. Все изменения данных отображаются в таблице на первой вкладке рабочего окна.

Программа выполнена на компьютере с операционной системой Windows 7 с 2-х ядерным процессором, оперативной памятью 8 Гб и с шириной шины 129 бит. На обработку файла семиступенчатого коллектора понадобился 1 час 15 минут. Также на время работы программы влияет оперативная память компьютера.

Литература

1. Крыжановская И. В., Хатагов А. Ч, Мерзлов В. С., Желоков И. Е. Информационное обеспечение разработки мощных энергоэффективных приборов СВЧ // Информационные ресурсы России. М., 2013. ISSN:0204-3653

2. Сиркели А. И., Драч В. Е. Обзор САПР-моделирования СВЧ-устройств // ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», г. Чебоксары. ISSN:2414-9411
3. <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview> (дата обращения 22.03.2019)
4. <https://elcut.ru/> (дата обращения 24.03.2019)
5. <https://www.anylogic.ru/> (дата обращения 24.03.2019)
6. Калиниченко А. В. Разработка приложений для САД-системы AUTOCAD с использованием технологии ActiveX (СОМ-автоматизация) // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Эволюция современной науки». 2015. С. 20–25.



УДК 004.272

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ СОЗДАНИЯ ЭКЗЕМПЛЯРОВ КЛАССОВ МЕТОДОМ ПЕРЕНОСА КОДА УСТАНОВКИ НАЧАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СВОЙСТВ КЛАССА ИЗ БЛОКА КОНСТРУКТОРА КЛАССА В СЕКЦИЮ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ

Мирошников А. С., канд. техн. наук, доцент, mirandrey@mail.ru

Буймистров В. А., студент, vovabmail@ya.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье описан алгоритм, выполняющий оптимизацию создания экземпляров классов на языке программирования C++ методом переноса кода установки начальных значений свойств класса из блока конструктора класса в секцию инициализации и программный комплекс, позволяющий оптимизировать пользовательский исходный код в соответствии с методом оптимизации.*

***Ключевые слова:** C#, C++, оптимизация кода, класс, конструктор класса, секция инициализации.*

Введение

В настоящее время по-прежнему сохраняет актуальность тематика оптимизации программного обеспечения. Особое значение она имеет в области разработки систем с высокими требованиями к качеству программного обеспечения; научных и военных систем, датчиков, разнообразных встраиваемых систем и др.

1. Математическая модель

Основная идея формулируемого подхода – создание экземпляров классов методом переноса кода установки начальных значений свойств класса из блока конструктора класса в секцию инициализации.

Выигрыш от оптимизации с помощью секции инициализации можно сформулировать следующим образом:

$$\begin{cases} F = \sum_{i=1}^M \left(N_i \left(\sum_{j=1}^{S_i} \left((1 - b_{ij}) z_{ij} t_{C_{ij}}^{\text{constructor}} \right) \right) \right); \\ \forall(i, j): z_{ij} \geq b_{ij}; \\ z_{ij} = \overline{0, 1}. \end{cases} \quad (1)$$

где z_{ij} – булева переменная, равная единице, если j -ая переменная i -го класса должна быть размещена в секции инициализации (неизвестная, задается пользователем);

M – количество классов;

N_i – количество экземпляров i -го класса, используемых в программе;

S_i – количество переменных в составе i -го класса;

b_{ij} – булева переменная, равная единице, если j -ая переменная i -го класса уже размещена в секции инициализации (перед оптимизацией);

C_{ij} – индекс класса, используемого в качестве типа данных для j -ой переменной i -го класса.

$t_{C_{ij}}^{\text{constructor}}$ – время работы конструктора без параметров при инициализации по умолчанию j -ой переменной i -го класса.

В ходе реализации практической части была разработана программа, осуществляющая поиск решения описанного метода оптимизации.

2. Программная реализация оптимизации и эксперимент

Для решения задачи оптимизации был разработан программный продукт на языке С# с использованием платформы .Net Framework 4.0. Интерфейсом программы является диалоговое окно, содержащее элементы управления для загрузки документа с исходным кодом на языке С++, окно исходного кода до оптимизации (по центру), окно результата, содержащее оптимизированный код, окно со списком функций и окно статистики (рис. 1).

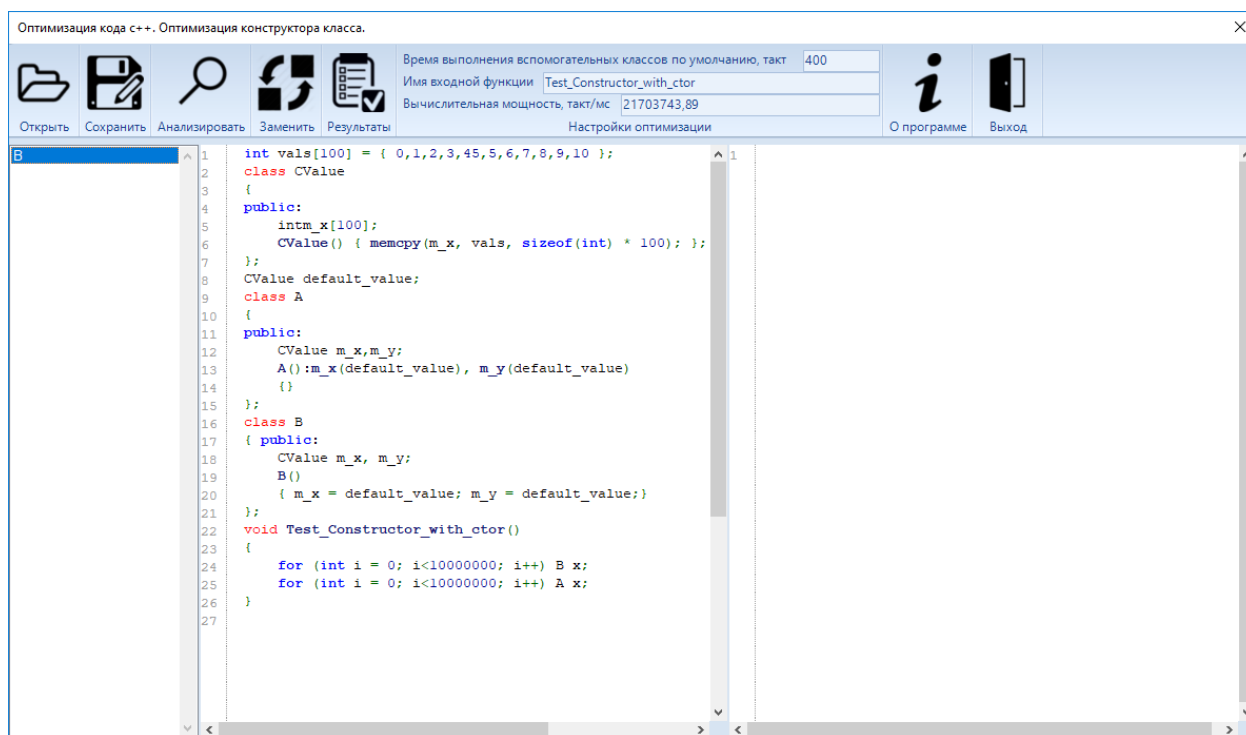


Рис. 1. Интерфейс программы

Как только исходный код оптимизируемой программы будет загружен (кнопка «Открыть»), пользователю следует задать имя входной функции, время выполнения вспомогательных классов и вычислительную мощность компьютера. Теперь можно приступить к анализу кода. Результат анализа (после нажатия на кнопку «Анализ») в виде найденных функций будет представлен в списке слева. После выбора функции для оптимизации и нажатия на кнопку «Заменить» пользователю будет представлен результат оптимизации и таблица с выигрышами (рис. 2).

Результат, в виде оптимизированного кода, можно сохранить на диск для последующего использования, а таблица с выигрышами позволит оценить скорость работы программы после оптимизации.

Экспериментально полученный выигрыш во времени работы программы, представленный как разность времени работы программы до оптимизации и времени работы программы после оптимизации для случаев, когда количество созданий экземпляра класса находилось в диапазоне $10^6 - 21 \cdot 10^6$, описывается линейной зависимостью вида:

$$y = 6,93827E - 05 \cdot x + 4,39212E - 01, \quad (2)$$

где y – выигрыш во времени работы программы;
 x – количество созданий экземпляра класса.

Класс	Количество экземпляров класса, используемых в программе	Время работы конструктора вспомогательного класса	Выигрыш
B	1	3,69E-005	3,69E-005
Итого (F)			3,69E-005

```

1  int vals[100] = { 0,1,2,3,45,5,6,7,8,9,10 };
2  class CValue
3  {
4  public:
5      intm_x[100];
6      CValue() { memcpy(m_x, vals, sizeof(int) * 100); };
7  };
8  CValue default_value;
9  class A
10 {
11 public:
12     CValue m_x,m_y;
13     A():m_x(default_value), m_y(default_value)
14     {}
15 };
16 class B
17 { public:
18     CValue m_x, m_y;
19     B():m_x ( default_value), m_y ( default_value){ }
20 };
21 void Test_Constructor_with_ctor()
22 {
23     for (int i = 0; i<10000000; i++) B x;
24     for (int i = 0; i<10000000; i++) A x;
25 }
26

```

Рис. 2. Исходный код после оптимизации и выигрыш от использования оптимизации

Проведенные эксперименты подтвердили эффективность реализованного метода оптимизации.

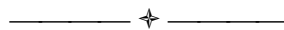
Заключение

Ценность полученных в результате исследований результатов в том, что получен специализированный программный продукт, осуществляющий оптимизацию создания экземпляров классов методом переноса кода установки начальных значений свойств класса из блока конструктора класса в секцию инициализации. Приводятся особенности метода оптимизации и результаты эксперимента, подтверждающие эффективность реализованного метода оптимизации.

Полученный программный продукт можно использовать для демонстрации оптимизационных методов на лабораторных работах по курсу «Проектирование оптимального программного обеспечения» либо для оптимизации программных продуктов на языке «Си++».

Литература

1. Томаев М. Х. Технологии глобальной оптимизации пользовательских программных кодов // Автоматизация и управление в технических системах. 2015. № 3. С. 16–30. DOI: 10.12731/2306-1561-2015-3-2. URL: auts.esrae.ru/15-277.
2. Гроппен В. О., Томаев М. Х. Модели, алгоритмы и средства программной поддержки проектирования оптимальных программных продуктов // Автоматика и телемеханика. 2000.



ПРОБЛЕМА РЕАЛЬНОСТИ В ИНФОРМАТИКЕ

Моураов А. Г., канд. техн. наук, доцент

Акоева С. В., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье исследуется и анализируется понятие информации, связь с реальным миром. Изучаются различные научные подходы в исследуемому вопросу.*

***Ключевые слова:** информатика, компьютерные технологии, информационная действительность, теории информатики, виртуальность субъектов, информационное пространство, информация.*

Информатика, как известно, является междисциплинарной наукой функционирования и формирования справочно-коммуникативной сферы и её технологизации с помощью компьютерных технологий. В ходе изучения различных источников литературы можно сделать вывод о том, что основным вопросом считается вопрос действительности, а именно следующие проблемы:

- идентификация субъекта коммуникации;
- правдивость информации;
- виртуальность субъектов информативного пространства.

Разобраться в данных вопросах, по мнению авторов, невозможно без понимания самой сути информации. Благодаря изучению общих свойств информации представляется реальная возможность понять ее природу, а именно каким образом происходит взаимодействие между информацией и объектами материального мира. В специальной (академической и философско-социологической) литературе существует полный диапазон дефиниций, разных интерпретаций данных: «негэнтропийный принцип информации» (Л. Брюллиэн), степень определенности в переданном объеме данных, степень многообразия (У. Эшби), «определенная порция порядка» (Б. Кадомцев), степень подбора самоорганизующейся концепции (И. Мелик-Гайказян), «передача сообщений между передающей и принимающей системами, что ведет к изменению разнообразия состояний последней» (В. С. Толстой), сведения о лицах, предметах, фактах, явлениях и процессах, которые не зависят от формы их представления, и т. д. Все вышеизложенное, по мнению автора, свидетельствует о том, что понятие информации является многозначным, многообразие его толкований отображает весьма сложный характер реального мира.

В ходе изучения различных источников литературы можно сделать вывод, что такие ученые, как Масуда, А. Тофлер и Н. Моисеев отождествляют нынешний социум равно как «информативный социум». Кроме того, имеются и более популярные трактовки: «постиндустриальный социум» (А. Белл), «технотронный» (З. Бжезинский), «ноосферный социум» (В. И. Вернадский, «открытый социум» (К. Поппер) и т. д.

Целесообразно отметить, что информационная действительность формируется достаточно стремительно. В качестве отличительных характеристик данной среды существования авторы предлагают выделить следующие: многообразие, дисциплинированность, организованность, трудность, системность.

Вышеуказанная трактовка информации, положенная Норбертом Винером в основание кибернетики, появилась всего лишь 60 лет назад в его книге «Человеческое использование человеческих существ» (Winner, 1950). Изучение данного источника раскрывается на сегодняшний день вновь в абсолютно изменившейся информативной действительности. По нашему мнению, первоначальный этап безусловно академического изучения данных и развития информатики пронизан общефилософским осмыслением.

В ходе изучения различных научных трудов 1960–1980-х гг. в области информатики мы пришли к выводу, что за трактовкой информации как меры разнообразия У. Р. Эшби (Эшби, 1959 г.), теорией передачи сигналов по каналам связи К. Шеннона (Шеннон, 1963 г.), обоснованием информатики как фундаментальной науки А. П. Ершова (Ершов, 1986 г.) и прочими лежит потребность увидеть в информации особую реальность. Информация является связующим звеном между живой и неживой природой, человеком и обществом.

Предметом нашего анализа являются изданные работы избранного на Пекинской конференции в состав МКСИ профессора К. К. Колина (Колин, 2009; Колин, 2010) и, главным образом, книга «Философские проблемы информатики».

Константин Константинович Колин является главным научным сотрудником Института проблем информатики Российской академии наук, доктором технических наук, профессором, заслуженным деятелем науки РФ, академиком Международной академии наук (IAS, штаб-квартира в г. Инсбрук, Австрия) и ряда других академических сообществ, директором Института фундаментальной и прикладной информатики РАЕН. В настоящее время он известен как основатель вложений в формирование и теории информатики.

Анализируя перспективные направления развития информатики, Колин К. К. делает следующий вывод, что «уже в ближайшее десятилетие будет сформирована новая научная картина мира, в которой непосредственное место будет принадлежать информации и информационным процессам», что, по мнению автора, и будет означать переход цивилизации на новый уровень, а именно переход к информационному обществу, основанному на знаниях.

Литература

1. Алехина Г. В. Информатика. Базовый курс: Учебное пособие / Под ред. Г. В. Алехиной. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Маркет ДС Корпорейшн, 2010. 731 с.
2. Васильков А. В., Васильков А. А., Васильков И. А. Информационные системы и их безопасность: Учебное пособие. М.: Форум, 2013. 528 с.
3. Волкова В. Н. Теория информационных процессов и систем. М.: Юрайт, 2016. 504 с.
4. Гаврилов М. В., Климов В. А. Информатика и информационные технологии: Учебник для бакалавров. М.: Юрайт, 2013. 378 с.
5. Голицына О. Л., Максимов Н. В., Партыка Т. Л., Попов И. И. Информационные технологии: Учебник. М.: Форум, ИНФРА-М, 2013. 608 с.
6. Гохберг Г. С., Зафиевский А. В., Короткин А. А. Информационные технологии: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования. М.: ИЦ Академия, 2013. 208 с.
7. Информатика. Базовый курс / Под ред. С. В. Симоновича. СПб.: Питер, 2015. 640 с.



УДК 004.421.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ТОКОСЪЕМНИКОВ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Хатагов А. Ч., канд. техн. наук, доцент

Битаров Р. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Целью научно-исследовательской работы является реализация взаимодействия токоприемника электропоезда и контактного провода электросети. Поставленная задача решалась в графической среде Inventor и среде математического и имитационного моделирования MatlabR2016b. Выполнено исследование поведения разработанного токоприемника на различных скоростях движения. Показано, что предлагаемая конструкция вполне работоспособна до скоростей движения электропоезда 200–210 км/час.*

***Ключевые слова:** токоприемник, электроподвижный состав, контактная сеть, моделирование, 3D-модель, блок-схема, диаграмма.*

Введение

В данной работе рассматривается технология построения 3D-модели токоприемника ЭПС в Inventor, установка утилиты для связи среды Matlab с Inventor'ом, создание модели в Simulink и Simmechanics и исследование поведения токоприемника в характерных режимах.

Для выполнения поставленной задачи необходимо:

- 1) построить цифровую модель токоприемника в среде Autodesk Inventor;
- 2) установить CAD-транслятор в Matlab;
- 3) рассчитать в Simulink и Simmechanics динамику процесса взаимодействия токоприемника и контактной сети при движении электропоезда.

1. Построение модели в среде Autodesk Inventor

Механическая схема для построения твердотельной модели была принята соответствующей реальному токоприемнику ТАСС-10-01 (рис. 1). Размеры её элементов соответствуют ГОСТ 32204-2013.



Рис. 1. Ассиметричный токоприемник ТАСС-10-01

Построение 3D-модели токоприемника было сделано путем сборки в Autodesk Inventor. Сначала нужно создать необходимые детали, входящие в будущую сборку. Далее начинаем сборку составных частей токоприемника с помощью встроенных команд приложения. Результат применения зависимостей показан на рисунке 2.



Рис. 2. Готовая сборка

2. Установка CAD-транслятора в Matlab

Для того чтобы воспользоваться функциями CAD-транслятора, необходимо его интегрировать в CAD-систему. Рассмотрим более подробно процесс интеграции SimMechanics с CAD-системами на примере установки утилиты для Autodesk Inventor:

- 1) С официального сайта MATHWORKS скопировать дистрибутив *SimMechanics Link* – CAD-транслятор для системы Inventor. При этом версия дистрибутива должна соответствовать версии Matlab. Необходимо также скопировать установочный файл *install_addon.m*.

2) Запустить Matlab. Matlab должен быть запущен с правами администратора. Для этого в свойствах файла (ярлыка на рабочем столе) MATLAB.exe на вкладке «Совместимость» необходимо выбрать опцию «Запуск от имени администратора».

3) Из системы MatLab открыть установочный m-файл – `install_addon.m`. Запустится программа «Editor», предназначенная для создания и редактирования m-файлов среды Matlab и откроется диалоговое окно редактирования функции `install_addon.m`.

4) В окне консоли MatLab Command Window ввести `edit Run for install_addon.m`.

5) В окне «Editor» появляется еще два диалоговых окна «`run`» и «`for`», в последнем окне прописываем:

```
% Modify expression to add input arguments.
```

```
% Example:
```

```
% a = [1 2 3; 4 5 6];
```

```
% foo(a).
```

6) В окне консоли MatLab Command Window ввести: `install_addon.m` (указать полный путь архива, например:

```
'H:\Установочные\Расширения Матлаб\2016\smlink.r2016b.win64.zip')
```

7) Далее в окне Windows открыть Командную строку `cmd`.

8) В командной оболочке ввести: `matlab-regsver`.

9) В окне консоли MatLab Command Window ввести: `regmatlabsver`.

10) Затем в том же окне необходимо ввести: `enableservice ('AutomationServer', true)`. Ответ должен быть 1; если `ans = 0`, то необходимо ещё раз ввести `enableservice ('AutomationServer', true)`.

11) В окне Command Window MatLab ввести: `smlink_linkinv`. В результате должно появиться сообщение об успешном выполнении регистрации.

После выполнения вышеуказанных пунктов необходимо запустить (или перезапустить) Inventor.

3. Подготовка моделирования в Simulink и Simmechanics

Модель динамического взаимодействия токоприемника и контактной подвески реализуется в виде двух взаимосвязанных подсистем, одна из которых предназначена для непрерывного вычисления силы нажатия токоприемника на контактный провод, другая – для непрерывного вычисления геометрического положения полоза и анимации колебаний конструктивных элементов 3D-модели токоприемника над крышей электровоза при его движении по рельсовому пути.

Подсистема вычисления силы нажатия решает уравнение [1]:

$$P_{kt} = \begin{cases} k(y_n - y_{kc}) + b(\dot{y}_n - \dot{y}_{kc}), & \text{если } y_k = y_n; \\ 0, & \text{если } y_k < y_n, \end{cases} \quad (1)$$

где k и b – текущие виртуальные жесткость и демпфирование контактного провода в вертикальном направлении;

y_n и \dot{y}_n – координата и скорость полоза;

y_{kc} и \dot{y}_{kc} – координата не поджатого токоприемником контактного провода и скорость её изменения;

$y_k = y_{kc} + e \cdot P_{kt}$ – координата точки контакта.

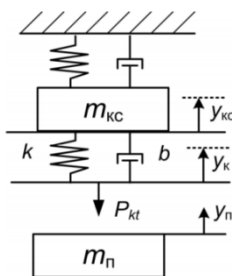


Схема замещения (слева) поясняет принцип расчета контактного нажатия между приведенной массой контактной сети и ползцом токоприемника.

Учитывая, что k (обратная величина эластичности e контактного провода) и y_{kc} изменяются по длине пролета контактной сети между опорами, уравнение (1) становится нелинейным и аналитического решения не имеет; его целесообразно решать численным методом в Simulink.

Итоговая Simulink-диаграмма подсистемы непрерывного вычисления силы нажатия полоза на контактный провод (или контактного провода на полз, что одно и то же, т. к. они одинаковы по величине, хотя и противоположны по направлению) показана на рис. 3.

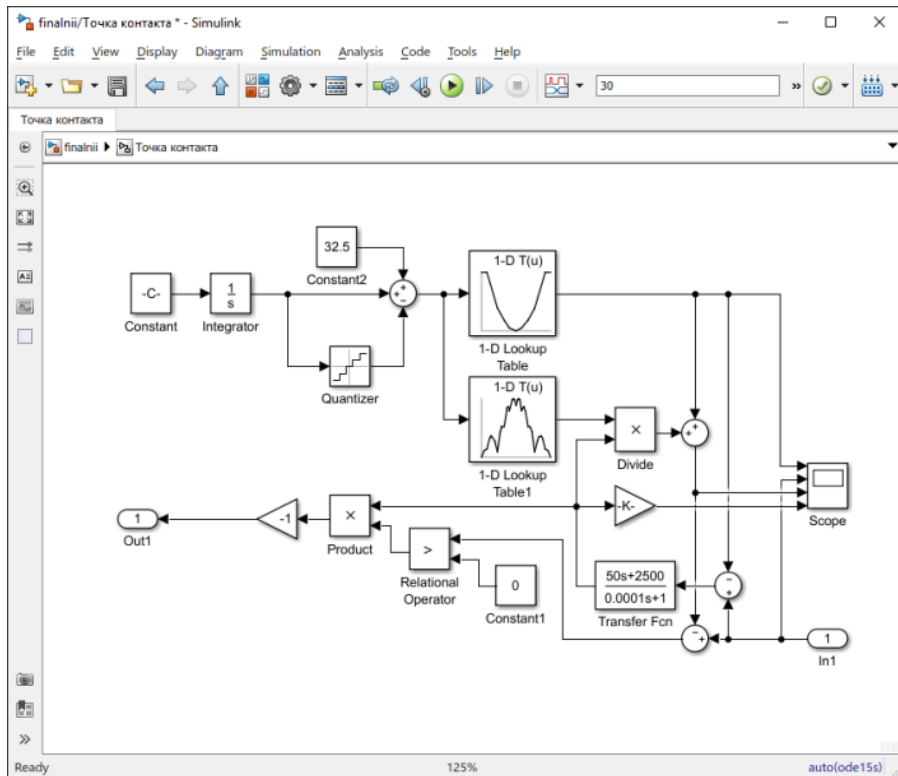


Рис. 3. Блок-диаграмма вычислителя силы нажатия полоза на контактный провод

После импорта 3D-модели токоприемника в Simulink и внесения некоторых необходимых правок была получена её блок-диаграмма, показанная на рис. 4.

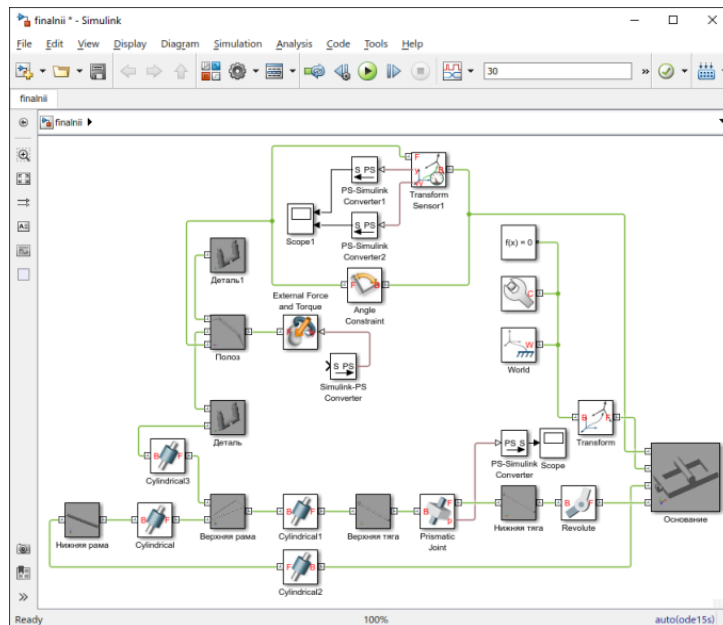


Рис. 4. Simulink-диаграмма токоприемника

Отметим, что здесь блок **Simulink-PS Converter** имеет «висящий» вход, и к нему ещё надо будет подключить выход вычислителя силы нажатия. Таким образом, приведенная ранее модель вычислителя (рис. 3) является одним из блоков полной модели. Чтобы его можно было ввести в Simulink-диаграмму токоприемника, свернем модель вычислителя командой **Create Subsystem from Selection** в один цельный блок, который под названием «Точка контакта» скопируем в Simulink-диаграмму токоприемника. Полная модель изображена на рис. 5.

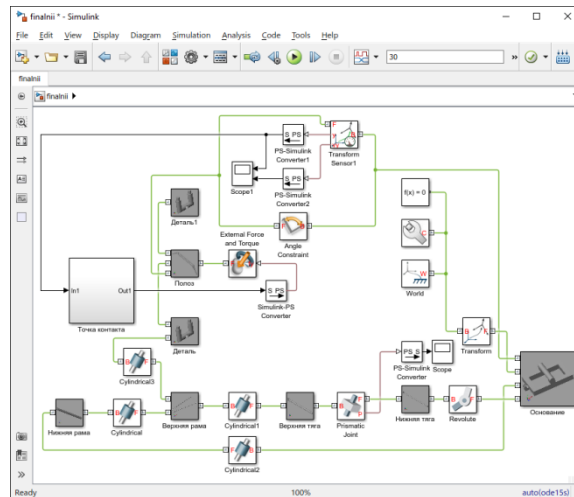


Рис. 5. Полная модель системы

4. Результаты моделирования

Исследование поведения системы «токоприемник – контактная сеть» интересует нас с точки зрения, как разработанный в данной работе конкретный токоприемник будет себя вести на различных скоростях электропоезда, а именно: будет ли сохраняться безотрывность движения полоза по контактному проводу, какова будет средняя сила прижатия и её вариация, будут ли они лежать в допустимых пределах 120 ± 50 Н в требуемом диапазоне скоростей.

Проверка осуществлена на трех скоростях: 100, 200 и 220 км/час. На временных графиках (рис. 6–8) отображены следующие координаты процесса: 1 – усилие нажатия в Н ($\times 1000$, для приведения графиков к одной количественной базе), 2 – отклонение полоза от исходного значения, 3 – положение точки контакта, 4 – стрела провеса недеформированного поджатием контактного провода; последние три координаты – в метрах.

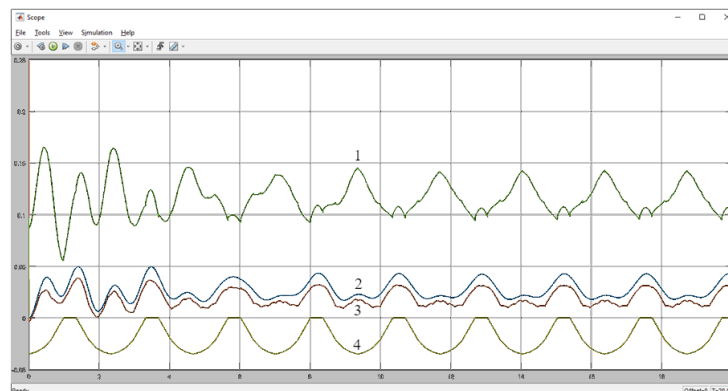


Рис. 6. Скорость движения локомотива – 100 км/ч

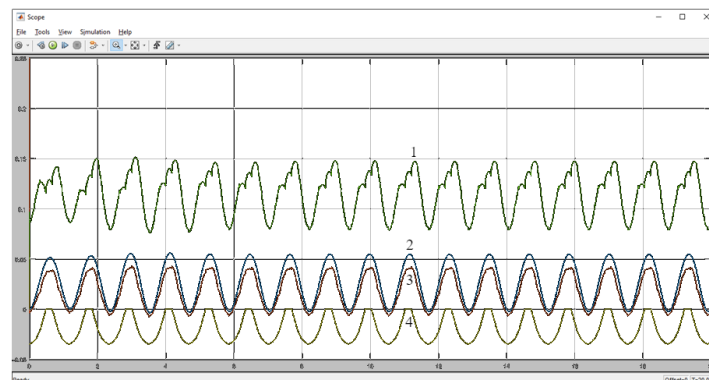


Рис. 7. Скорость движения локомотива – 200 км/ч

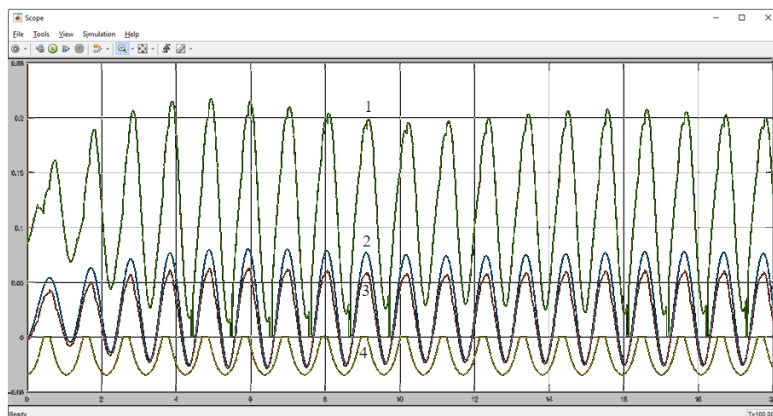


Рис. 8. Скорость движения локомотива – 220 км/ч

Из графиков видно, что до скорости 200–210 км/ч разработанный токоприемник вполне удовлетворяет предъявляемым требованиям, и его конструкция может быть рекомендована к реальному проектированию в заинтересованных организациях.

На скоростях движения 220 км/ч (рис. 10) и выше – колебания полоза приводят к регулярным периодическим разрывам контакта (сила нажатия отсутствует, равна нулю на осциллограмме), а значит к искрению и опасности пережога провода и контактных площадок полоза. Само усилие нажатия содержит недопустимую колебательную составляющую амплитудой свыше 100 Н.

Заключение

Показано, что предлагаемая конструкция вполне работоспособна до скоростей движения электропоезда 200–210 км/час, что подтвердило надежность данной конструкции. Возможность применения токоприемника на сверхвысокоскоростных будущих магистральных электровозах требует существенной переработки конструкции и дополнительных исследований. При этом можно считать, что методика исследований достаточно полно отработана на представленном примере, а использованный пакет Simmechanics доказал свою эффективность при концептуальном проектировании сложных машиностроительных изделий.

Литература

1. Аркашев А. Е., Ларькин И. В. Моделирование взаимодействия токоприемника и контактной подвески с учетом отрыва полоза от контактного провода // Известия Транссиба. 2011. 125 с.
2. Григорьев Б. С., Головин О. А., Викторов Е. Д., Кудряшов Е. В. Математическое моделирование механического взаимодействия токоприемников и контактной подвески для скоростных электрифицированных железных дорог // Научно-технические ведомости СПбПУ. 2012. 170 с.
3. Финиченко В. Н. Совершенствование токоприемников для скоростных и тяжеловесных поездов: Дис. ... канд. тех. наук: 05.22.07 // В. Н. Финиченко. Омск: ОмГУПС. 2008. 150 с.
4. Михеев В. П. Расчет взаимодействия токоприемника монорельсового транспорта с жестким токопроводом. Омск, 2004. 26 с. Деп. в ЦНИИТЭИ МПС.
5. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог. ЦЭ-868. М.: Трансиздат. 2002. 184 с.
6. Паранин А. В., Ефимов А. В., Ефимов Д. А. Моделирование чистого контакта между контактным проводом и токосъемной пластиной в статике методом конечных элементов // Известия Транссиба. 2014. № 1 (17). 152 с.
7. Павлов В. М., Нехаев В. А. Устойчивость полоза токоприемника при аэродинамическом воздействии // Особенности проектирования токосъемных устройств высокоскоростного экологически чистого транспорта: Межвузовский тематический сборник научных трудов. Омск: ОмГУПС, 1998. С. 16–21.
8. Мышкин Н. К., Кончиц В. В., Браунович М. Электрические контакты. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект». 2008. 560 с.
9. Исследование взаимодействия трехмерной модели токоприемника с контактной подвеской при помощи пакетов прикладных программ / О. А. Сидоров [и др.] // Моделирование. Теория, методы и средства: Материалы VII Международной научно-практической конференции. Новочеркасск: Южно-Российский государственный технический университет, 2007. С. 49–51.

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА ПО ТЕХНОЛОГИИ PON

Юрошева Т. А., канд. техн. наук, доцент, trini-83@yandex.ru

Кцова А. Р., магистр, ctsoveva@yandex.ru

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В статье рассматриваются построение структурной схемы и принцип действия сети широкополосного доступа по технологии PON, а также выявлены конструкционные особенности волоконно-оптического кабеля.

Ключевые слова: оптическая сеть доступа, технология, модель, схема, трафик абонента.

Введение

Применение инертного устройства – оптического сплиттера – для стандартизации сигнала и организации связи со множеством абонентских устройств (до 128) одного оптического приемопередающего модуля на стороне оператора являются главной спецификой проектирования пассивных оптических сетей (Passive optical network) (PON) конфигурации P2M. Исходя из выше изложенного, можно выделить основные достоинства архитектуры Passive optical network:

- экономия оптических приемопередатчиков на центральном узле;
- отсутствие промежуточных активных узлов, требующих организации бесперебойного питания и обслуживания;
- экономия нити из оптически прозрачного материала в магистральном и распределительном кабеле.

Структурная схема оптической сети доступа

Основными элементами Passive optical network P2MP сети являются:

- оптический линейный терминал (OLT) (Optical Line Terminal) – устройство, устанавливаемое в помещении оператора, принимающее данные со стороны мультисервисной сети связи и формирующее нисходящий поток к абонентским терминалам (прямой поток);
- оптический сетевой терминал – узел ONT (Optical Network Terminal) – оборудование, монтированное у абонента и оснащенное оптическим интерфейсом для связи с оптическим линейным терминалом и абонентскими интерфейсами для обеспечения услуги Triple Play;
- оптический сплиттер (разветвитель) – инертное устройство, в одном направлении разграничивающее оптическое излучение на несколько портов и консолидирующее излучение с нескольких портов в обратном направлении.

У оптического сплиттера имеется M входных и N выходных портов. Оптические сплиттеры $1 \times N$ с одним входным портом чаще всего могут применяться в сетях Passive optical network. Оптические сплиттеры $2 \times N$ могут применяться в системе с резервированием по волокну [1; 2].

Число единиц оборудования, оснащенного оптическим интерфейсом, подсоединенных к одному приемопередающему модулю оптического линейного терминала, определяется энергетическим потенциалом комплекса технических средств и максимальной скоростью передачи оборудования.

Для формирования двунаправленной передачи по одному ОВ применяется принцип спектрального уплотнения: для передачи нисходящего потока от оптического линейного терминала к оптическому сетевому терминалу используются длины волн 1490–1550 нм, а восходящие потоки от оптического сетевого терминала к оптическому линейному терминалу передаются на длине волны 1310 нм.

В приемопередающих модулях оптического линейного терминала и оптического сетевого терминала вмонтированы спектральные уплотнения каналов WDM (Wavelength Division Multiplexing) мультиплексоры, делящие исходящие и входящие потоки. Реализация этого принципа показана на рисунке 1.

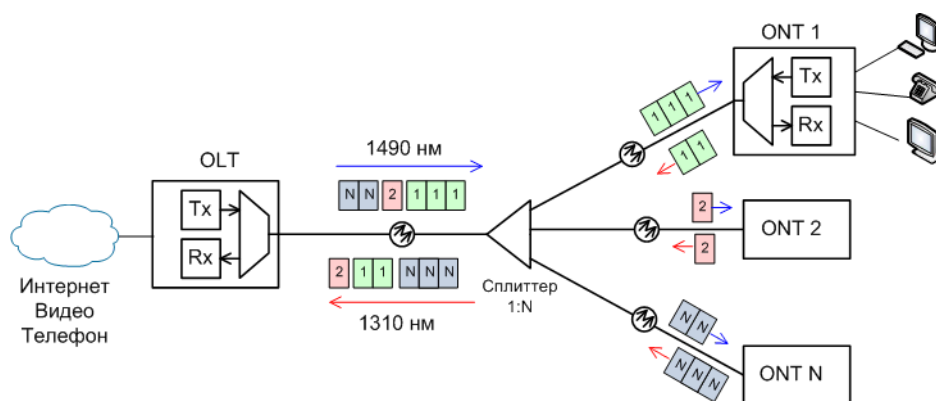


Рис. 1. Структура и принцип действия PON

Для всех абонентских оптических сетевых терминалов информация от оптического линейного терминала передается по принципу временного разделения каналов. На уровне оптических сигналов прямой поток является широкополосным. Каждый абонентский узел оптического сетевого терминала, читая адресные поля, экстрагирует из общего потока предназначенную только ему часть информации.

Если передачу телевизионного сигнала предстоит производить на отдельной несущей (1550 нм) оптического линейного терминала, то устанавливается оптический мультиплексор Wavelength Division Multiplexing для консолидации передаваемых сигналов на длинах волн 1490 нм (голос, данные) и 1550 нм (видео).

В нисходящем потоке все абонентские узлы оборудования, оснащенного оптическим интерфейсом ведут передачу на одной и той же длине волны – 1310 нм, используя концепцию множественного доступа с временным разделением TDMA (англ. Time Division Multiple Access – множественный доступ с разделением по времени). Для того чтобы дискредитировать возможность пересечения сигналов от разных оптических сетевых терминалов, для каждого из них определяется свое индивидуальное расписание по передаче данных с учетом поправки на задержку, связанную с удалением данного оптического сетевого терминала от центрального узла оптического линейного терминала. Эту задачу решает протокол TDMA MAC [2; 3].

Модель обеспечения качества обслуживания основана на архитектуре дифференцированных услуг (RFC2474, RFC2475, RFC3260). В основе архитектуры дифференцированных услуг лежат механизмы разделения трафика на классы и предоставления каждому классу соответствующего уровня обслуживания.

Каждому классу соответствует определенный код дифференцированной услуги. Оптический линейный терминал производит анализ значения идентификатора для каждого кадра. Оптический линейный терминал выбирает соответствующий механизм передачи пакета (механизм управления перегрузками) на основании значения идентификатора дифференцированных услуг. В случае перегрузок с помощью механизма очередей реализуется управление пропускной способностью. Пакеты размещаются в упорядоченно обрабатываемую очередь.

На оптическом линейном терминале производится классификация трафика абонента. Для реализации классификации используется топологическая («виртуальная») локальная компьютерная сеть (Virtual Local Area Network), в рамках которой производится передача трафика, поля IP Precedence в принятых от абонента пакетах.

Модель обеспечения качества обслуживания, применяемая на сети, использует 7 классов трафика:

- класс трафика услуги IP-телефонии;
- класс трафика управления сетевыми устройствами;
- класс трафика VPN уровень Premium;
- класс трафика услуги IPTV;
- класс трафика VPN уровень Bronze;
- класс трафика VPN уровень Silver;
- класс трафика услуги доступа к сети Интернет.

На интерфейсе управления оптического линейного терминала производится периодизация трафика управления.

По признаку Virtual Local Area Network производится периодизация трафика услуги Internet Protocol Address телефонии, в рамках которого распространяется голосовой трафик при оказании комбинированных услуг. Периодизация трафика услуги IPTV производится по признаку Virtual Local Area Network, в рамках которого передается видеотрафик при предоставлении интегрированных услуг.

Классификация трафика услуги Virtual Private Network различных уровней производится по полю IP Precedence на порту абонента с подключенной услугой Virtual Private Network.

Классификация трафика услуги доступа к сети Интернет производится по признаку Virtual Local Area Network, в рамках которого передается трафик абонента.

На границе сети Gigabit Passive Optical Network (GPON) осуществляется перемаркировка классов трафика абонента, выделяемых на основе IP Precedence (первые 3 бита в поле DSCP).

С применением программного коммутатора оператора электросвязи производится предоставление услуг телефонии с использованием протокола Session Initiation Protocol. С завершением строительства IMS-ядра подключение абонентов будет осуществляться непосредственно к ядру сети IP Multimedia Subsystem.

Предоставление услуги передачи данных позволяет оказывать клиенту возможность предоставления связи компьютеров в его локальной сети (в сокращенном варианте это один компьютер) с ресурсами в публичной сети Интернет. Связь производится по протоколу Internet Protocol.

Internet Protocol Television (Передача видео по IP-сетям) – технология, предполагающая трансляцию видеосигнала по сетям передачи данных с использованием стека протоколов Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) на телевизионный приемник абонента.

Общая схема организации связи, обеспечивающая предоставление услуг, приведена на рисунке 2.

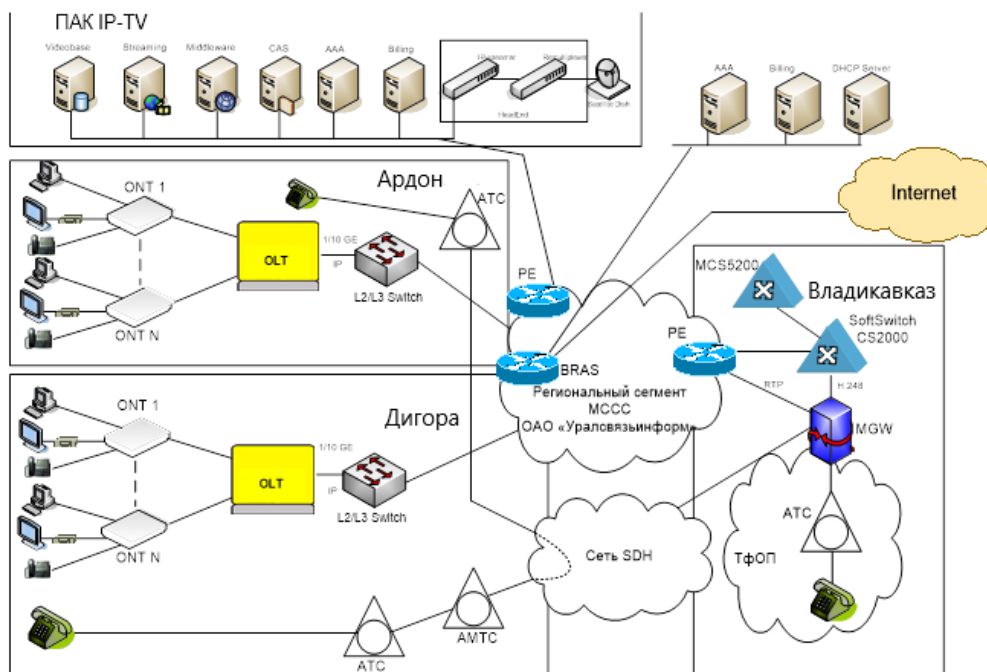


Рис. 2. Схема предоставления услуг

Конструкционные особенности волоконно-оптического кабеля

Волоконно-оптический кабель (ВОК) является одним из значимых компонентов волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Условия эксплуатации и пропускная способность линии связи являются определяющими параметрами при производстве волоконно-оптического кабеля.

По условиям эксплуатации кабели дифференцируются на стационарные, монтажные, зонные, магистральные. Для прокладки внутри зданий и сооружений монтируют стационарный и монтажный кабели, поскольку они легки, компактны и имеют небольшую строительную длину.

Для прокладки в колодцах кабельных коммуникаций, в грунте, на опорах вдоль линий электропередачи, под водой монтируют зоновые и магистральные кабели поскольку эти кабели имеют строительную длину более двух километров и защиту от внешних воздействий.

Приведенные выше требования и особенности определяют типы и конструкции оптических кабелей. Условно можно выделить четыре типа конструкций оптического кабеля [4; 5]:

- а) ленточные кабели;
- б) кабели с профильными несущими сердечниками;
- в) кабели пучковой скрутки;
- г) многоповивные, или кабели повивной скрутки.

Gigabit Passive Optical Network – лишь одна из десятков технологий, которые одновременно используются в современных сетях. Достоинством Gigabit Passive Optical Network – безопасность при сложностях электропитания в доме. Gigabit Passive Optical Network предположительно может гарантировать высокие скорости для абонента, которые будут востребованными еще на протяжении пяти лет. В числе слабых сторон Gigabit Passive Optical Network? по сравнению с технологией Ethernet To The Home (ЕТТН), которую используют практически все городские провайдеры, заключается в потребности прокладывать избыточные линии связи при первоначальном строительстве, долгий срок окупаемости, использование относительно непрочных и недолговечных оптических кабелей, большой риск их повреждений в нежилых помещениях и длительный ремонт.

Заключение

Gigabit Passive Optical Network является наиболее многообещающей технологией семейства инертных оптических сетей. Gigabit Passive Optical Network, основанная на принятых в последние годы стандартах, предлагает операторам эффективное решение высокоскоростной сети широкополосного доступа («последней мили»). Gigabit Passive Optical Network, обеспечивает значительную экономию нити из оптически прозрачного материала за счет древовидной архитектуры сети. Кроме того, применение технологии дает возможность обеспечить стабильную надежность, благодаря инертным элементам ветвлений.

Применяя автоматизацию расчетов при проектировании, можно оказывать влияние на вероятную аварийность линии и значительно повысить ее эксплуатационную надежность, а также реализовывать подбор оптического кабеля с оптимальными характеристиками под технические требования проекта, разрабатывать альтернативные технические решения, подбирать все комплектующие и сопутствующую арматуру. Кроме этого, созданный модуль позволяет проводить:

- вычисление дополнительной нагрузки на опору от ОКСН;
- вычисление тяжений и стрел провеса ОКСН/ОКГТ (оптический кабель, встроенный в грозозащитный тросс);
- вычисление электрического поля воздушных линий (пересечений двух ВЛ), определение оптимальной точки подвеса ОКСН (оптический кабель самонесущий, неметаллический);
- вычисление термического воздействия токов короткого замыкания на ОКГТ.

Это создает культуру проектирования волоконно-оптических линий связи, которая учитывает потребности заказчиков в применении современных и эффективных решений.

Литература

1. Фокин В. Г. Оптические системы передачи и транспортные сети: Учебное пособие для вузов. М.: ЭКОТРЕНДЗ, 2008.
2. Грачев А. Ф., Чернышевская Е. И., Пустова Г. Н. Выпускная квалификационная работа: Методические указания. Новосибирск, 1999.
3. Иванов А. Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. М.: Компания "САЙРУС СИСТЕМС", 1999.
4. СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.
5. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.
6. Калининченко А. В., Габанова М. М. Моделирование процесса перколяции на многопроцессорных системах и возможность применения теории перколяции для анализа компьютерных сетей // IT-технологии: развитие и приложения. XVI Ежегодная Международная научно-техническая конференция: Сборник докладов. Владикавказ, 2019.

УДК 621.383.8

**РАЗРАБОТКА ПРИБОРА НОЧНОГО ВИДЕНИЯ
НА БАЗЕ ДВУХКАМЕРНОГО ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

Гончаров И. Н., д-р техн. наук, профессор
Урумов В. В., аспирант
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Предлагается конструкция малогабаритного прибора ночного видения, созданного в едином корпусе с использованием оптической системы на основе объектива *Lensbaby Composer Pro Double Glass Samsung NX* и оригинального блока питания, включающего преобразователь напряжения, малогабаритный трансформатор и высоковольтный множитель напряжения.*

***Ключевые слова:** электронно-оптический преобразователь (ЭОП), прибор ночного видения (ПНВ), высоковольтный множитель напряжения (ВУН), высоковольтный блок питания, полимер.*

Двухкамерный ЭОП «Лиана», используемый в данной работе, применяется в качестве стационарного прибора ночного видения самоходной военной техники. Это изделие с блоком питания выполнено в герметизированном корпусе. Его вакуумный блок, включающий в себя электронно-оптическую систему, составляет цельную стеклянную оболочку с плоскими оптическими дисками на входе и выходе. Коэффициент преобразования в каждой камере достигает 150. Питающее напряжение составляет 30 кВ. Изделие выгодно отличается низким значением яркости темного фона, что объясняется отсутствием в его конструкции «шумящей» микроканальной пластины.

ЭОП «Лиана» имеет следующие основные характеристики:

- интегральная чувствительность фотокатода $\varphi_{\Sigma} \geq 250 \text{ мкА/лм}$;
- спектральная чувствительность за фильтром КС-17 $\varphi_{\text{КС-17}}$ не менее 80 мА/лм;
- чувствительность к освещенности за фильтром ИК-4 $\varphi_{\text{ИК-4}} \geq 0,8 \text{ мкА/Вт}$;
- коэффициент преобразования сигнала $\eta \geq 16000$;
- яркость темного фона $\leq 1 \cdot 10^{-5} \text{ Кд/м}^2$;
- разрешающая способность в центре поля зрения $\geq 38 \text{ штр./мм}$;
- дисторсия подушкообразная $\leq 15\text{--}18\%$.

На следующем рисунке приведена конструкция данного изделия.

Прибор ночного видения на основе данного ЭОП обеспечивает высокую дальность действия в условиях естественной ночной освещенности, что обусловлено низким значением яркости темного фона, отсутствием волоконно-оптических пластин в конструкции, а также значительным коэффициентом преобразования. Выходной сигнал визуальный [2].

Основная цель заключается в разработке компактного ПНВ широкого применения с оцифрованным изображением. Конструкция предлагаемого нами изделия представлена на рисунке 2. Она включает в себя ЭОП «Лиана» в корпусе а также оригинальный высоковольтный блок питания, оригинальную оптическую систему, а также пластиковый корпус, выполненный с использованием 3d принтера.

Большое внимание было уделено разработке системы электрического питания изделия. Важнейшие требования, предъявляемые к ней заключаются в обеспечении электронно-оптических систем ЭОП постоянным напряжением высокой амплитуды (в сумме до 30 кВ), а также в достижении надежной изоляции системы электрических коммуникаций.

Основная функция блока питания заключается в обеспечении ЭОП напряжением в 30 кВ с током в 5 мкА. Его основной элемент – преобразователь напряжения изображен на рисунке 3 по схеме блокинг – генератора с использованием одного транзистора [1]. В данной работе используется полевой транзистор обратной проводимости типа IRF3705, также применяется резистор на 100 Ом с мощностью 0.5-1 Вт. Источником питания является пальчиковая батарейка, напряжение с которой регулируется переменным резистором.

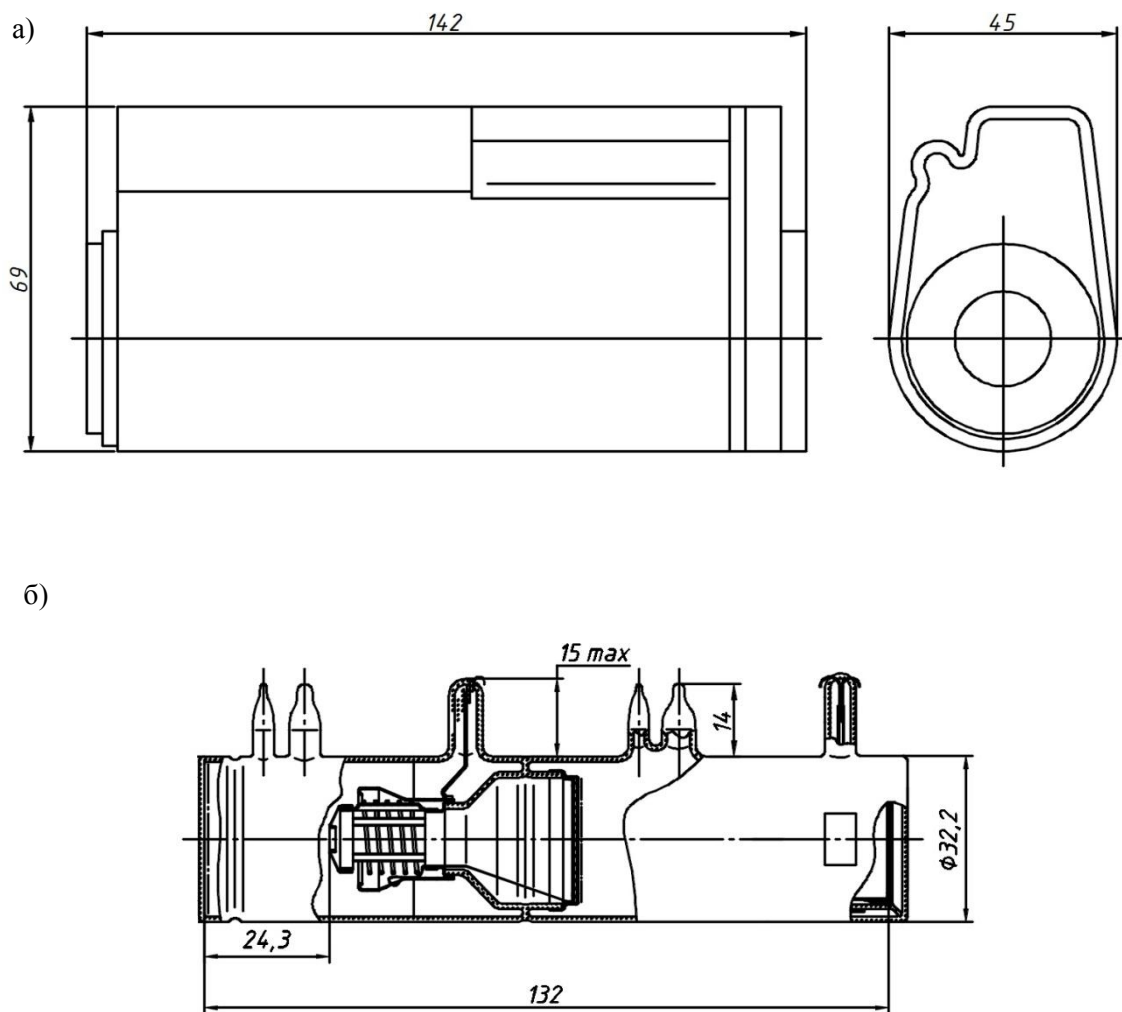


Рис. 1. ЭОП «Лиана»:
а – ЭОП в корпусе; *б* – вакуумный блок изделия

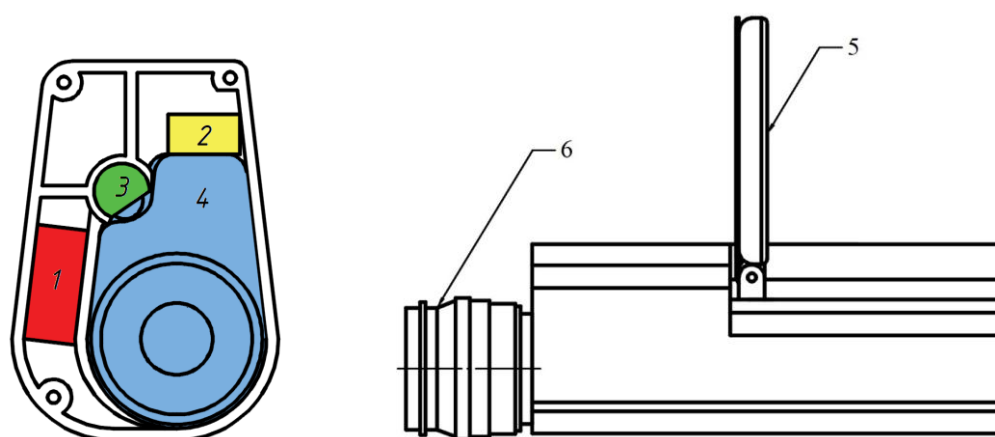


Рис. 2. Конструкция разработанного ПНВ:
1 – блок питания, *2* – высоковольтный умножитель напряжения,
3 – источник питания (пальчиковая батарейка),
4 – электронно-оптический преобразователь (ЭОП),
5 – дисплей, *6* – объектив

Преобразованное переменное напряжение, как видно из рисунка 3, усиливается с помощью малогабаритного трансформатора ТПР.

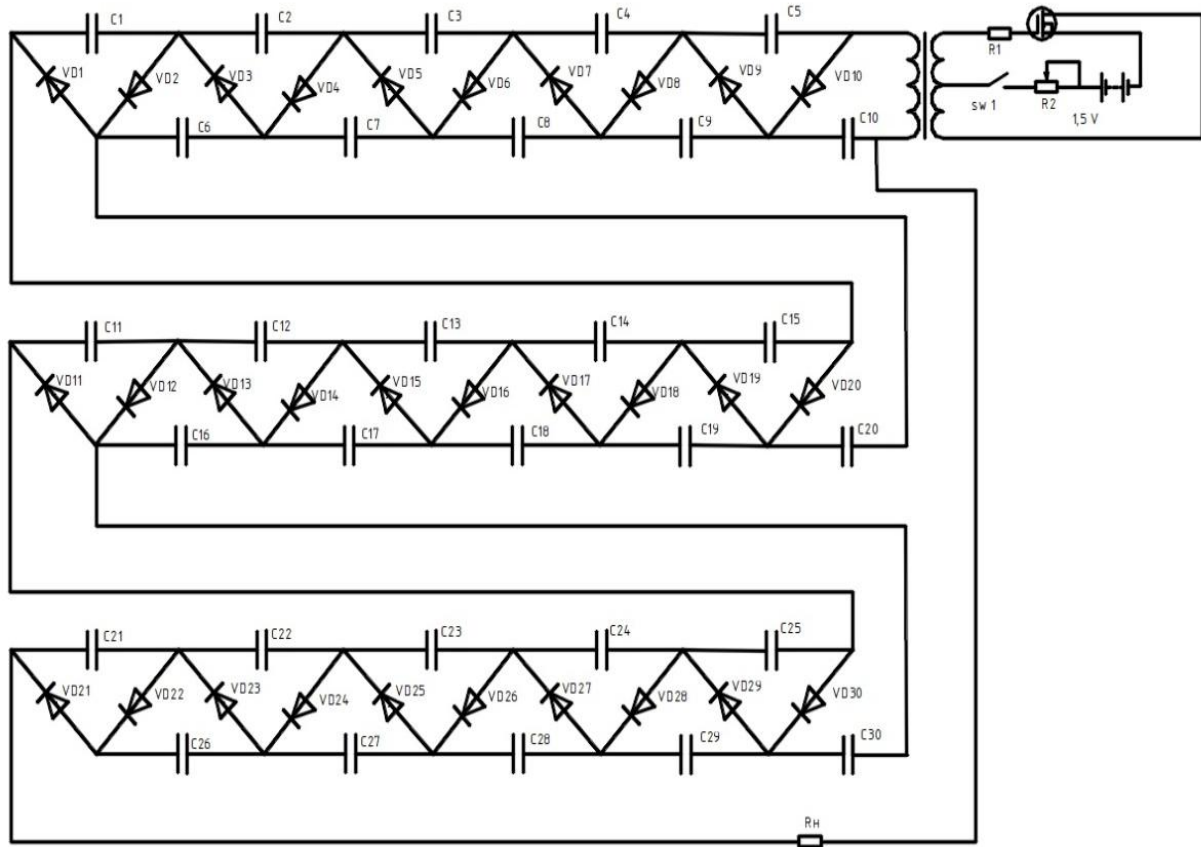


Рис. 3. Схема высоковольтного блока питания

В соответствии с требованиями к входному и выходному напряжениям, которые соответственно составляют $U_{пер} = 1,06 \text{ В}$ и $U_{втор} = 1200 \text{ В}$, был выбран трансформатор отечественного производства ТПр12-12П1-2. Его важнейшие потребительские качества таковы:

- исполнение сердечника на 2-х чашках Б11;
- тип основания для модификации П 1;
- D_{max} 13 мм;
- H_{max} 13,4 мм;
- $I_{хх}$ 30 мА;
- $f_{рез}$ 10–30кГц;

Выход трансформатора подключается к оригинальному ВУН, который состоит из 30 каскадов и повышает напряжение до 30 – 35 кВ. Величина напряжения на выходе ВУН будет зависеть от сопротивления переменного резистора.

В завершение можно отметить, что предложенная система обеспечит полноценное функционирование ЭОП «Лиана» в составе нового малогабаритного прибора ночного видения широкого применения.

Литература

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. М.: Бинوم, 2009.
2. Гончаров И., Жуков А. Повышение уровня коэффициента преобразования у многокамерных электронно-оптических преобразователей // Труды СКГМИ (ГТУ). Вып. 25. 2018. С. 85–89.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Датиев К. М., канд. техн. наук, профессор

Салказанов А. Т., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В работе рассмотрены энергетические характеристики классического кремниевого солнечного элемента при различных параметрах структуры, расчеты были проведены в системе Mathcad.

Ключевые слова: СЭ (солнечный элемент), фототок, КПД.

Характеристики классического кремниевого СЭ сильно зависят от уровней легирования p и n областей, а так же от толщины элемента и глубины залегания перехода. На рисунке 1 представлены возможные профили легирования СЭ.

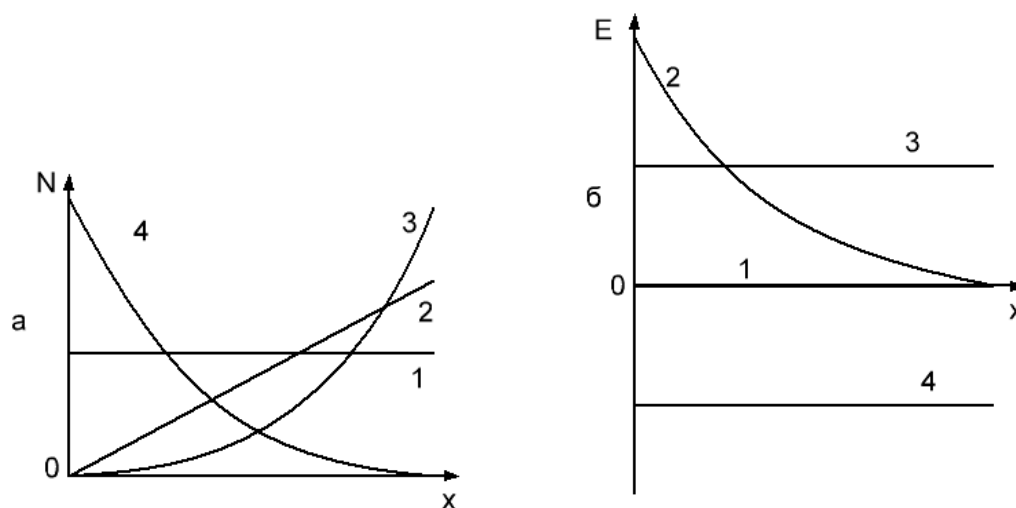


Рис. 1. Варианты профиля легирования и распределения поля в p -области

a – профиль легирования, b – распределение поля в базе

1 – резкий переход; 2 – плавный переход; 3 – переход с экспоненциальным распределением примесей; 4 – сверхрезкий переход

На рисунке 2 представлена зависимость КПД при различных концентрациях доноров и акцепторов для СЭ с резким p - n -переходом.

Расчеты показывают, что в СЭ с резким переходом максимальная эффективность достигается при концентрациях, близких к 10^{21} см⁻³. Оптимальная глубина залегания перехода 0,1–0,2 мкм, а оптимальная толщина СЭ 300–350 мкм.

В плавном переходе за счет появления поля в p -области, наблюдается повышение КПД и выходной мощности. Максимальное значение КПД составляет 25,8 %, а максимальная мощность 25,7 мВт/см² при градиенте концентрации равном 10^{21} см⁻⁴.

В СЭ с экспоненциальным распределением примесей в базе, так же имеется поле в базе, увеличивающее фототок. Максимальное значение КПД составляет 27,6 %, а максимальная мощность 27,6 мВт/см² при толщине базовой области около 20 мкм.

При обратном градиенте концентрации наблюдается уменьшение эффективности преобразования, так как поле направлено против движения неосновных носителей заряда.

В таблице представлено сравнение максимальных данных, полученных при расчете и характеристик солнечного элемента серии Q6LMXP3-G3 производства корейской компании Hanwha Q-Cells GmbH [1; 2].

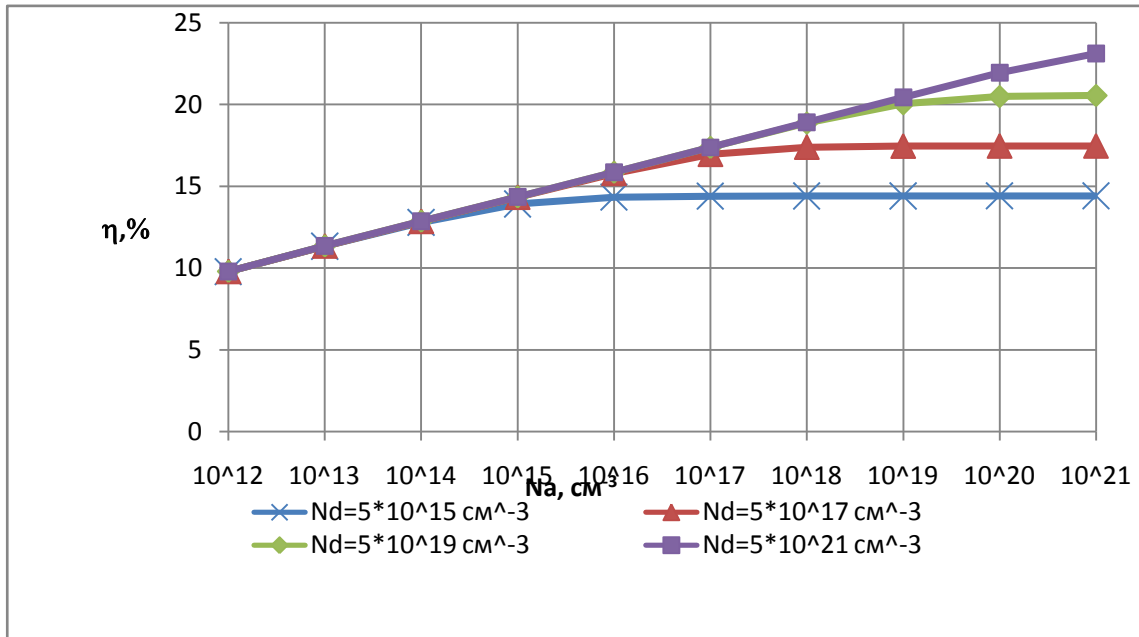


Рис. 2. Зависимость КПД от уровня легирования *p*-области (*N_a*) при различных концентрациях доноров (*N_d*) на лицевой части перехода, глубина залегания перехода $x_j = 0,2$ мкм, толщина СЭ $H = 350$ мкм

Основные параметры солнечных элементов

Энергетич. параметры	$J_{КЭ}$, мА/см ²	$U_{ХХ}$, В	$P_{макс}$, мВт/см ²	η , %
Фирма Hanwha, Южная Корея	36,8	0,632	18,2	18,2
Резкий переход	33,68	0,893	21	23,15
Плавный переход	46	0,8	25,7	25,8
Экспон. распр. прим.	36,8	1,07	27,6	27,6

Обобщая различные технические решения солнечных элементов на основе кремния, можно выделить основные подходы к увеличению КПД, что является целью всех этих решений.

1. Снижение оптических потерь на отражение за счет текстурирования лицевой поверхности СЭ и нанесения многослойных просветляющих покрытий. Для уменьшения потерь, связанных с затенением контактной сеткой, формирование всех контактов на задней поверхности элемента.

2. Уменьшение поверхностных рекомбинационных потерь за счет пассивации лицевой и задней поверхностей элемента и формирования тыльного потенциального барьера.

3. Минимизация электрических потерь за счет уменьшения последовательного сопротивления между контактной сеткой и эмиттером, выбор толщины базы на уровне диффузионной длины неосновных носителей.

4. Использование неравномерного распределения примесей в области базы позволяет повысить КПД СЭ на 4–5 % по сравнению с однородным распределением примесей.

Литература

1. Sze C. M. Physics of semiconductor devices. Third edition. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2007.

2. Официальный сайт компании Hanwha Q CELLS GmbH: https://www.q-cells.com/uploads/tx_abdownloads/files/Hanwha_QCELLS_Data_sheet_Q6LMXP#-G3_2013-04_Rev01_EN_08.pdf (дата обращения 24.04.2019)

УСТАНОВКА ДЛЯ СМЕШИВАНИЯ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Кабышев А. М., канд. техн. наук, доцент

Бурнацев А. Р., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. Рассмотрены особенности технологического процесса смешивания двухкомпонентных полимеров. Разработана структурная схема установки, предназначенной для смешивания двухкомпонентных полимеров. Разработана структурная и принципиальная схема системы управления технологическим процессом.

Ключевые слова: полимер, изоцианатные соединения, микроконтроллер, система управления, технологический процесс.

Двухкомпонентный полиуретан – это полимер, получаемый смешением двух компонентов. В качестве первого компонента используются различные изоцианатные соединения, в качестве второго – соединения, содержащие гидроксильные группы. Двухкомпонентные полиуретаны обладают хорошими прочностными характеристиками, устойчивы к вредным воздействиям, агрессивным средам, повышенным температурам и т. д. Эти качества позволяют применять такие смеси во многих областях, в частности, для изготовления различных лаков, красок, клеевых составов для герметичных соединений. Помимо этого, после смешивания компонентов смесь имеет хорошую текучесть, что позволяет изготавливать из жидкого полиуретана различные детали методом отливки: например, втулки для механизмов [1].

Свойства двухкомпонентных полиуретанов определяются исходными компонентами. При этом важен состав, как основы, так и изоцианатного отвердителя. Также свойства литьевого полиуретана могут корректироваться различными добавками: красителями, наполнителями и так далее. Некоторые полиуретаны способны заменить собой резину, поскольку обладают высокой эластичностью. Также существуют полиуретаны, способные восстанавливать изначально заданную форму при небольших механических повреждениях, что делает их особо ценными в промышленности.

В целом можно выделить четыре направления применения двухкомпонентных полиуретановых смесей: жесткие и прочные детали, где полиуретаны заменяют собой сталь и другие металлы; упругие детали – здесь востребована высокая эластичность полимеров и их упругость; детали, устойчивые к агрессивным воздействиям – высокая устойчивость полиуретанов к агрессивным веществам или к абразивным воздействиям; детали, которые поглощают механическую энергию за счет высокого внутреннего трения.

На практике часто используется комплекс направлений, так как от многих деталей требуется одновременно несколько ценных качеств [2].

На рис. 1 показан структурная схема установки для получения двухкомпонентной полиуретановой смеси и основные механизмы, входящие в ее состав.



Рис. 1. Структурная схема установки

Качество двухкомпонентной смеси на выходе установки в значительной степени зависит от соблюдения пропорций компонентов «А» и «В», от четкой и синхронной работы остальных узлов системы. Синхронизация работы механизмов системы обеспечивается системой управления, структурная схема которой показана на рис. 2.



Рис. 2. Структурная схема системы управления

На рисунке приняты следующие обозначения: МК – микроконтроллер; USB – блок согласования с персональным компьютером.

В структурной схеме предусмотрена возможность дистанционного управления установкой по радиоканалу. Дистанционное управление необходимо для исключения влияния вредных химических паров на оператора. Дистанционное управление обеспечивается с помощью приемника информации и пульта оператора, в состав которых входит радио-модуль. Приемник информации и пульт оператора выполнены по одному принципу на основе структурной схемы рис. 2. Отличие приемника и пульта оператора состоит в том, что в пульте отсутствует блок управления исполнительными механизмами, а блок радио-модуля настроен на передачу информации. Приемник информации, устанавливается в непосредственной близости от технологического оборудования, получает информационные сигналы от расходомера и передатчика и управляет работой исполнительных механизмов, таких как насосы, клапана, регуляторы потока. Пульт оператора и приемник информации могут быть подключены к персональному компьютеру с соответствующим программным обеспечением, через USB интерфейс, что позволяет автоматизировать технологический процесс.

Рассмотренные схемы могут найти применение при разработке систем для мелкосерийного производства пластиковых изделий методом литья в открытые формы.

Литература

1. <https://promresursy.com/materialy/polimery//dvuhkomponentnyi.html> (дата обращения 10.03.2019)
2. http://www.germostroy.ru/art_49.php (дата обращения 10.03.2019)



УДК 621.314

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРА ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СРЕДЕ MATLAB

Кабышев А. М., канд. техн. наук, доцент

Козаев Р. Р., магистрант

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация:** в статье рассмотрены вопросы компьютерного моделирования регулятора переменного напряжения. Используется математический аппарат программного продукта MATLAB. Выполнено исследование работы регулятора при использовании алгоритма фазового управления силовым ключом. Получен амплитудный и фазовый спектр напряжения на выходе схемы регулятора.*

Ключевые слова: регулятор переменного напряжения, тиристорный ключ, дискретное преобразование Фурье, гармонический состав, коэффициент искажения.

Регуляторы переменного напряжения находят широкое применение в системах электропитания различными технологическими процессами, в которых требуется изменение величины таких параметров электроэнергии, как например: напряжение, ток, мощность.

Такое регулирование параметров электроэнергии необходимо для электропривода, для электрохимических и электротермических установок. Как правило, такие электроустановки отличаются высокой мощностью, поэтому предъявляются повышенные требования к энергетическим показателям систем электропитания [1].

Функциональная схема регулятора переменного напряжения показана на рисунке 1.

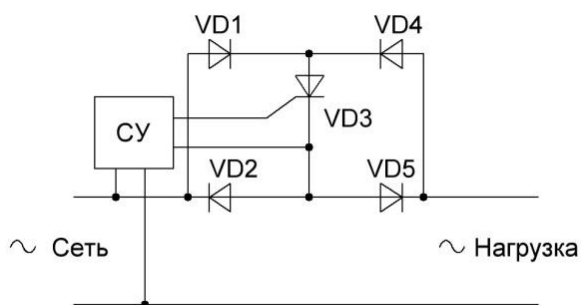


Рис. 1. Функциональная схема регулятора переменного напряжения

Схема состоит из силовой части и системы управления (СУ), синхронизированной с питающей сетью. В состав силовой части входит однооперационный тиристор VD3 и диоды VD1, VD2, VD4, VD5. Такие схемы применяются при работе на нагрузку большой мощности.

Важным элементом регулятора является система управления, которая позволяет реализовать управление ключами силового блока по одному из следующих алгоритмов [1, 2, 3]: фазовое управление с отстающим углом управления; фазовое управление с опережающим углом управления; двустороннее фазовое управление; высокочастотная импульсная модуляция.

Для силовой схемы, выполненной на основе однооперационного тиристора возможен только алгоритм управления, реализующий фазовое регулирование с отстающим углом управления. Другие отмеченные алгоритмы управления можно реализовать только при наличии полностью управляемого силового ключа.

Алгоритмы управления оказывают основное влияние на гармонический спектр напряжения на выходе регулятора и, как следствие, на такие энергетические характеристики как: коэффициент мощности, коэффициент сдвига, коэффициент искажения.

Для исследования влияния алгоритма фазового управления на энергетические показатели регулятора, в системе MATLAB была разработана компьютерная модель схемы, показанной на рисунке 1.

Компьютерная модель состоит из трех блоков. В блоке номер 1 происходит формирование формы выходного напряжения регулятора в соответствии с требованиями алгоритма фазового регулирования с отстающим углом. В блоке 2 выполняется разложение сформированного напряжения на гармонические составляющие, используется дискретное преобразование Фурье (ДПФ):

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) * e^{-j2\pi nk/N};$$

где $X(k)$ – компонент ДПФ;

k – номер гармоники (0, 1, 2, ..., $N-1$);

$x(n)$ – мгновенные значения дискретной функции (анализируемого напряжения на выходе регулятора);

n – номер выборки дискретного сигнала (0, 1, 2, ..., $N-1$);

N – количество точек на которое разбит исследуемый сигнал (для данного исследования $N = 360$).

Фазовый угол гармоник определяется по формуле:

$$X(k) = \arctan(X_{\text{imag}}(k) / X_{\text{real}}(k));$$

где $X_{\text{imag}}(k)$, $X_{\text{real}}(k)$ – соответственно мнимая и действительная часть $X(k)$ компоненты ДПФ.

Вычисляя модуль комплексных чисел $X(k)$, определяем амплитудное значение каждой гармоники:

$$E_m(k) = \sqrt{(X_{\text{imag}}(k))^2 + (X_{\text{real}}(k))^2}.$$

В блоке номер 3 происходит вычисление действующих значений гармонических составляющих и всего сигнала.

Действующие значения гармоник вычисляются по формуле:

$$U(k) = E_m(k) / \sqrt{2}.$$

Действующее значение исследуемого сигнала находится как корень квадратный из суммы квадратов действующих значений гармоник:

$$U = \sqrt{(U(0))^2 + U(1)^2 + U(2)^2 + \dots + U(N-1)^2},$$

где $U(0)$ – постоянная составляющая;

$U(1)$, $U(2)$... – действующие значения 1-й, 2-й и т. д. гармонических составляющих.

Вычисляется коэффициент искажения исследуемого сигнала:

$$\beta = U(1) / U.$$

Строятся графики зависимости действующего значения U напряжения на выходе регулятора и коэффициента искажения β от величины угла управления (α) силовыми ключами (ключом) регулятора.

На рисунках 2–5 показаны результаты работы модели. На рисунке 2 показана временная диаграмма напряжения на выходе регулятора при $\alpha = 90$ эл. град. Угол управления отсчитывается от точки перехода напряжения сети электропитания через ноль (точка естественной коммутации). На рисунке 3 показан гармонический состав, содержащий нечетные гармоники: 1, 3, 5, 7, На рисунке 4 видно, что 1-я гармоника отстает по фазе от напряжения питающей сети на 35 эл.град. Это говорит о том, что из сети потребляется реактивная мощность, что является недостатком рассмотренного алгоритма управления. Кроме того, сложный гармонический состав уменьшает коэффициент искажения сигнала при увеличении угла управления, как видно из рисунка 5.

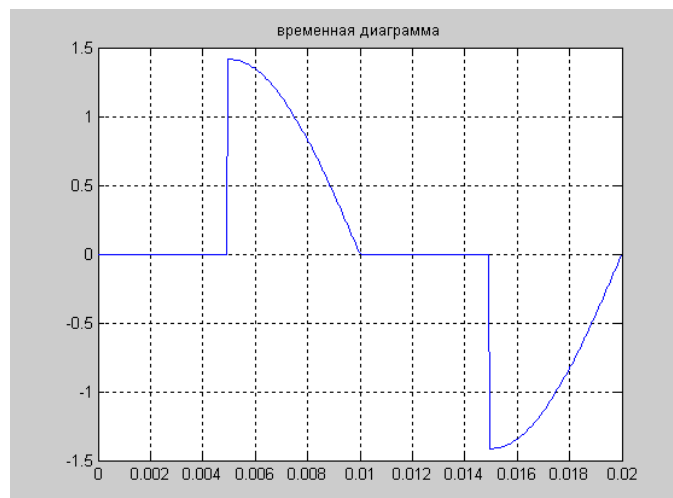


Рис. 2. Форма напряжения на выходе регулятора ($\alpha = 90$ эл. град.)

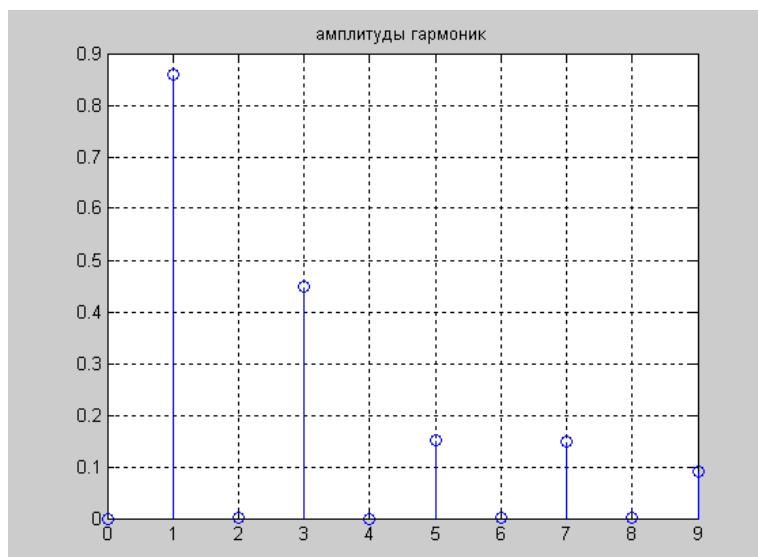


Рис. 3. Амплитуды гармоник ($\alpha = 90$ эл. град.)

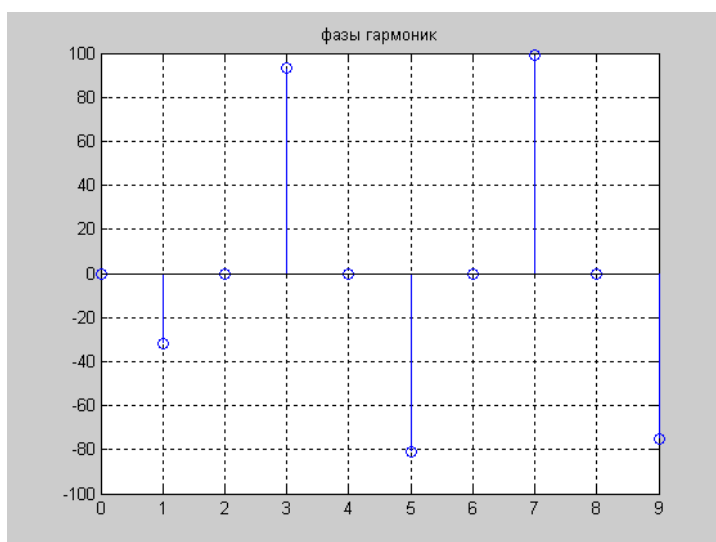


Рис. 4. Фазы гармоник ($\alpha = 90$ эл. град.)

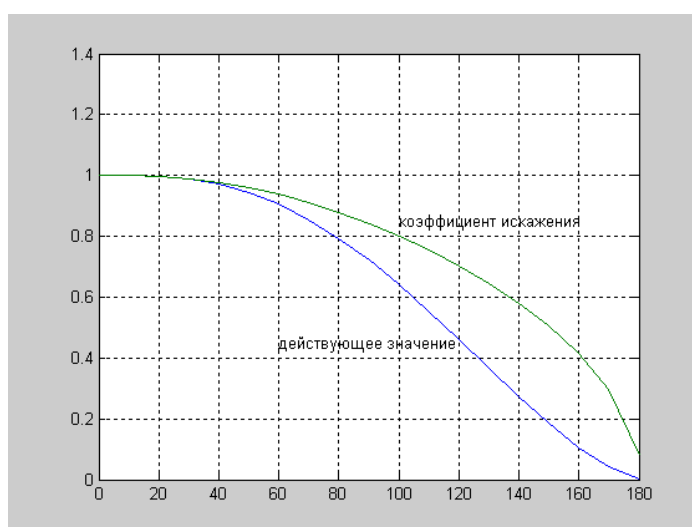


Рис. 5. Зависимость действующего значения и коэффициента искажения напряжения на выходе регулятора от величины угла управления

Рассмотренная компьютерная модель и результаты исследования могут найти применение при разработке преобразователей электрической энергии для электротехнологических процессов.

Литература

1. Климаш В. С. Регулируемые свойства, энергетические показатели и моделирование в среде Matlab выпрямителей и регуляторов переменного напряжения: учебное пособие. Комсомольск на Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. 114 с.
2. Лукутин Б. В., Обухов С. Г. Силовые преобразователи в электроснабжении: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 154 с.
3. Маругин А. П. Силовая электроника: конспект лекций. Уральский государственный горный ун-т. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. 248 с.



УДК 621.396.936.3

ОБРАБОТКА ОПТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В СРЕДЕ MATLAB

Кабышев А. М., канд. техн. наук, доцент

Хуриева Д. Ф., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье рассмотрена структурная схема системы, предназначенной для контроля параметров датчиков оптического излучения. Представлена структурная схема алгоритма цифровой обработки оптического сигнала и текст компьютерной программы, реализованной в среде программного продукта MATLAB.*

***Ключевые слова:** детектор, оптический сигнал, алгоритм, аналого-цифровой преобразователь.*

Для регистрации оптических сигналов в настоящее время широко используются детекторы, выполненные на основе полупроводниковых приборов, фотоэлектронных умножителей и микроканальных пластин, в которых оптическое излучение преобразуется в поток электронов. При этом уровень сигнала на выходе детекторов может составлять единицы нано–ампер, что требует его усиления, прежде чем сигнал поступит на вход регистрирующей аппаратуры [1; 2]. Обработка сигналов может осуществляться с использованием средств вычислительной техники.

На рис. 1 показана структурная схема системы регистрации оптических сигналов, выполненной на основе персонального компьютера.

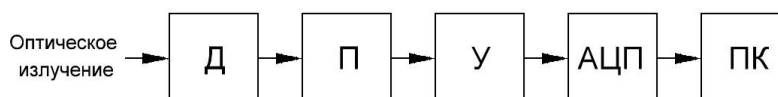


Рис. 1. Структурная схема системы

На рисунке приняты следующие обозначения: Д – детектор; П – преобразователь тока в напряжение; У – усилитель напряжения; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; ПК – персональный компьютер.

Стрелками показано направление передачи сигнала. Аналоговый сигнал, формируемый на выходе усилителя, поступает на вход двенадцати разрядного АЦП, в котором происходит его дискретизация (с частотой 100 КГц) и преобразование в цифровую форму. Цифровой сигнал, с выхода АЦП, поступает в ПК. В рассмотренной схеме функции АЦП выполняет компьютерная приставка ISDS2062 [3], программное обеспечение которой позволяет сохранять информацию на жестком диске ПК в виде текстового файла: s.txt.

Схема, показанная на рис. 1, может использоваться для исследования параметров детекторов оптического излучения. Одним из основных параметров, характеризующих качество детекторов, является отношение сигнал/шум.

На рис. 2 показана структурная схема алгоритма цифровой обработки сигнала, предназначенного для вычисления отношения сигнал/шум.

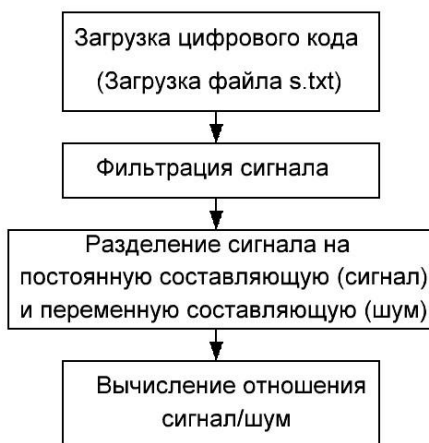


Рис. 2. Структурная схема алгоритма

В алгоритме предусмотрен блок «Фильтрация сигнала», который необходим для устранения электромагнитных помех присутствующих в исследуемом сигнале. Ниже приведен текст компьютерной программы, реализованной в среде системы MATLAB [4].

```

clearall;
%-----фильтр НЧ-----
fc=20;% частота среза (Гц)
fd=100000;%частота дискретизации (Гц)
N=1000;%длина фильтра
wc=2*pi*(fc/fd);%нормированная частота среза (рад)
%-----коэффициенты КИХ фильтра НЧ
n=0:N-1;
h=sin(wc.*(n-(N-1)/2))./(pi.*(n-(N-1)/2));
%-----АЧХ фильтра
f=[0:0.001:0.03];
w=2*pi.*f;
H=freqz(h,1,w);
H=abs(H);
subplot(2,3,1);
plot(f,H);
title('АЧХФНЧ');
%-----массив сигнала
m=load('C:\s.txt');
%-----фильтруем сигнала
y=filter(h,1,m);
%-----убираем переходный процесс в ФНЧ
fori=1:400;
y1(i)=y(i+600);
end;
%-----выделяем постоянную составляющую
for i=1:400;
y2(i)=0;
for j=1:400;
  
```

```

y2(i)=y2(i)+ y1(j);
end;
y2(i)=y2(i)/400;
end;
signal=y2(1); %сигнал
%-----выделяем переменную составляющую
y3=y1-y2;
%---"выпрямляем" переменную составляющую
y3=abs(y3);
%--выделяем из шума постоянную составляющую
for i=1:400;
y4(i)=0;
for j=1:400;
y4(i)=y4(i)+ y3(j);
end;
y4(i)=y4(i)/400;
end;
noise=y4(1);% шум
%-----сигнал/шум
at=signal/noise

```

Рассмотренная структурная схема системы и программное обеспечение могут найти применение при разработке систем контроля параметров оптических детекторов.

Литература

1. Кулов С. К., Кабышев А. М., Бестфатер Д. В., Рыжков А. А., Федотова Г. В. Система для регистрации сверхслабых оптических сигналов // Датчики и системы. 2015. № 5.
2. Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В. М. Шарапова, Е. С. Полищука М.: Техносфера, 2012. 624 с.
3. <http://www.instrustar.com/ISDS2062> (дата обращения 18.04.2019)
4. Солонина А. И., Клионский Д. М., Меркучева Т. В., Перов С. Н. Цифровая обработка сигналов и MATLAB: Учебное пособие, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 512 с.: ил.



УДК 621.314.58

РАЗРАБОТКА И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДУКТИВНО-ЕМКОСТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Кабышев А. М., канд. техн. наук, доцент

Фарниев А. Б., магистр

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Данная статья посвящена вопросу проектирования преобразователя электрической энергии для процессов электрохимии, эквивалентная схема которых может быть представлена активным сопротивлением. Выполнено моделирование силовой части преобразователя. Получены временные диаграммы работы схемы преобразователя. Разработана система управления устройством.*

***Ключевые слова:** индуктивно-емкостная структура, преобразователь, питающая сеть, ток, нагрузка, система управления.*

Для питания различных технологических нагрузок, сопротивление которых меняется в широком диапазоне, требуются преобразователи электрической энергии, работающие в режиме источ-

ника тока. К таким нагрузкам относятся процессы электрохимии, электротермии и другие потребители, имеющие активный характер нагрузки.

Преобразователи могут быть построены на основе вентильных схем с обратной связью по току или на основе индуктивно-емкостных структур. Вентильные преобразователи потребляют из сети несинусоидальный ток и имеют плохой коэффициент мощности, ухудшают качество электроэнергии и оказывают значительное влияние на работу других потребителей. Эти недостатки отсутствуют у индуктивно-емкостных преобразователей (ИЕП).

На основе стандартных CL и LC структур ИЕП можно строить технологические линии с высоким значением коэффициента мощности [1]. Структура CL может выполнять функции генератора реактивной мощности. Структура LC является потребителем реактивной мощности. Поэтому, при работе этих преобразователей в едином технологическом процессе, есть возможность получить максимально возможный коэффициент мощности. Схема такой установки показана на рисунке 1. Схема адаптирована для компьютерного моделирования в среде программного продукта Orcad [2]. Элементы схемы L1, C2 и C1, L2 образуют LC и CL структуры ИЕП и настроены в резонанс на частоту питающей сети. Резисторы R2 и R4 учитывают активные сопротивления дросселей (добротность дросселей равна 20). На основе диодов D1–D8 выполнены схемы мостовых выпрямителей. Резистор R5 выполняет функции нагрузки установки. Источник синусоидального напряжения V1 моделирует электропитающую сеть. Резисторы R1 и R3 учитывают активное сопротивление проводов и контактов.

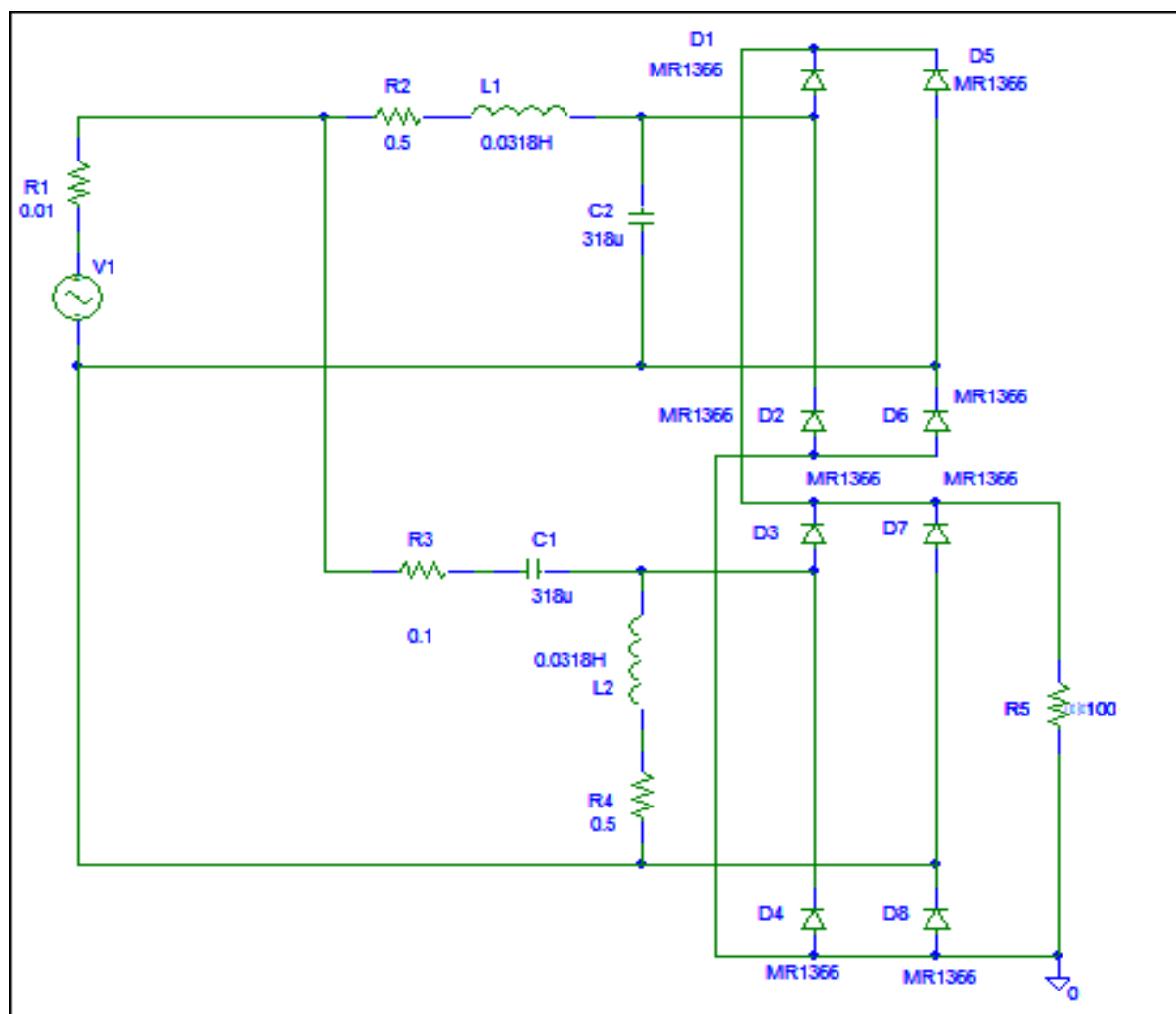


Рис. 1. Схема электротехнологической установки

На рисунке 2 показана временная диаграмма тока в цепи нагрузки. Видно, что ток не падает до нуля. Это достоинство схемы, не происходит прерывание технологического процесса.

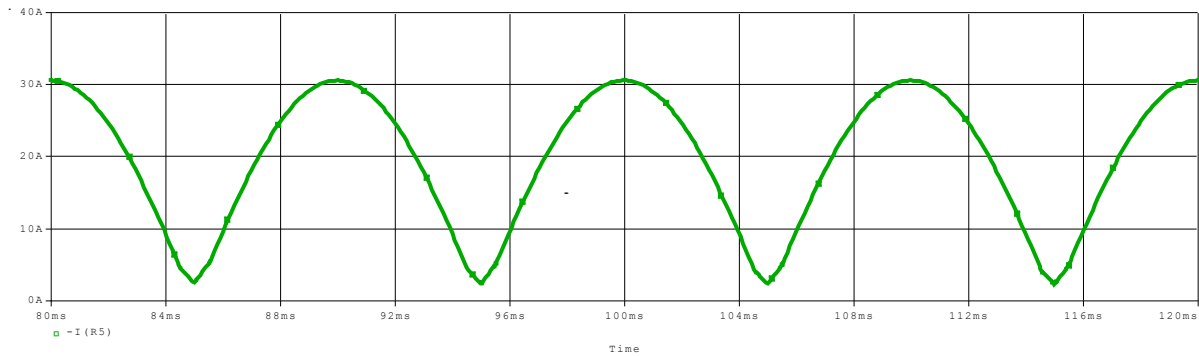


Рис. 2. Временная диаграмма тока нагрузки

На рисунке 3 показаны диаграммы тока, потребляемого из сети, и напряжения питающей сети. Ток синусоидальный и совпадает по фазе с напряжением, поэтому коэффициент мощности установки равен 1.

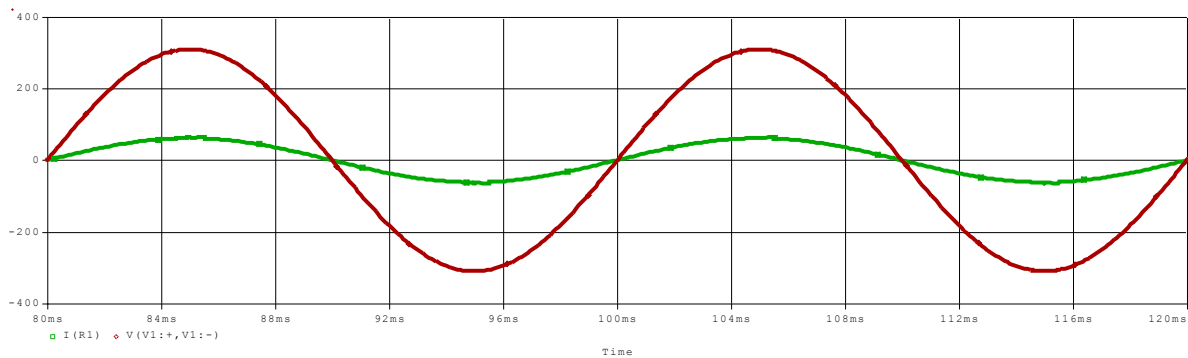


Рис. 3. Диаграмма тока и напряжения (пунктирная линия)

На рисунке 4 показана зависимость величины среднего значения тока нагрузки от величины сопротивления нагрузки. Видно, что схема обладает свойствами источника тока. На жесткость внешней характеристики оказывают влияние добротности дросселей L1 и L2.

На рисунке 5 представлена принципиальная схема описанной выше установки. Схема состоит из силовой части и системы управления (СУ).

Силовая схема установки состоит из тиристорного ключа и индуктивно-емкостных преобразователей, показанных на схеме рис.1. В состав тиристорного ключа входят диоды VD5, VD6, VD9, VD10 и тиристор T1. Индуктивно-емкостные преобразователи состоят из реактивных элементов C6, C7, L1, L2 и диодов VD11–VD18.

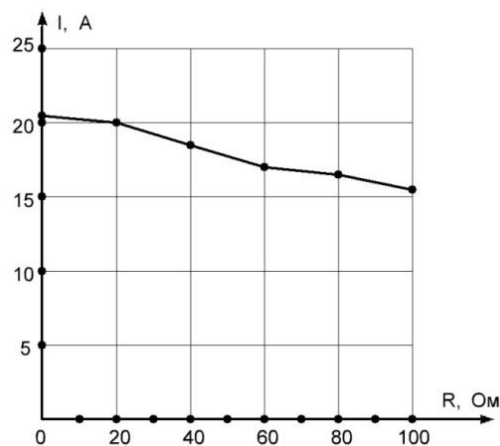


Рис. 4. Внешняя характеристика преобразователя

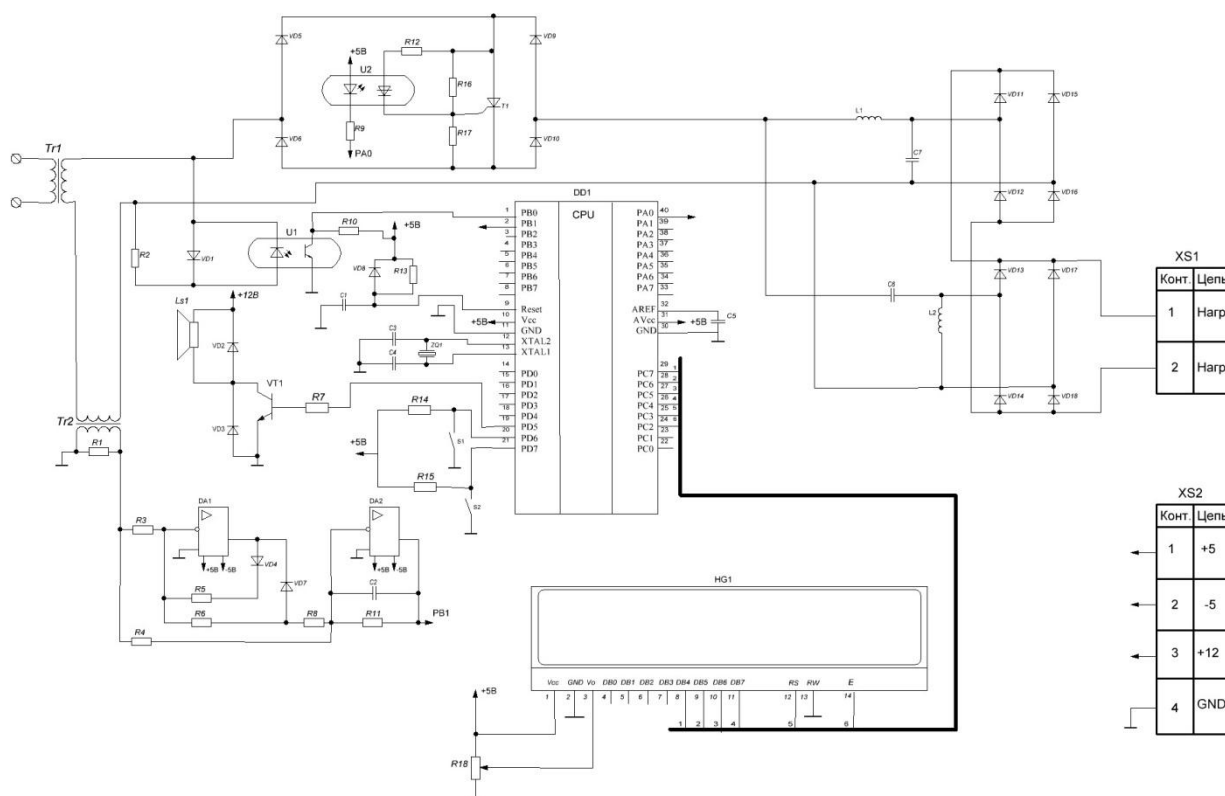


Рис. 5. Принципиальная схема преобразователя с системой управления

Система управления основана на микроконтроллере ATmega32. Микроконтроллер принимает сигналы, поступающие от датчиков тока и напряжения, и управляет работой тиристорного ключа.

В состав датчика тока входят элементы: Tr2, DA1, DA2. Датчик напряжения, служит для синхронизации работы схемы с питающей сетью, выполнен на основе транзисторного оптрона U1. Для отображения информации о режимах работы устройства используется дисплей HG1. Динамик LS1 служит для подачи звукового сигнала при аварийной ситуации, при превышении номинальной величины тока, что возможно при обрыве в цепи нагрузки. В аварийном режиме происходит отключение тиристорного ключа и прекращается подача напряжения на индуктивно-емкостной преобразователь.

Клавиши S1 и S2 задают режимы работы устройства. Возможны два режима: «рабочий режим» и «режим настройки». Нажатием клавиши S1 обеспечивается переход от «режима настройки» в «рабочий режим» и наоборот. В «режиме настройка» происходит отключение тиристорного ключа. Нажатием клавиши S2 задается величина номинального тока, потребляемого из сети.

Рассмотренные схемы и результаты компьютерного моделирования могут найти применение при разработке преобразователей электрической энергии для электротехнологических установок.

Литература

1. Волков И. В., Губаревич В. Н., Исаков В. Н., Кабан В. Н. Принципы построения и оптимизации схем индуктивно-емкостных преобразователей. Киев: Наукова думка, 1981. 176 с.
2. Розевиг В. Д. Система проектирования OrCad 9.2. М.: СОЛОН-Р, 2001. 530 с.



ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ НАНЕСЕНИИ ИХ НА ПОДЛОЖКУ

Кодзасова Т. Л., канд. техн. наук, доцент

Аллаяров А. У., студент

Кодзасов В. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В работе представлены исследования и анализ термодинамических характеристик полимерного материала «СЭВИЛЕН» при нанесении его на подложку.

Ключевые слова: полимер, термодинамические характеристики, подложка, дифференциальная сканирующая калориметрия, термодинамические состояния, полимерные материалы.

Полимеры являются совершенно особым классом материалов по химической структуре, физическим, в том числе термодинамическим свойствам, резко отличающимся от низкомолекулярных веществ. Именно химическая структура является основой уникальных свойств полимеров, которые позволили им в течение короткого времени превратиться в необходимый, широко потребляемый, массовый класс материалов, в том числе для электронной промышленности.

Существует четыре класса полимеров:

1. Термопластические полимеры (термопласты).
2. Терморезистивные полимеры (реактопласты).
3. Пленочные материалы.
4. Композиционные материалы.

Правильный и полный выбор методов термодинамических испытаний является важным условием эффективного исследования и анализа термодинамики электронных полимерных материалов.

Изучение и анализ термодинамических характеристик лучше всего производить на базе диаграмм дифференциального термического анализа (ДТА). Данные диаграммы получены на специализированном оборудовании для изучения термодинамических свойств полимеров.

Продемонстрируем термограммы ДТА для аморфного и кристаллического Сэвилена, так как они очень наглядны. Термограммы представлены на рисунках 1 и 2.

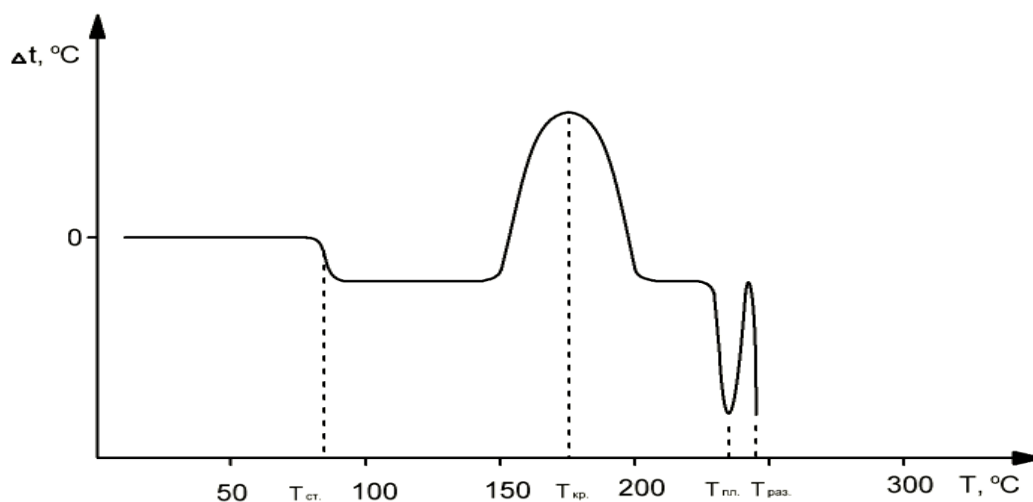


Рис. 1. Термограмма аморфного Сэвилена

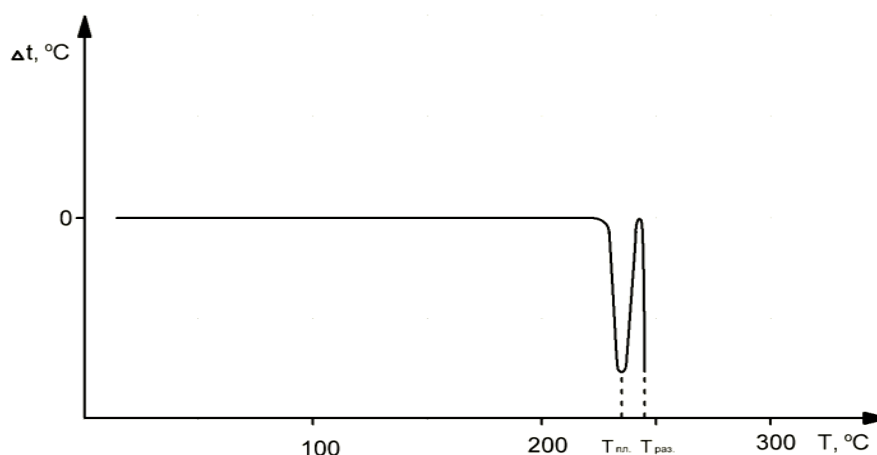


Рис. 2. Термограмма для закристаллизованного Сэвилена

На рисунке 1 ступенька при температуре 90 °С соответствует температуре размягчения, то есть стеклования. Положительный максимум при температуре 170 °С соответствует кристаллическому переходу. Его площадь пропорциональна величине энергии – теплоте, выделяемой при кристаллизации. Отрицательный максимум при 230 °С соответствует температуре плавления. Его площадь пропорциональна энергии – теплоте, поглощенной при плавлении. Падение наблюдается при температуре 240 °С, что соответствует началу деструкции.

На термограмме, представленной на рисунке 2, видно, что до температуры 225 °С никаких термодинамических переходов в лавсане нет. При температуре 225 °С начинается плавление, выраженное отрицательным максимумом.

Определение термодинамических параметров полимеров при проектировании технологического процесса проводилось при производстве клеевых материалов путем нанесения полимера на подложку.

Технологический процесс производства клеевых материалов – это хорошо отработанный процесс. В качестве наглядного примера он выбран только потому, что в нем активно участвуют все термодинамические состояния и фазовые переходы полимерного материала (Сэвилен).

Температура зависит от термодинамических характеристик полимера и подложки. Вся сложность процесса состоит в том, чтобы совместить температурные режимы, при которых не происходит разрушение и достигается термостабилизация материала. В то же время важно, чтобы при этой температуре и этом времени прохождения была достигнута максимальная адгезия полимера с подложкой. Факторы, влияющие на выбор режимов, следующие:

- термодинамические характеристики полимера;
- размер фракции;
- термодинамические характеристики состава подложки.

Также существует проблема, которая редко упоминается в качестве температурных режимов отдельных технологических операций. Обычно говорят о температуре, необходимой для данной операции, но почти никогда не упоминают о градиенте температур, которые могут резко исказить температурное поле в зоне этой технологической операции.

Литература

1. Привалко В. П. Молекулярное строение и свойства полимеров. М., 2011. 432 с.
2. Рупышев В. Г. Прозрачные полимерные материалы. Санкт-Петербург, 2013. 287 с.
3. Кодзасова Т. Л., Кодзасов В. А. Термодинамические характеристики полиэтилентерефталата и их влияние на технологию при производстве конденсаторных пленок. Новосибирск: СибАК, 2016. 204 с.
4. Привалко В. П. Молекулярное строение и свойства полимеров. Ленинград: Химия, 1986. 240 с.
5. Серова В. Н. Оптические и другие материалы на основе прозрачных полимеров: Монография. Казань: КГТУ, 2010. 540 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛАСТИЧНОГО ПОРИСТОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Кодзасова Т. Л., канд. техн. наук, доцент

Техова В. Р., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В работе представлена методика изготовления эластичного пористого оксида алюминия и исследования на спектрофотометре SPECORDPLUS 250.

Ключевые слова: оксид алюминия, пористый оксид алюминия, электролит, растровый микроскоп PHENOM G2, спектрофотометр SPECORDPLUS 250.

В настоящее время особый интерес вызывают методы создания и исследования наноструктурированных материалов. Одним из таких материалов является пористый оксид алюминия, обладающий наноразмерной ячеисто-пористой структурой. Пористый оксид алюминия – это слой плотно расположенных гексагональных ячеек, в каждой из которых по центру имеется пора. Формирование наноструктурированного пористого оксида алюминия происходит при анодировании алюминия в определенных электрохимических условиях. Пористый оксид алюминия получен в электролитах различных рецептур: в электролите на основе фосфорной кислоты и щавелевой кислоты. Также во время анодирования подбираются и различные режимы.

Так как образцы, анодированные в электролите на основе фосфорной кислоты, обладают хрупкой структурой, то в данной работе предлагается методика, по которой в электролит на основе щавелевой кислоты добавляется паровольфрамат аммония и бура.

Образцы, которые проанодированы в электролите на основе щавелевой кислоты имеют вид, представленный на рисунке 1.

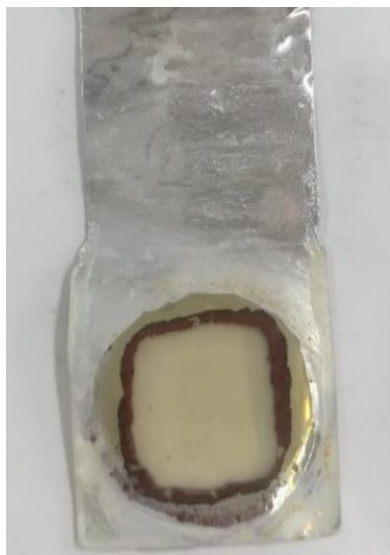


Рис. 1. Образец, анодированный в электролите на основе щавелевой кислоты

Режим анодирования данного образца приведен в таблице.

Образцы, анодированные в данном электролите, имеют желто-коричневый цвет, они прозрачные и прочные.

Полученные образцы исследованы на растровом микроскопе PHENOM G2.

На рисунке 2 представлен результат исследования образца, анодированного в электролите на основе щавелевой кислоты.

**Режим анодирования образца, анодированного в электролите на основе щавелевой кислоты
на основе щавелевой кислоты**

Время	Напряжение, В	Ток, мА	Температура, °С
11:42	100	48	11
11:43	100	370	10,9
11:44	100	276	11,1
11:50	100	138	11,3
12:00	100	92	10,8
12:05	100	83	10,7
12:15	100	72	10,6
12:25	100	63	12,2
12:42	100	61	15

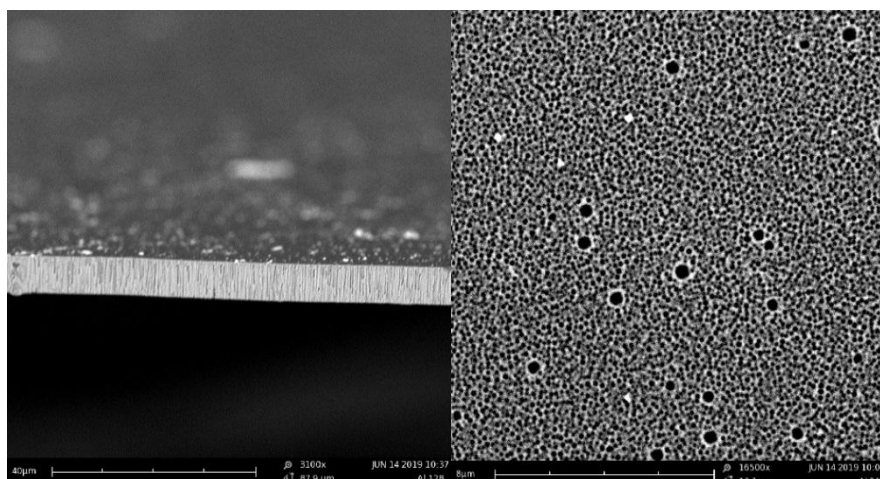


Рис. 2. Торец и поверхность пленки, анодированной в электролите на основе щавелевой кислоты

Данные пленки имеют толщину ~ 8 мкм а диаметр пор ~ 0,15 мкм.

Также полученные образцы исследованы на спектрофотометре SPECORD PLUS 250 как на отражение, так и на пропускание.

На рисунках 3 и 4 представлены результаты исследования.

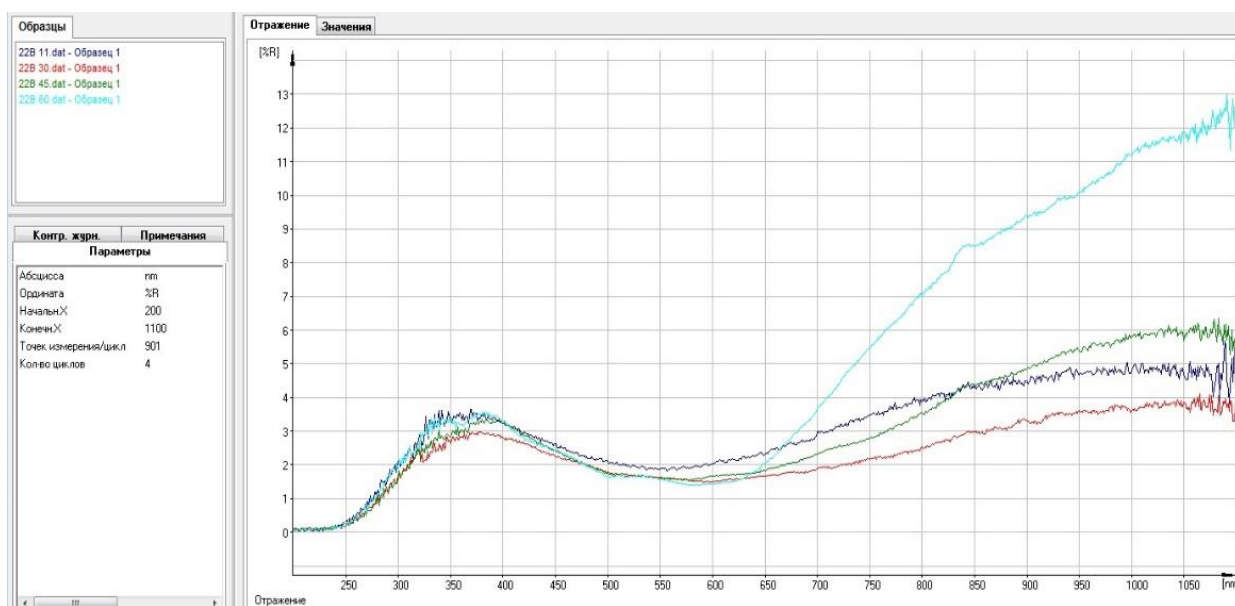


Рис. 3. Спектр отражения образца, анодированного в электролите на основе щавелевой кислоты

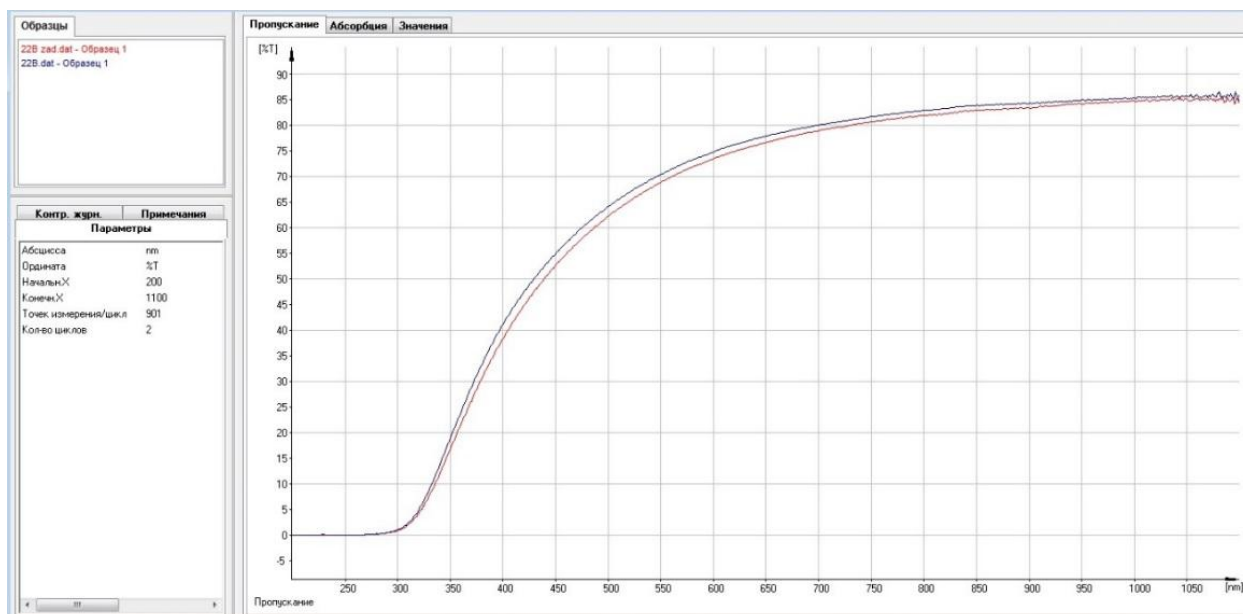


Рис. 4. Спектр пропускания образца, анодированного в электролите на основе щавелевой кислоты

Образцы исследованы с лицевой и оборотной стороны. Процент пропускания и у одной и у другой стороны практически одинаков и составляет 85–90 %.

Максимальное отражение образцов наблюдалось при 60°.

В ходе работы изготовлен ряд образцов наноструктурированного оксида алюминия в электролите на основе щавелевой кислоты. Для получения более эластичных и прочных пленок пористого оксида алюминия в электролит добавлены паравольфрамат аммония в определенной дозировке (1–2 г) и бора.

Литература

1. Иванов Р. П. и др. Формирование пленок анодного оксида алюминия при высоких напряжениях // Материалы факультета наук о материалах. М.: МГУ, 2012. 78 с.
2. Вихарев А. В., Вихарев А. А. Особенности строения и механизм формирования анодных оксидов алюминия // Ползуновский вестник. 2010. № 3. 148.
3. Белов А. Н., Гаврилов С. А., Шевяков В. И. Особенности получения наноструктурированного анодного оксида алюминия // Российские нанотехнологии. 2006. Т. 1. № 1–2. 256 с.
4. Денисов А. И. Структурно-морфологические особенности пористых оксидов алюминия различной функциональности. Дис. ... канд. физ.-мат. наук 01.04.07 / Денисов Артем Игоревич; Петрозаводск, 2004. 151 с.



УДК 621.383

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ПЕРОВСКИТА

Козырев Е. Н., д-р техн. наук, профессор

Пицхелаури Д. З., аспирант

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. В данной работе рассматривается эффективность солнечных элементов на основе кремния, а также возможность повышения КПД при использовании перовскитов.

Ключевые слова: солнечная энергетика, солнечная батарея, перовскит, энергия солнца, КПД.

В 2009 году была открыта способность перовскитов преобразовывать солнечную энергию в постоянный электрический ток [1]. С тех пор ведется большое количество разработок в этом на-

правлении, что уже привело к тому, что за прошедшие с того момента десять лет КПД солнечных батарей на основе перовскитов вырос с 3 до 19,3 % и продолжает расти [2].

Солнечные элементы этого типа имеют кристаллическую структуру, схожую с кристаллической решеткой перовскита – минерала титаната кальция CaTiO_3 , откуда и происходит их название. Типичная формула перовскита, используемого в солнечной энергетике $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$, где Pb – свинец, CH_3NH_3 – ион метиламмония, а X – ион из числа галогенов (I, Br, Cl). Кристаллическая решетка такого перовскита изображена на рисунке 1. Атомы метиламмония расположены в узлах искаженной кубической решетки. В центрах кубов располагаются атомы свинца (это может быть и олово). Атомы галогенов образуют вокруг атомов свинца правильные октаэдры, которые немного развернуты и наклонены.

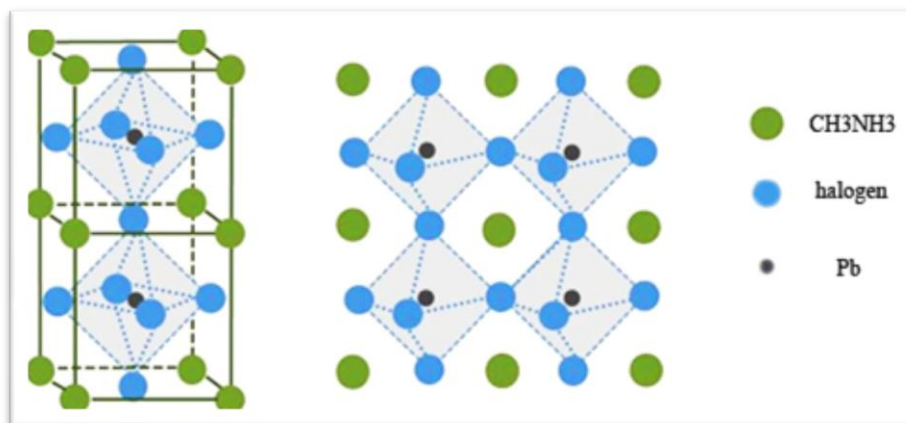


Рис. 1. Кристаллическая структура соединения перовскита

Главным преимуществом перовскита является то, что он может быть изготовлен из обычных металлов и химических веществ, а не из дорогих исходных металлов, используемых в других солнечных элементах на основе кремния. Кроме того, нанесение фоточувствительных элементов на основе перовскита непосредственно на стекло (или другие материалы) гораздо дешевле других способов получения тонкопленочных элементов [3]. Это позволяет осуществить большое серийное производство, не требующее огромных затрат ресурсов. Также перовскиты могут быть нанесены на гибкие поверхности, такие как пластик и ткань, что открывает большие возможности для их применения в быту.

Еще одним и самым важным достоинством перовскита является его стабильность. Даже в условиях непрерывного освещения преобразование тока уменьшается всего на 9 % от начального [4]. Специалисты предполагают, что в ближайшие десять – пятнадцать лет КПД солнечных батарей на основе перовскита достигнет 50 % [5]. К недостаткам можно отнести то, что полученные солнечные элементы на данный момент имеют ограниченный срок жизни, равный шести месяцам.

Существуют три типа солнечных батарей на основе перовскитов, схематично они изображены на рисунке 2.

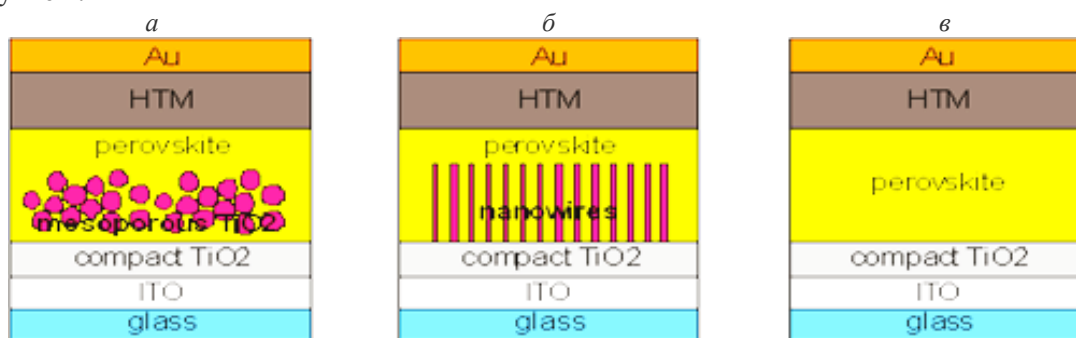


Рис. 2. Три типа строения солнечных ячеек на основе перовскита

В первом случае (рисунок 2а) в качестве электрода используют мезопористый оксид титана. Такая конструкция позволяет добиться высокой скорости преобразования солнечной энергии в электрическую [6].

Однако заполнение такого рода мезопористых структур перовскитами очень сложно и вследствие этого дорого. Согласно второму варианту (рисунок 2б) в качестве пористых структур используются нанотрубки (материал ZnO или TiO₂). Благодаря их вертикальному расположению скорость транспортировки и рекомбинации электронов будет выше, чем в предыдущем случае. А это в свою очередь позволяет уменьшить размеры пластины при той же её эффективности. При равной площади эффективность различается больше, чем на 10 % [7]. Тем не менее солнечные батареи на основе перовскитов способны давать довольно высокие показатели эффективности, даже когда представляют собой планарную структуру (рисунок 2в). Даже более того, ввиду своей дешевизны относительно предыдущих вариантов, именно они представляют основной интерес.

Далее рассмотрим транспортный узел, так называемый НТМ – hole transport material (материал, служащий основой для переноса дырок). Перовскиты обладают высокой проводимостью около 10⁻³ Ом·см⁻³, которая требует толстый слой НТМ, чтобы избежать сквозных отверстий. Например, используемый в качестве слоя НТМ материал spiro-OMeTAD имеет меньшую проводимость, приблизительно 10⁻⁵ Ом·см⁻³, что позволяет достичь больших значений сопротивления. Таким образом, НТМ играет весьма огромную роль в работе всего солнечного элемента на основе перовскита.

Существует большое количество материалов, которые могут использоваться в качестве НТМ. Рассмотрим каждый из них по отдельности. Самым популярным является уже упомянутый ранее представитель органических полимеров spiro-OMeTAD (C₈₁H₆₈N₄O₈). Кроме того, увеличить эффективность преобразования солнечной энергии с использованием spiro-OMeTAD можно с помощью его легирования р-допантом, например, протонными ионными жидкостями (PILs). Также в качестве транспортного слоя свое применение находят другие органические полимеры: P₃HT и DEN. При использовании данных полимеров эффективность процесса рекомбинации возрастёт в 10 раз для случая с DEN и в 100 раз для P₃HT.

Однако серийное производство spiro-OMeTAD, P₃HT, DEN осложнено высокой стоимостью их получения, поэтому сейчас активно ведутся работы по созданию неорганических НТМ. На эту роль подходят полупроводники р-типа, такие как NiO, CuCsN, CuI и другие. Они имеют хорошую оптическую прозрачность, имеют соответствующие энергетические уровни, а также поддерживают высокое качество и достаточную толщину пленки перовскита [8].

В качестве электрода используется оксид индия (ITO), прозрачный для видимого спектра. Однако сейчас ведутся активные работы по поиску альтернатив ITO, поскольку индий является весьма редким элементом, и соответственно цена на него довольно высока. К тому же пленки получаются весьма хрупкими. В качестве замены можно применять олово, легированное фтором (FTO)

Сопраст TiO₂ (пористый диоксид титана) используют в качестве электрода, повышающего эффективность процесса поглощения.

В заключении следует еще раз отметить актуальность данной экологически безопасной энергетики. А в качестве компонентной базы данного направления весьма перспективно использовать перовскиты.

Литература

1. Kojima A I, Teshima K, Shirai Y, Miyasaka T., Organometal halide perovskites as visible-light sensitizers for photovoltaic cells, 2019. (Дата обращения 15.03.2019).
2. Компания «ScienceAAAS» [электронный]. Режим доступа: <https://clck.ru/9RU7c>, свободный. (Дата обращения 20.03.2019).
3. Компания «TheWallStreetJournal» [электронный]. Режим доступа: <https://clck.ru/9RU7t>, свободный. (Дата обращения 11.03.2019).
4. Компания «Phys.org» [электронный]. Режим доступа: <https://clck.ru/9RU87>, свободный. (Дата обращения 15.04.2019).
5. Компания «TheGuardian» [электронный]. Режим доступа: <https://clck.ru/9RU8H>, свободный. (Дата обращения 15.04.2019).
6. Stranks S. D., Eperon G. E., Granchini G., Menelaou C. Electron-hole diffusion lengths exceeding 1 micrometer in an organometal trihalide perovskite absorber. Science, 2013. P. 341.
7. Qiu J. H., Qiu Y. C., Yan K. Y. All-solid-state hybrid solar cells based on a new organometal halide perovskite sensitizer. Nanoscale, 2013.
8. Zonglong Zhu, Yang Bai, Teng Zhang. High-performance hole-extraction of sol-gel-processed NiO nanocrystals for inverted planar perovskite solar cells. Angewandte Chemie, 2014.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РАСФАСОВКОЙ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Кулакова С. В., ст. преподаватель

Команов П. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Процессы дозирования, расфасовки и транспортировки сыпучих материалов (СМ) занимают одно из ведущих мест в отраслях пищевой, химической, металлургической промышленности, в строительстве и сельском хозяйстве. Важным этапом в транспортно-технологических схемах доставки СМ от производителя к потребителю является процесс их расфасовки. На линиях расфасовки сыпучих материалов в гибкие контейнеры их захват, раскрытие и подача под патрубок дозирующего устройства выполняются вручную. Сыпучие вещества часто сильно пылящие, иногда взрывоопасные и токсичные. Для человека присутствие на операциях расфасовки такой продукции вредно для здоровья, трудоемко, утомительно и травмоопасно. Поэтому целью данной работы, является повышение эффективности технической системы автоматической расфасовки сыпучих материалов.

Ключевые слова: сыпучие материалы, тензодатчики, тензоусилитель.

На основе проведенного анализа была разработана электрическая структурная схема системы управления автоматической расфасовкой сыпучих материалов. Основным управляющим элементом системы управления является микроконтроллер, к которому, в свою очередь, через устройства согласования подключены: датчики положения; датчики движения; термосопротивление.

Тензодатчик подключен к микроконтроллеру через тензоусилитель. Микроконтроллер через блок ключей производит управление заслонками и двигателями транспортных линий. А через блок гальванического сопряжения происходит управление двигателем шнекового дозатора, электронагревателями и приводом ножниц. Структурная схема системы управления приведена на рисунке 1.



Рис. 1. Структурная схема системы управления автоматической расфасовкой сыпучих материалов

Интерфейс RS-232 обеспечивает связь с персональным компьютером, на котором отображается процесс управления автоматической расфасовкой сыпучих материалов в режиме реального времени. Тензодатчики s -образного типа используются для определения веса сыпучих материалов. Они преобразуют механическую деформацию в электрический сигнал и передают его через тензоусилитель на микроконтроллер. Датчики положения индуктивного типа (ВБИ). Бесконтактный датчик, предназначенный для контроля положения объектов из металла (к другим материалам не чувствителен). В данном случае – для контроля положения пневмозаслонок. Принцип действия основан на изменении параметров магнитного поля, создаваемого катушкой индуктивности внутри датчика. Сигнал с датчика поступает на микроконтроллер через блок ключей. Блок Устройства согласования, предназначен для согласования сигналов, посылаемых датчиками микроконтроллеру. Блок Гальванического сопряжения необходим для коммутации малым уровнем напряжения большого, а также чтобы оградить основную схему управления от высокого потенциала. Информация с блока согласования подается на входы микроконтроллера, обрабатывается, после чего посылается сигнал исполнительным механизмам через блок гальванической развязки.

На основании структурной схемы была разработана электрическая принципиальная схема устройства (рис. 2).

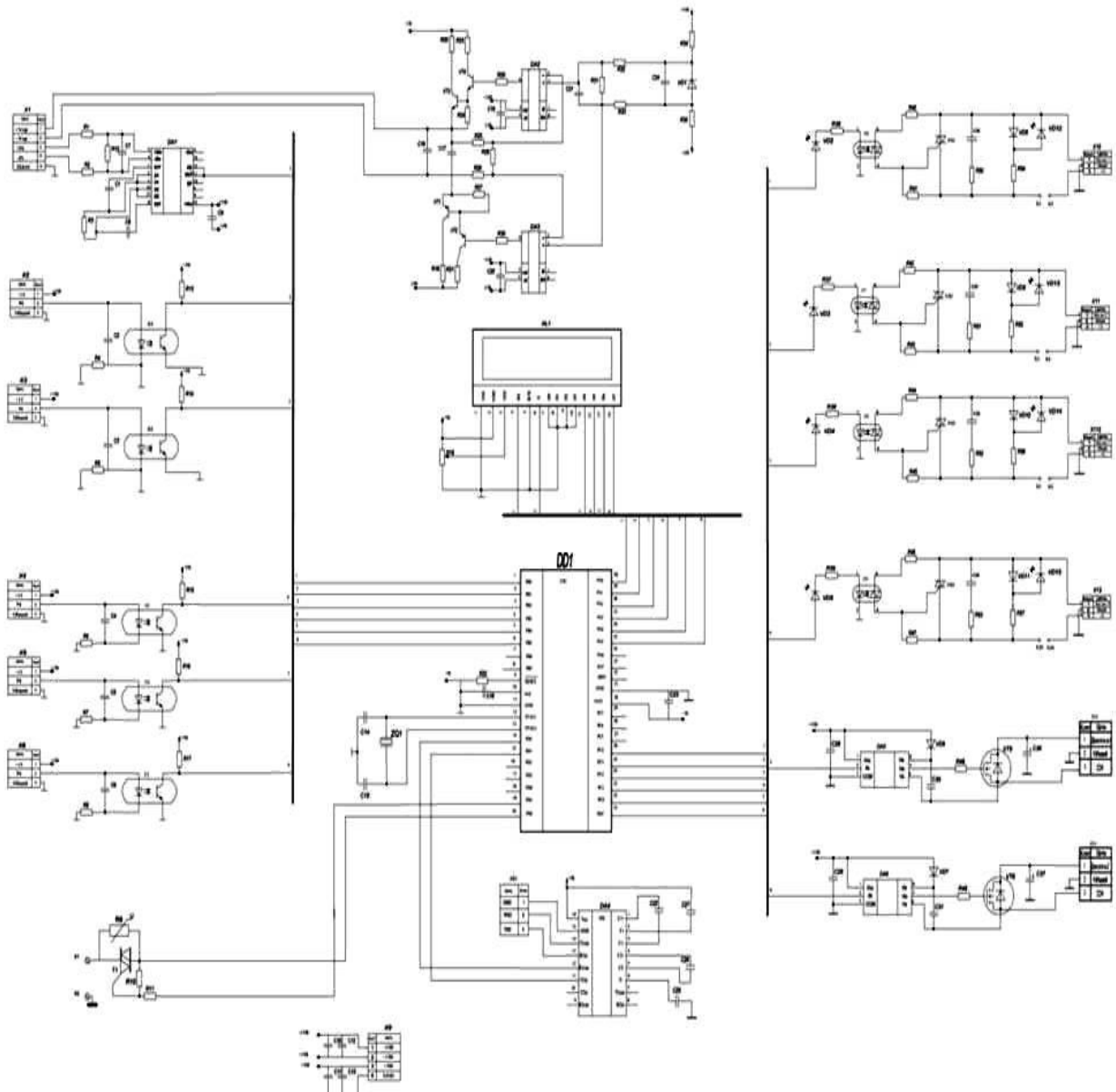


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная системы управления

В САПР OrCAD16.3 проведено моделирование устройства согласования сигналов с датчиков на микроконтроллер. Для этого применяем модель источника импульсного напряжения V2 (VPULSE), который имитирует сигналы с датчиков, модель оптопары U1 (PS2501), резистор – R3 выполняет роль нагрузки. По завершении моделирования получили временные диаграммы, характеризующие работу устройства. На рисунке 4 верхняя временная диаграмма – входное напряжение, нижняя – выходное.

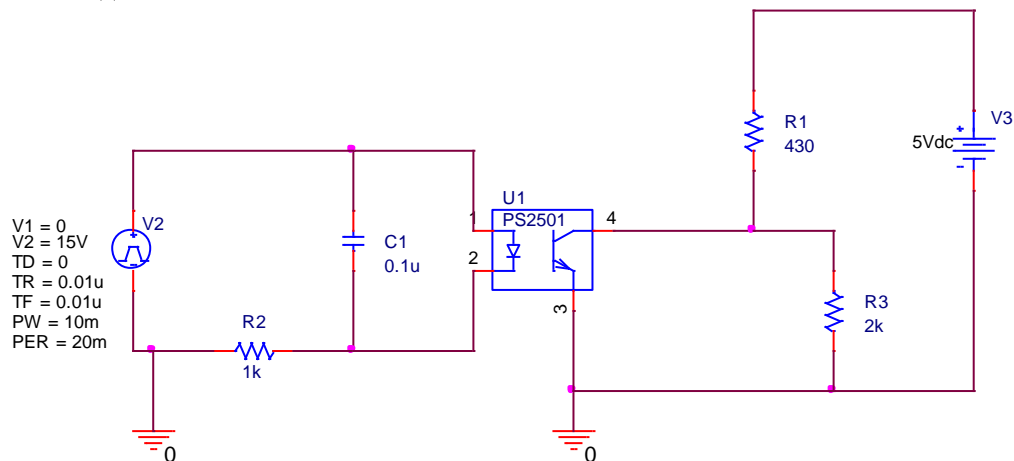


Рис. 3. Модель схемы устройства согласования

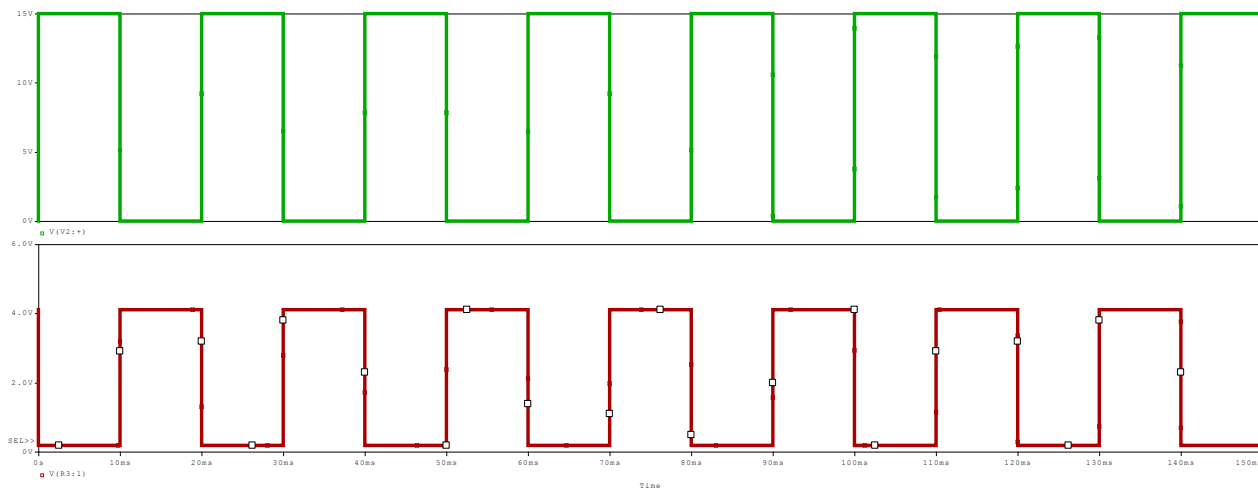


Рис. 4. – Временные диаграммы работы устройства согласования

Литература

1. Боронихин А. С., Гризак Ю. С. Основы автоматизации производства. М.: Стройиздат, 1981.
2. Воронина Е. Д., Плескунин В. И. и др. Управление ГПС: Модели и алгоритмы / Под общ. Ред. Академика АН СССР Емельянова С. В. М.: Машиностроение, 1987. 368 с.
3. Городецкий М. С., Сулейманов И. У. Системы управления гибкими производственными модулями. М.: НИИмаш, 1983. 72 с.
4. Гулоян Ю. А. Технология стеклотары и сортовой посуды. М.: ЛЕГПРОМБЫТИЗДАТ, 1986. 264 с.



БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ПОДАЧИ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ

Кулакова С. В., ст. преподаватель

Ревазов Х. Ю., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Использование двигателей постоянного тока остаётся наиболее распространённым и применяемым в металлообрабатывающих станках. Но системы управления ими безнадёжно отстали от современных систем с более высоким коэффициентом полезного действия и так актуальными в последнее время решением вопросов энергосбережения.*

***Ключевые слова:** управление, цифровое, автоматическое.*

Усовершенствование, модернизация и создание новых систем управления являются перспективными темами в данной отрасли.

Систему управления любым процессом возможно реализовать посредством либо аналогового, либо цифрового регулятора. Не существует унифицированного правила, позволяющего предпочесть тот или иной способ. Учитывая развитие микроконтроллеров и снижение их стоимости, всё чаще склоняются к цифровой реализации систем управления.

Разработанное устройство имеет полностью цифровое решение системы автоматического регулирования и системы импульсно-фазового управления, что позволило увеличить функциональность и расширить сервисные функции.

Анализ построения подобных систем позволил построить в данном проекте привод подачи, включающий в себя все необходимые блоки.

Автоматическая система привода подачи работает так. Привод подключают к промышленному напряжению сети питания. На силовом блоке напряжение преобразовывается для питания нагрузки (Н) и цепей питания управления приводом.

Станок направляет на привод управляющее напряжение, которое поступает в микроконтроллер и запускает привод. К микроконтроллеру подключены датчики и система импульсно-фазового управления (СИФУ), где по заранее заданному алгоритму формируются сигналы. После сигнал поступает на выходной формирователь (ВФ), который обеспечивает гальваническую развязку между низковольтными цепями управляющего напряжения. Далее происходит управление нагрузкой.

Привод подачи рабочего инструмента металлообрабатывающих станков имеет полностью цифровое управление, и предназначен для управления двигателями постоянного тока, получивших широкое применение во многих отраслях промышленности и народного хозяйства. Базой устройства для разработки привода подачи был принят привод SDC1 производства фирмы “ArtTech”, а именно, были использованы к настройке системы автоматического регулирования параметров регуляторов привода SDC1, поскольку они удовлетворяют требованиям, устанавливаемым для приводов данного типа.

Проведя анализ существующих на сегодняшний день схем построения подобных систем, была определена и обоснована электрическая структурная схема (рис. 1), включающая в себя все основные блоки, применяемые при построении устройств подобного типа. На её основе разработана электрическая принципиальная схема устройства (рис. 2).

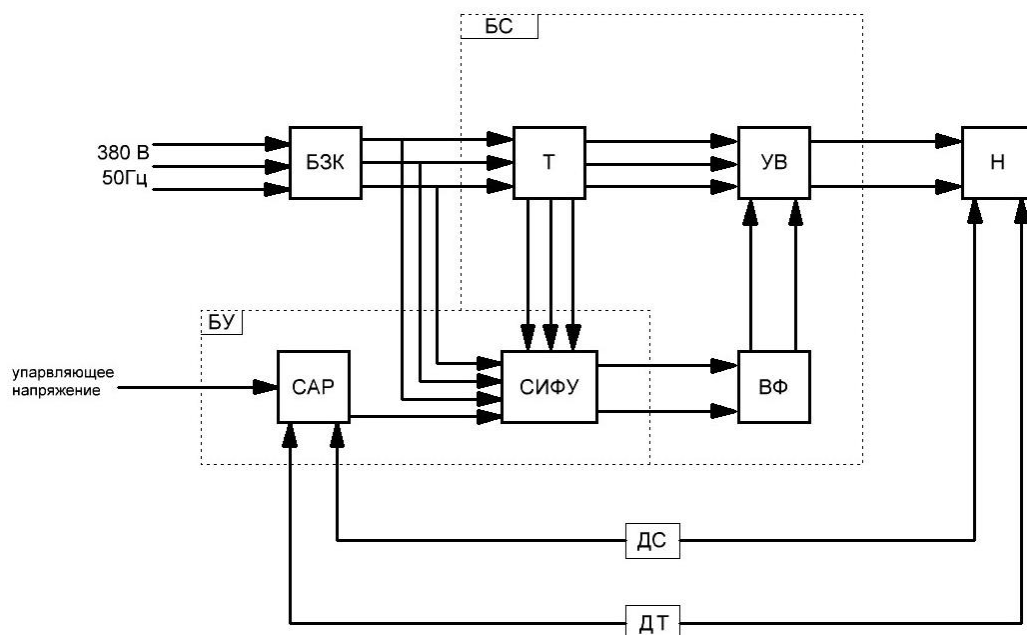


Рис. 1. Схема электрическая структурная системы управления:

БЗК – блок защитной коммутации; БС – блок силовой; Т – трансформатор; УВ – управляемый выпрямитель; Н – нагрузка; БУ – блок управления; САР – система автоматической регулировки; СИФУ – система импульсно-фазового управления; ВФ – выходной формирователь; ДС – датчик скорости; ДТ – датчик тока.

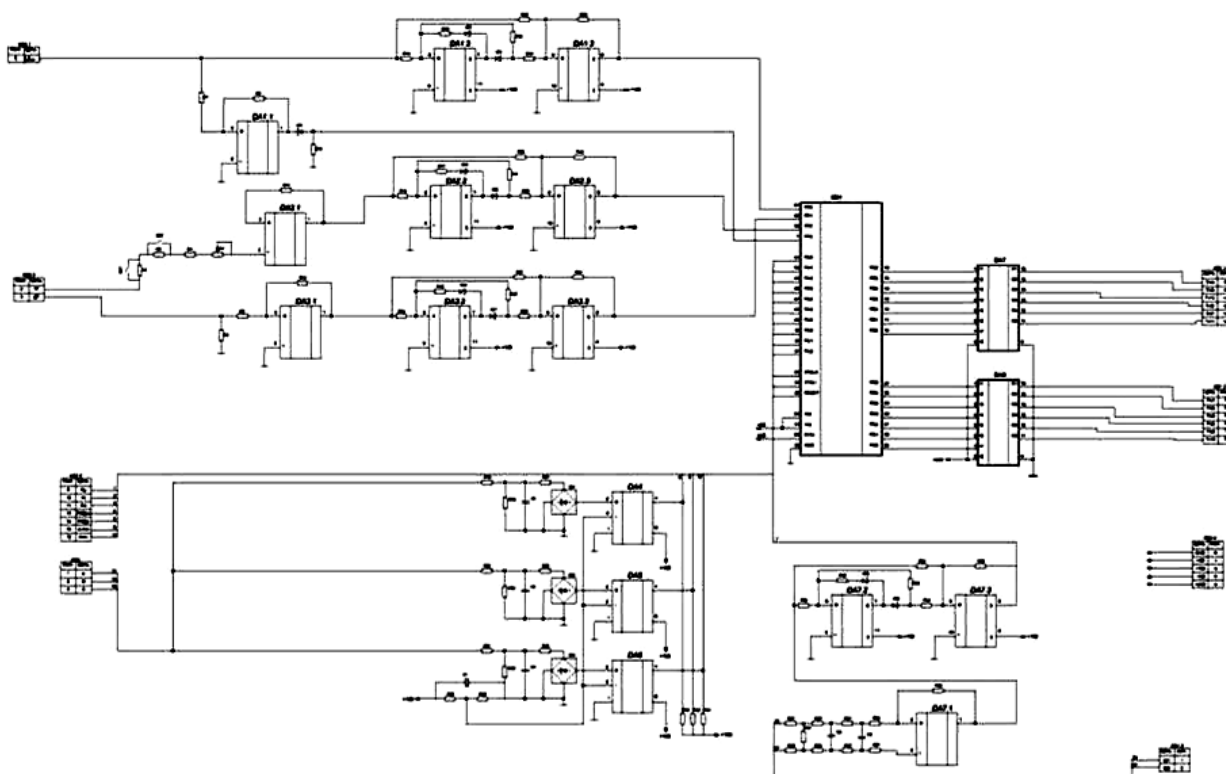


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная системы управления

Литература

1. Трапперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров / Пер. с нем. К.: МК-Пресс, 2006. 208 с., ил.
2. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы «ATMEL». М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 2004. 560 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ТЕПЛИЦАМИ

Кулакова С. В., ст. преподаватель

Хасиев И. В., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Автоматизация технологических процессов является одним из ключевых звеньев в общей системе функционирования и развития любого современного промышленного предприятия, в том числе и тепличного, где эффективное управление параметрами микроклимата является основополагающей задачей. В статье предложено решение по автоматическому управлению промышленными теплицам, представлены разработанные электрическая структурная и принципиальная схемы.*

***Ключевые слова:** регулирование температуры, исполнительные механизмы, датчики.*

Важнейшей задачей сельскохозяйственного производства является равномерное круглогодичное обеспечение населения свежими овощами. Однако суровые климатические условия в большинстве районов России не позволяют получать овощи из открытого грунта равномерно в течение круглого года. Потребители вынуждены покупать импортные овощи, из-за чего фермерский бизнес не получает должного развития. В связи с чем строительство промышленных теплиц на территории России в настоящее время является наиболее важной задачей, как с точки зрения импортозамещения, так и со стороны развития отечественного бизнеса.

Тепличное выращивание сельхозпродукции – это достаточно сложный технологический процесс, в рамках которого учитывается и корректируется большое множество параметров, оказывающих непосредственное влияние на количественные и качественные показатели готовой продукции.

Среди технологических процессов, проводимых в теплицах, особую важность имеют процессы контроля и управления параметрами микроклимата теплиц. Важнейшими параметрами микроклимата в теплице являются влажность, температура и давление воздуха внутри теплицы, уровень естественной освещенности.

В связи с выше отмеченным предлагаемую в данной работе разработку можно считать актуальной.

Опыт внедрения автоматизированных систем управления показывает, что на этапе проектирования системы достаточно сложно выбрать единый критерий управления. Поэтому разрабатываемые на данный момент системы управления должны обладать гибкостью управления, т. е. позволять агроному-технологу широкие возможности в выборе методов поддержания температурно-влажностного режима в теплице.

В рамках проведения работ по данной тематике были разработаны электрическая структурная (рис. 1) и принципиальная (рис. 2) схемы автоматизированной системы управления промышленной теплицей.

Автоматизированная система управления промышленными теплицами работает следующим образом. Оператор через устройство ввода вводит основные параметры и режимы (температура, влажность, время полива, уровень освещенности и т. д.) работы системы и запускает устройство. Введенная информация поступает в микроконтроллер, к которому в свою очередь подключены датчики и исполнительные механизмы, где по заданному оператором алгоритму выполняется управление исполнительными механизмами.

Интерфейс RS-232 или RS-485 обеспечивает связь с персональным компьютером, с помощью которого обеспечивается возможность управления всей системой [2].

Разработанная схема системы управления автоматизированными промышленными теплицами обладает высоким коэффициентом надежности, время наработки на отказ – приблизительно 31 000 часов, высокое быстродействие и низкое энергопотребление, а также система обеспечивает высокую точность регулирования и поддержания климата.

Одной из основных характеристик системы управления является ее надежность.

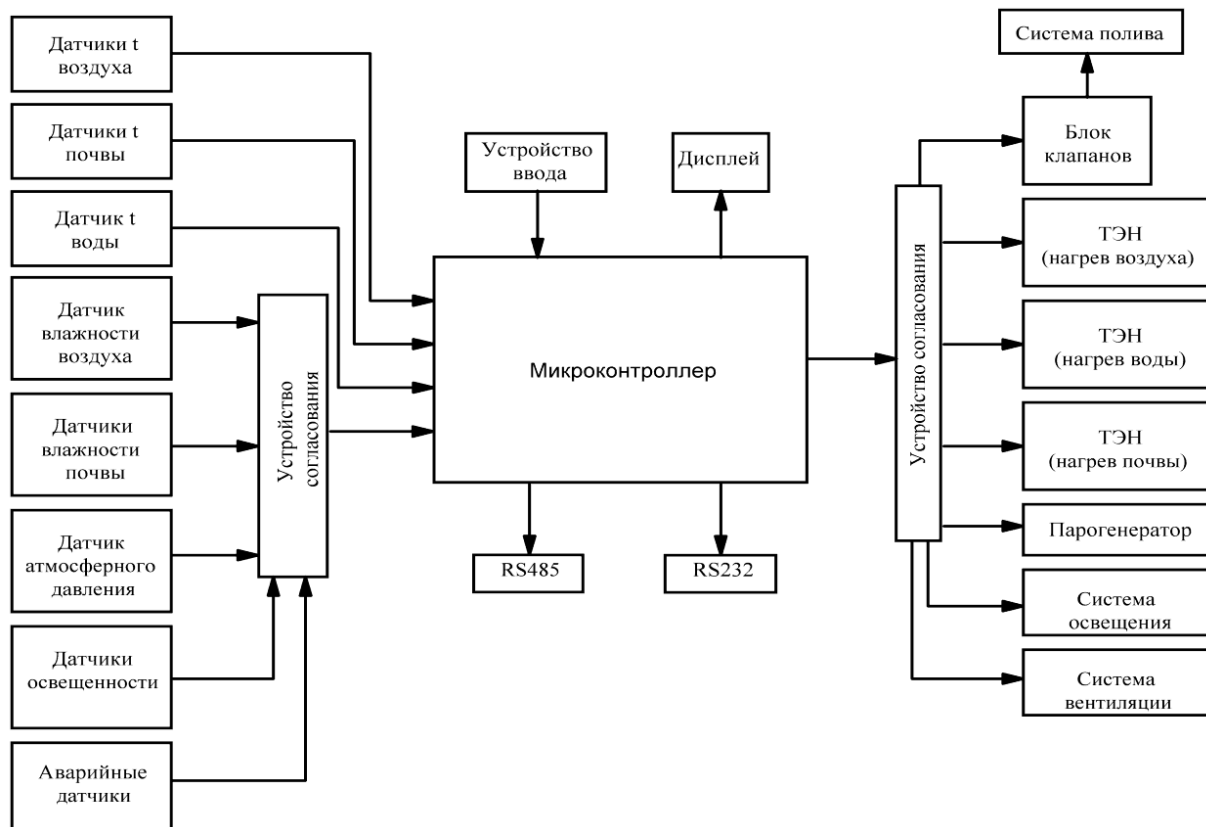


Рис. 1. Схема электрическая структурная системы управления

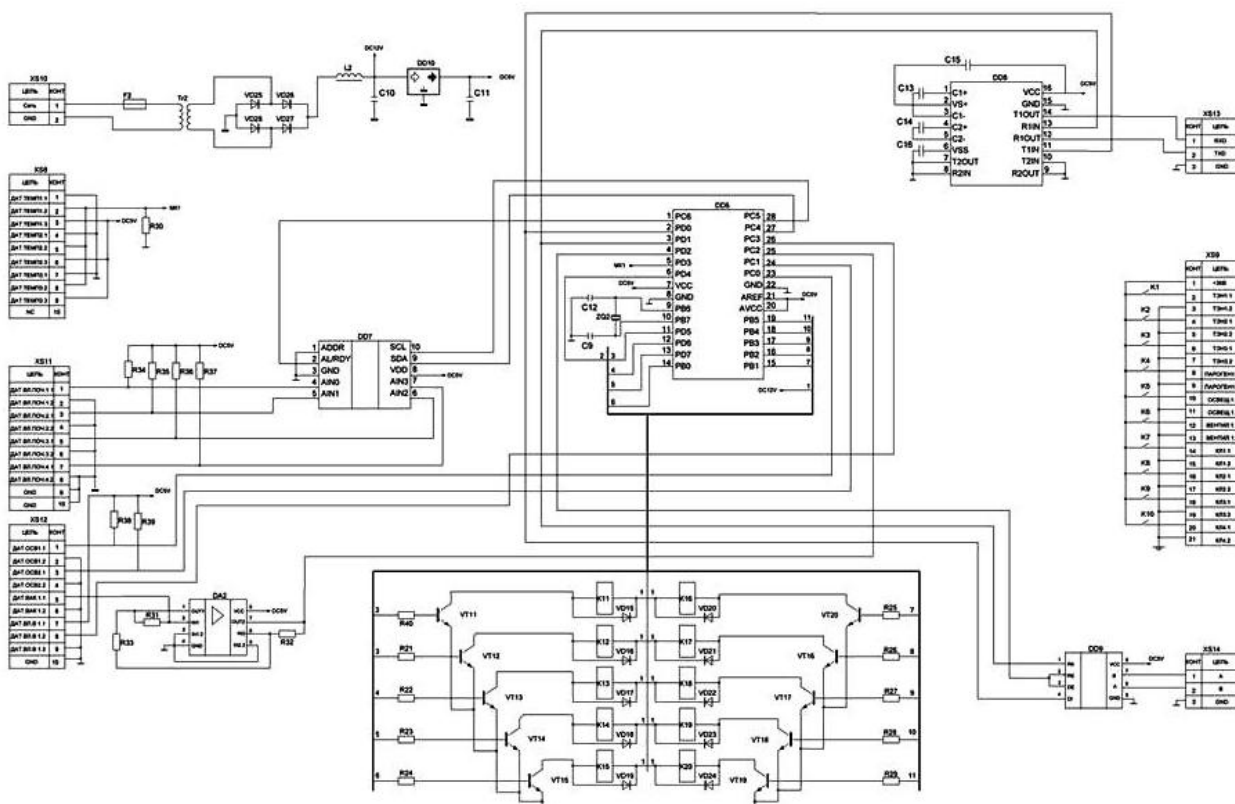


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная системы управления

1. «Умные теплицы» или как автоматизировать теплицу своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rusfermer.net/postrojki/sadovye-postrojki/teplitsy/avtomatizatsiya> (дата обращения 19.04.2019 г).
2. Компьютерная система климат-контроля для теплицы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.t-agrit.ru/products/equipment/teplichnaya-kompyuternaya-sistema-klimat-kontrolya> (дата обращения 20.04.2019 г.).



УДК 621.3

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Тебиева С. А., канд. пед. наук, доцент

Макиева Н. В., ст. преподаватель

Нгаке Флавьен С. Э., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Структурная схема АС позволяет осуществить общее ознакомление с АС управления технологическим процессом. Объектом управления является линейный участок нефтепроводной магистрали, для которого была реализована трёхуровневая структурная схема автоматизации. Разработанная структурная схема включает:

- нижний уровень (полевой);
- средний уровень (контроллерный);
- верхний уровень (информационно-вычислительный).

Нижний уровень состоит из первичных датчиков и измерительных преобразователей, исполнительных механизмов, приборов контроля, установленных по месту, кабельных соединений, клеммников [7]. Первичные датчики собирают информацию о ходе технологического процесса, а также передают информацию об измеренных значениях параметров ТП и о состоянии оборудования на контроллерный уровень. На линейной части МН имеются следующие элементы нижнего уровня: датчик избыточного давления, сигнализатор прохождения СОД, датчик температуры, уровнемер, извещатель. Датчик избыточного давления и сигнализатор прохождения СОД монтируются в специальных КТ, предназначенных для защиты приборов от механического воздействия при проведении какихлибо работ на линейной части МН, от воздействия окружающей среды на приборы, а также для защиты от несанкционированного доступа. Также в КТ размещаются и уровнемеры с сигнализаторами уровня, обеспечивающие контроль уровня воды в КТ и позволяющие избежать затопления. При достижении предельного уровня воды происходит включение насоса, откачивающего её из КТ. Исполнительные устройства исполняют команды управления, идущие с верхнего уровня [7]. К исполнительным устройствам линейного участка МН относятся линейные задвижки с электроприводом, дренажные задвижки с электроприводом. Нижний уровень взаимодействует с контроллерным уровнем посредством специализированных сетей ввода/вывода и полевых шин. Средний уровень включает локальные программируемые логические контроллеры, устройства для сопряжения с верхним уровнем (шлюзы) [7]. Данный уровень осуществляет периодический опрос аналоговых и дискретных датчиков, фильтрацию, линеаризацию и масштабирование входных аналоговых сигналов, выполняет алгоритмы управления технологическим оборудованием согласно командам управления верхнего уровня, автоматически управляет технологическим оборудованием, осуществляет регулирование параметров ТП, передает информацию о состоянии объекта на верхний уровень, принимает команды и уставки регулирования с верхнего уровня, формирует управляющие воздействия на исполнительные механизмы, осуществляет самодиагностику работы программного обеспечения и состояния контроллерного оборудования. Контроллерные сети основываются на интерфейсе RS-485, который совместим с серверами OPC и SCADA-системой. Верхний уровень представляет собой АРМ оператора (основное и резервное), а также включает

коммуникационный контроллер, выполняющий роль концентратора [7]. Данный уровень позволяет осуществить: прием информации о значениях параметров ТП, прием информации о состоянии технологического оборудования, оперативное управление ТП, изменение уставок технологических параметров, сигнализацию отклонения значений технологических параметров от установленных значений, предоставление оператору АРМ информации по запросу, предоставление ему возможности ввода команд, пуска и остановки задач, мониторинг технологического процесса. Компьютеры верхнего уровня объединяются в локальную сеть, построенную на базе стандартов Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet 10/100/1000 Мбит/с.

Функциональная схема автоматизации (ФСА) является основным техническим документом, определяющим структуру и функциональные связи между технологическим процессом и средствами контроля и управления. На функциональной схеме изображаются системы автоматического контроля, регулирования, дистанционного управления, сигнализации [8]. Функциональная схема автоматизации определяет объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов автоматизируемого объекта. Таким образом, с помощью ФСА определяются точки автоматического контроля, управления и регулирования технологическим процессом, а также точки оснащения объекта управления приборами и средствами автоматизации. Два варианта представления функциональной схемы автоматизации являются общепринятыми [1]:

В рамках выпускной квалификационной работы была разработана функциональная схема автоматизации по ГОСТ 21.408-2013. Разработанная ФСА охватывает ЛУ МН и его составляющие.

Функциональная схема автоматизации была выполнена согласно требованиям ГОСТ 21.408–2013 [10] и представлена на рисунке 1. Схема включает каналы измерения давления, температуры, уровня, каналы управления задвижками, канал регулирования давления.

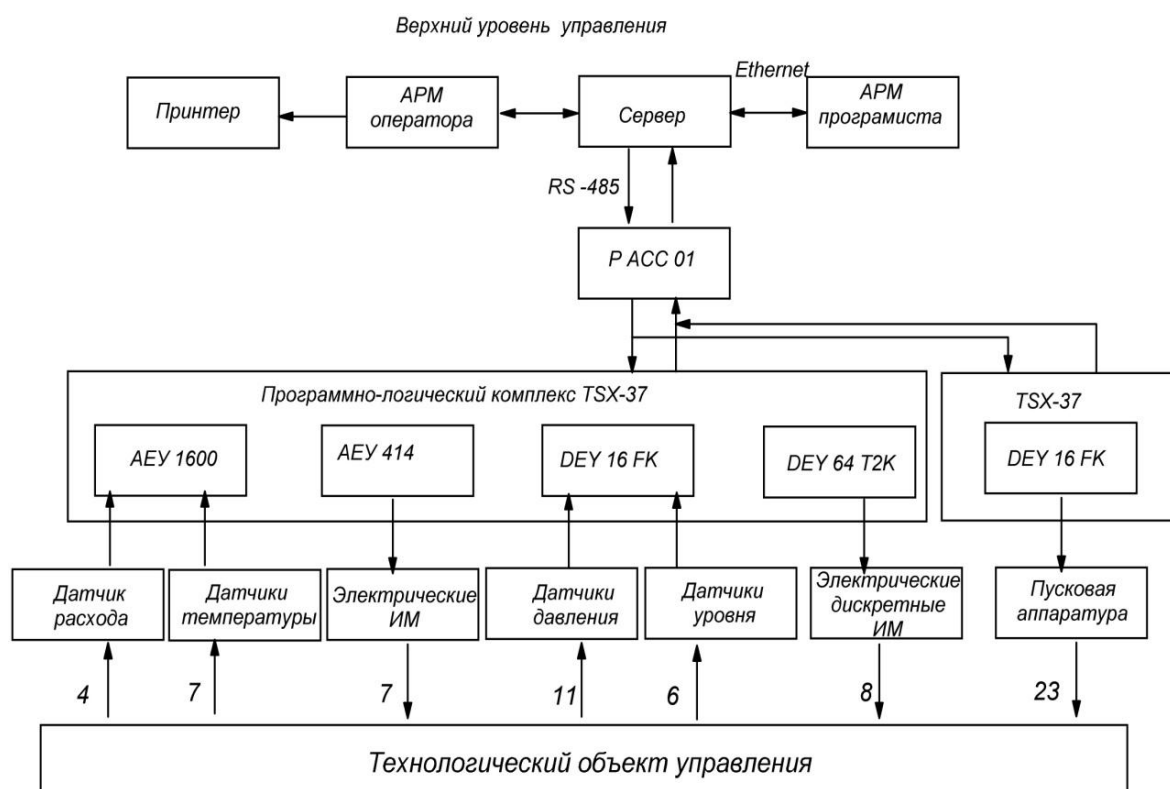


Рис. 1. Структурная схема

Сущность информационного обеспечения СДКУ состоит в информационном отображении условий, состояния и результатов технологического процесса транспортировки нефти по линейному участку МН и обмене информацией с верхним уровнем. Основное назначение информационного обеспечения заключается в том, чтобы представить для решения задач СДКУ необходимые и достоверные сведения в достаточно полном объеме, своевременно и в удобной для использования форме, требующей минимальных затрат машинного времени и труда. Информационное обеспечение состоит из информационных ресурсов, средств их обработки и информационных потоков меж-

ду ними. Микропроцессорная система автоматизации и управления транспортировкой горючих жидкостей реализована в виде принципиальной схемы, построенной на базе микроконтроллера.

Перед транспортировкой нефть проходит очистку и стабилизируется в нефтеотстойнике. Нами разработана система автоматизации участка очистки, которая является частью комплексной системы управления технологическим процессом подготовки и транспортировки горючих жидкостей. Нижний уровень микропроцессорной системы (уровень управления) выполняет функцию сбора и обработки данных с аналоговых и дискретных датчиков и функции управления технологическим процессом в режиме реального времени. Структурная схема этого участка представлена на рисунке 2

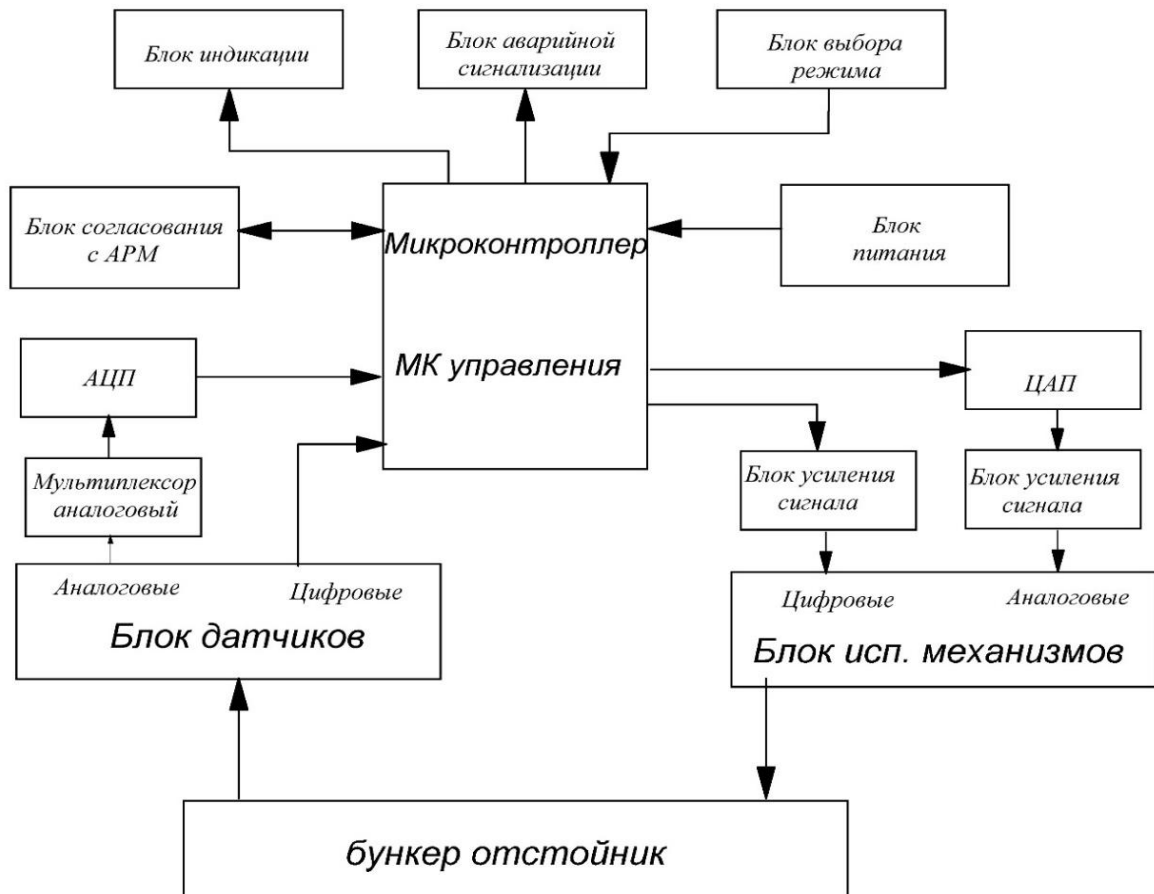


Рис. 2. Структурная схема автоматизации процесса подготовки нефти в отстойнике

На основании данных, полученных в ходе изучения объекта управления, сделаем следующие выводы:

1) целесообразно применять микропроцессорную систему управления и контроля технологическим процессом подготовки нефти к транспортировке, т. к. это понижает уровень опасности воспламенения и улучшает качество транспортируемой нефти. Это обеспечит возможность накопления информации о ходе процесса, позволит осуществить более полный анализ и оставит возможность для дальнейшего усовершенствования технологии. Кроме того, появится возможность оперативной взаимосвязи технологического объекта с различными подразделениями предприятия;

2) для создания микропроцессорной системы управления необходимо выбрать новые приборы и датчики. Это не только решит проблему морально устаревшего оборудования и уменьшит затраты на его амортизацию, но и позволит получать более точные данные о ходе процесса;

3) разработана трехуровневая централизованная система автоматизированного управления и контроля участка подготовки и линии транспортировки.

Нижний уровень представлен приборами и датчиками. Средний уровень представлен программно-управляемыми устройствами – микроконтроллером TSX-37 фирмы Schneider Electric.

Верхний уровень управления представлен двумя рабочими станциями (PMOT и РМСИ).

Литература

1. РД-153-39.4-056-00. Правила технической эксплуатации нефтепроводов.
2. РД-23.040.00-КТН-110-07. Магистральные нефтепроводы. Нормы проектирования. Руководящий документ ОАО «АК «Транснефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atisars.ru/txt/docs/РД/Транснефть/РД%2023.040.00-КТН-110-07.doc>, свободный (дата обращения 26.04.2019)
3. Нестеров А. Л. Проектирование АСУТП: Методическое пособие. Кн. 1. М.: Деан, 2006. 552 с.
4. Волошенко А. В., Горбунов Д. Б. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. 109 с.



УДК 621.395.52

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ
ОБОРУДОВАНИЕМ ПО ЭЛЕКТРОСЕТИ****Маслаков М. П.**, канд. техн. наук, доцент**Кабышев О. А.**, магистрантСеверо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье рассмотрены основные технологии передачи информации по электросети, указаны их достоинства и недостатки. Разработана структурная схема включения приемника и передатчика, отличающаяся от известных способом соединения последних. Показаны достоинства предложенного способа соединения приемника и передатчика. Данный способ соединения повысит помехозащищенность управляющего сигнала, тем самым обеспечит эффективность управления технологическим оборудованием.*

***Ключевые слова:** линия электропередач, передатчик информации, приемник информации, двоичный код, прямоугольный импульс, высокочастотный синусоидальный сигнал.*

Современные технологии управления оборудованием по электросети активно развиваются и становятся все более востребованными во всем мире. Они используются при автоматизации технологических процессов для связки блоков автоматизации по электропроводам (например, для оперативного контроля параметров бытового и промышленного оборудования и состояния технологических операций), а также при создании систем видеонаблюдения или локальной сети и открывают новые возможности для реализации идеи «умного» дома [1].

Технология передачи информации по существующим электросетям получила название Power Line Communication (PLC). Согласно данной технологии, передаваемый информационный сигнал представляет собой двоичный код в виде высокочастотной информационной посылки на основном сигнале в сети переменного тока (220 В, 50 Гц).

Существует целый ряд технологий, основывающихся на технологии PLC. Все они отличаются принципами передачи информации и имеют различные параметры: скорость передачи информации и протяженность действия сигнала без потерь. Далее рассмотрены технологии, представляющие наиболее значительный интерес.

Технология X-10 является наиболее сбалансированным вариантом по стоимости и простоте реализации. В связи с повышенными помехами в данной технологии полезный информационный сигнал передается в моменты перехода синусоидального напряжения электросети через ноль. Именно в эти моменты уровень шумов составляет наименьшее значение. Когда напряжение достигает нулевого значения, приемник сигнала X-10 анализирует переданную посылку в течение 6 мс. Если в это время передатчик передает информационную посылку, приемник воспринимает ее как двоичную единицу, отсутствие информационной посылки – как двоичный ноль. Частота информационных посылок, согласно X-10, равна 120 кГц. Управление оборудованием согласно X-10 полностью децентрализовано. Каждое устройство, подключенное к сети, имеет свой адрес, по которому в

нужный момент обращается управляющее устройство [3]. Двоичной «1» соответствует передаче частоты 120 кГц в течение 1 мс, а двоичному «0» – отсутствие радиоимпульса. В целях уменьшения ошибок для передачи одного бита используются два перехода через ноль. Поэтому скорость передачи ограничена величиной 60 бит/с.

Недостатком технологии X-10 является воздействие параметров линии электропередачи на информационный сигнал. На процесс передачи информации оказывают влияние такие параметры линии, как продольное индуктивное и активное сопротивление проводов линии, а также параллельная емкостная проводимость [4]. Данные факторы оказывают негативное воздействие на дальность передачи информационного сигнала.

Технология CEBus (Consumer Electronic Bus) представляет собой среду, исполнительные устройства в которой могут взаимодействовать по проводам бытовой электросети, витой паре или коаксиальному кабелю в радиочастотном или инфракрасном диапазоне. Информационный сигнал в данной технологии представляет собой высокочастотную информационную посылку, то есть передача одного бита информации происходит в полосе частот 100–400 кГц. Данные формируются в пакеты, причем длина пакета не регламентируется, однако минимальный размер составляет 64 бит. Скорость обмена данными составляет 7.5 Кбит/с [2]. За относительно высокой скоростью передачи информации скрывается высокая стоимость исполнительного оборудования и сложность реализации технологии в бытовой и технологической промышленности.

Технология Adaptive Networks осуществляет передачу данных по электросети в частотном диапазоне до 450 кГц. Наиболее популярным направлением технологии является передача высокочастотной посылки с частотой 9–90 кГц. Данная технология получила свое распространение в организации управления счетчиками. В Adaptive Networks был реализован механизм обнаружения и исправления ошибок, оптимизированный для существующих электросетей. К недостаткам технологии необходимо отнести высокую стоимость оборудования.

Технология DPL 1000 может стать революционной технологией в среде передачи информации по электросети. Новая технология базируется на запатентованных средствах экранирования данных от электрических наводок. Технические подробности ее реализации в доступных источниках практически отсутствуют. В соответствии с технологией DPL 1000 производится определенная настройка рабочих параметров фрагмента распределительной электрической сети, подключенного к низковольтной обмотке понижающего трансформатора, после чего он может использоваться в качестве локальной сети. Предварительно называется скорость передачи информации – 1 Мбит/с. Но в настоящий момент данная технология не получила широкого распространения и говорить о недостатках преждевременно.

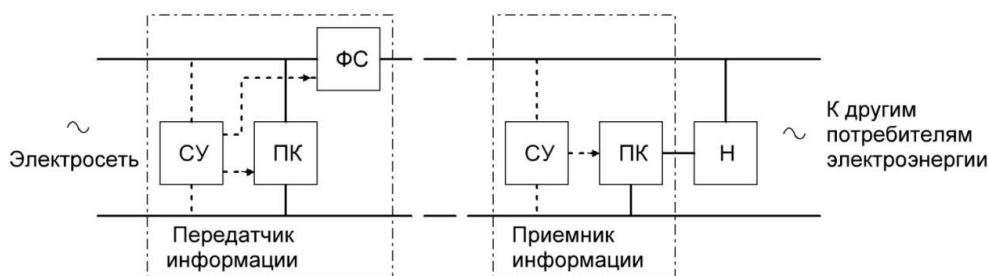
Главной проблемой передачи информации по электросети является тот факт, что изначально сеть электропитания не предназначалась для передачи информации, и ведет себя как НЧ-фильтр. Моделирование каналов связи по таким линиям осложнено возникновением различных помех, связанных с параметрами сети. К этому также можно отнести низкую протяженность действия высокочастотного сигнала без потерь.

Для решения существующих проблем стоит обратить внимание на альтернативные принципы передачи информации. В работе [5] было предложено использовать прямоугольный импульс в качестве информационного сигнала. Было проведено сравнительное компьютерное моделирование, в ходе которого было получено, что при передаче высокочастотного синусоидального сигнала (принцип передачи, соответствующий всем известным PLC-технологиям) по линии электропередач длиной 1 км, происходит затухание сигнала примерно в 25 раз, тогда как при передаче прямоугольного импульса уменьшение амплитуды информационного сигнала незначительное.

Также в работе [5] была разработана структурная схема включения передатчика и приемника в сеть. Предложенная структурная схема имела ряд недостатков, для устранения которых разработана, показанная на рисунке, структурная схема системы передачи информации.

В состав передатчика и приемника входит система управления (СУ) и полупроводниковый ключ (ПК). Наличие ПК в передатчике и включение его, таким образом, исключает влияние параметров внешней электросети и подключенного к ней оборудования на передачу информационного сигнала. СУ отслеживает момент перехода синусоидального напряжения электросети через ноль и в эти моменты (с помощью формирователя информационного сигнала (ФС), включенного последовательно в электросеть) формирует прямоугольный импульс. Одновременно, в течение времени дейст-

вия информационного импульса, ключ ПК переводится в проводящее состояние, что локализует распространение информационного сигнала только в пределах выбранного участка электросети.



Структурная схема включения приемника и передатчика при передаче прямоугольного импульса

СУ приемника принимает переданную команду и подключает нагрузку (Н) к сети с помощью ПК. На рисунке сплошными линиями отмечены силовые линии электросети, а пунктирными линиями обозначены внутренние сигналы управления передатчиком и приемником.

Предложенный принцип передачи информации по силовым линиям электропередач может стать одним из альтернативных способов передачи информации, с помощью которого можно решить существующие проблемы PLC-технологий.

Литература

1. Колисниченко Д. Н. Беспроводная сеть дома и в офисе. СПб.: БХВ – Петербург, 2009. 480 с.
2. Pablo Gagliardo. Take advantage of power line communications in nextgen home networking & IPTV designs. CommsDesign. 2009. (<http://www.commsdesign.com/article/printableArticle.jhtml?articleID=217300850>) (дата обращения 17.03.2019)
3. Елисеев Н. Технология X-10 – управление «умным домом» // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. 2007. № 7. С. 32–36.
4. Охрименко В. PLC-технологии. Часть 1 // Электронные компоненты. 2009. № 10.
5. Кабышев О. А., Кабышев А. М., Хасцаев Б. Д. Устройство дистанционного управления оборудованием // Научно-техническая конференция обучающихся и молодых ученых СКГМИ (ГТУ) «НТК–2018».



УДК 681.5

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Маслаков М. П., канд. техн. наук, доцент

Шим В. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Разработана принципиальная схема системы управления пневмотранспортом, представлены результаты моделирования системы сканирования.*

***Ключевые слова:** система сканирования, блок согласования сигналов, отбраковка дефектной продукции.*

В настоящее время в консервной промышленности широко внедряется оборудование и приборы для контроля и автоматического ведения производственных процессов. Почти все операции процесса консервирования возможно автоматизировать, однако многие из них еще ручные, такие как инспекция сырья, дочистка некоторых плодов и овощей, их чистка, частично укладка в банки и т. п. Такой этап при производстве консервированной продукции, как контроль физического брака

(определение дефектов банки/тары) в настоящее время практически на всех производствах проводится органолептическими методами [1].

Цель данной работы – разработка системы управления, которая обеспечивала бы автоматический контроль физического брака при производстве консервированной продукции.

В рамках достижения обозначенной цели была разработана схема электрическая принципиальная (рис. 1) и получены положительные результаты по исследованию возможности применения в качестве сканера дефектов лазерно-оптических датчиков (рис. 2–4).

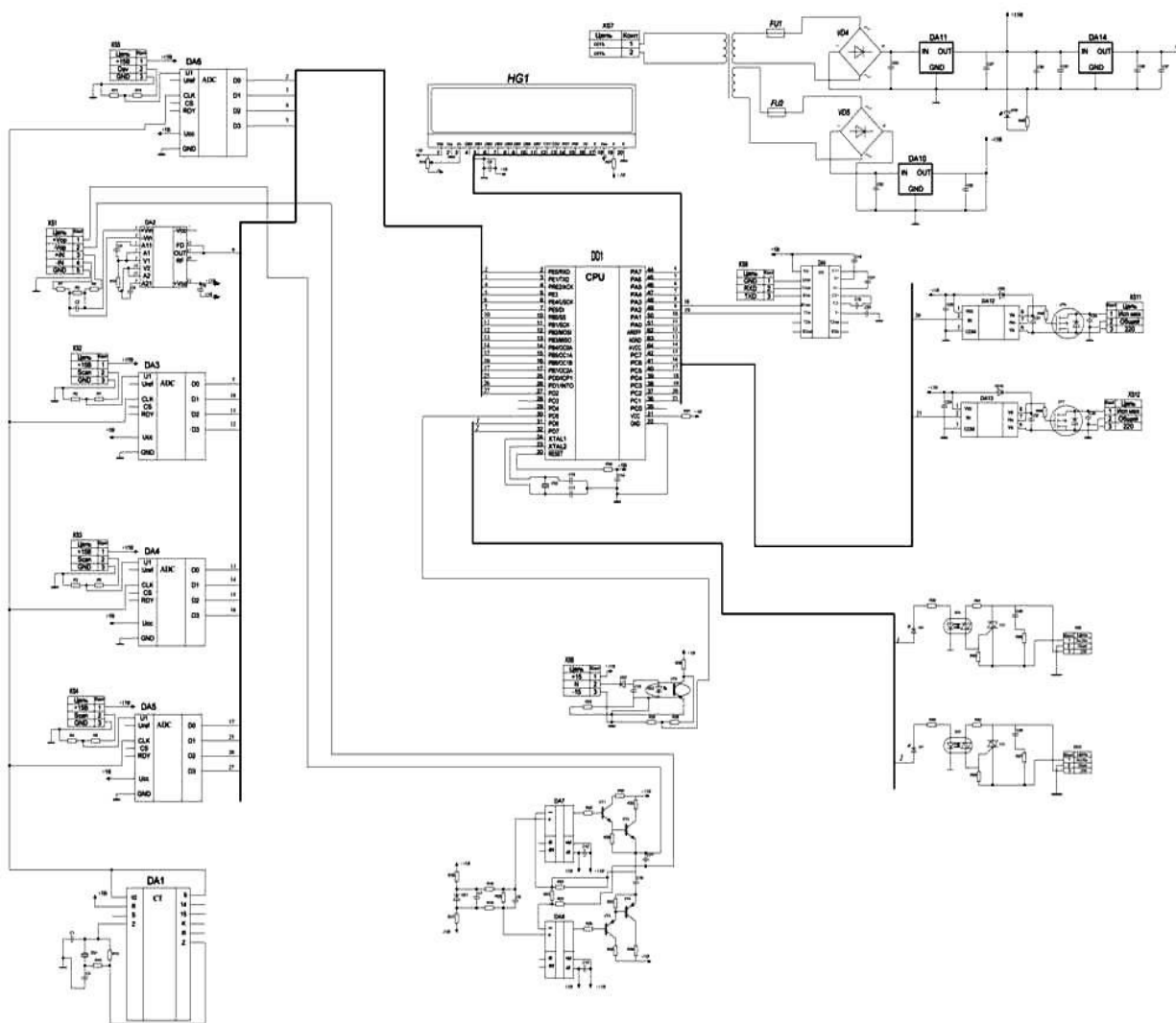


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

Краткое описание принципа работы представленной схемы следующее. К разъему XS1 подключаются тензодатчик, сигналы с которого через тензоусилитель, представляющий из себя три операционных усилителя в одном корпусе, соединенных по схеме дифференциального усилителя (ДУ), поступают в микроконтроллер (датчик предназначен для определения веса тары, в процессе сканирования на наличие дефектов – дополнительная функция).

К разъему XS5 подключается датчик давления пневмопушки, сигналы с которого поступают на вход АЦП, после оцифровки сигналы по шине данных поступают на входы микроконтроллера.

К разъему XS2-XS4 подключаются сканеры (лазерно-оптические датчики), сигналы с которых поступают на вход АЦП, после оцифровки сигналы по шине данных поступают на входы микроконтроллера.

Для оптимальной работы системы сканирования используются сканеры в количестве не менее 3 штук на 1 линию проверки, что обеспечивает более высокие показатели точности сканирования.

К разъемам XS9-XS12 подключаются исполнительные механизмы, обеспечивающие реализацию процесса сканирования, а именно выбор тары для сканирования, возврат ее на линию и ее отбраковку.

Для проверки эффективности сканирования было проведено следующее моделирование в программе OrCad 16.3 (рис. 2–4).

В качестве источника сигнала взят источник синусоидального напряжения Vsin V3, заданы следующие характеристики: $V_{OFF} = 0V$; амплитуда – $V_{AMPL} = 16V$; частота – $FREQ = 50\text{ Hz}$; источник сигнала от деформированной поверхности реализован на источник импульсного напряжения DSTM1.

За преобразование аналогового сигнала в цифровой отвечает многоразрядный АЦП. В САПР OrCAD многоразрядные АЦП находятся в библиотеке **BREAKOUT**. Они предназначены для получения 8-, 10- и 12-разрядного цифрового кода, в зависимости от типа используемого компонента (**ADC8break**, **ADC10break** и **ADC12break**, соответственно). В данной работе используется 8-разрядный АЦП **ADC8break**.

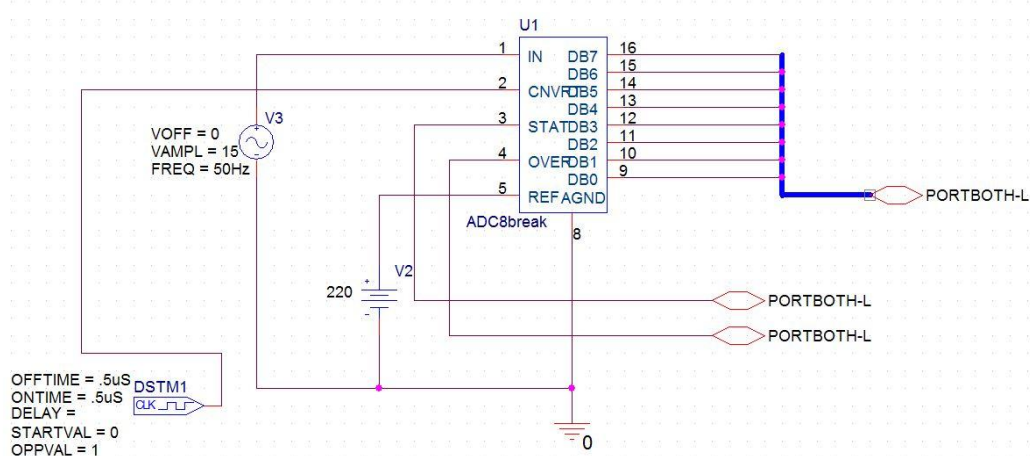


Рис. 2. Модель системы сканирования

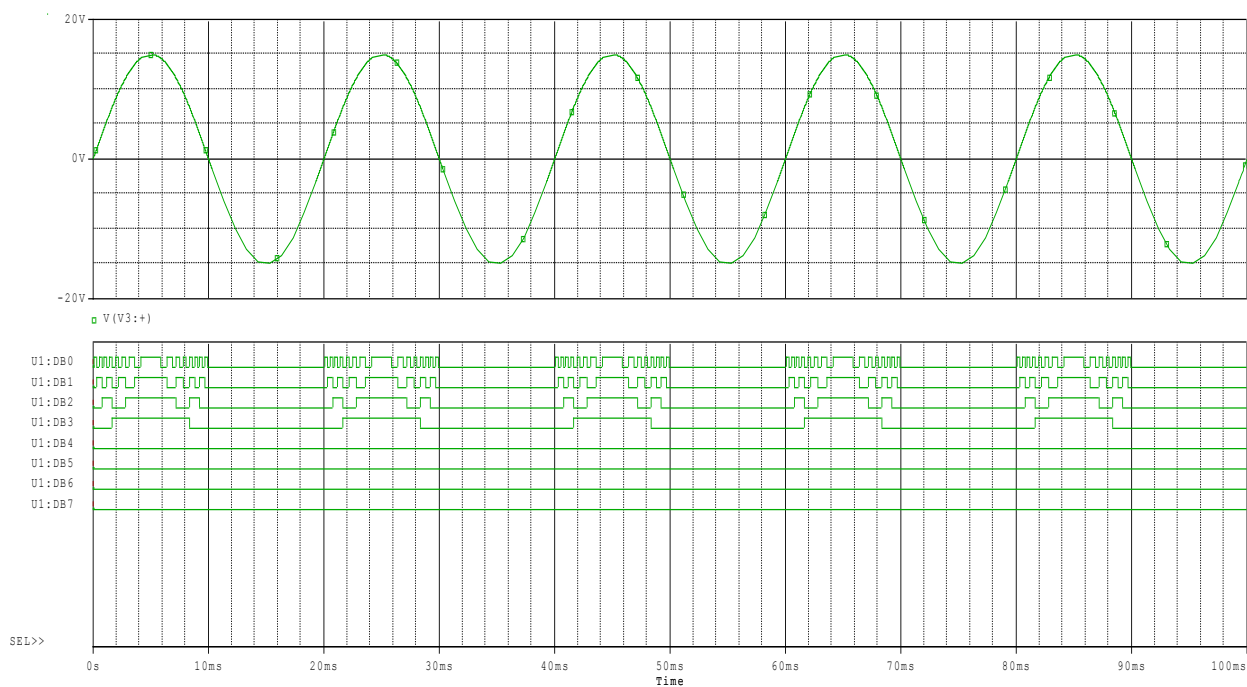


Рис. 3. Временные диаграммы тары без дефектов

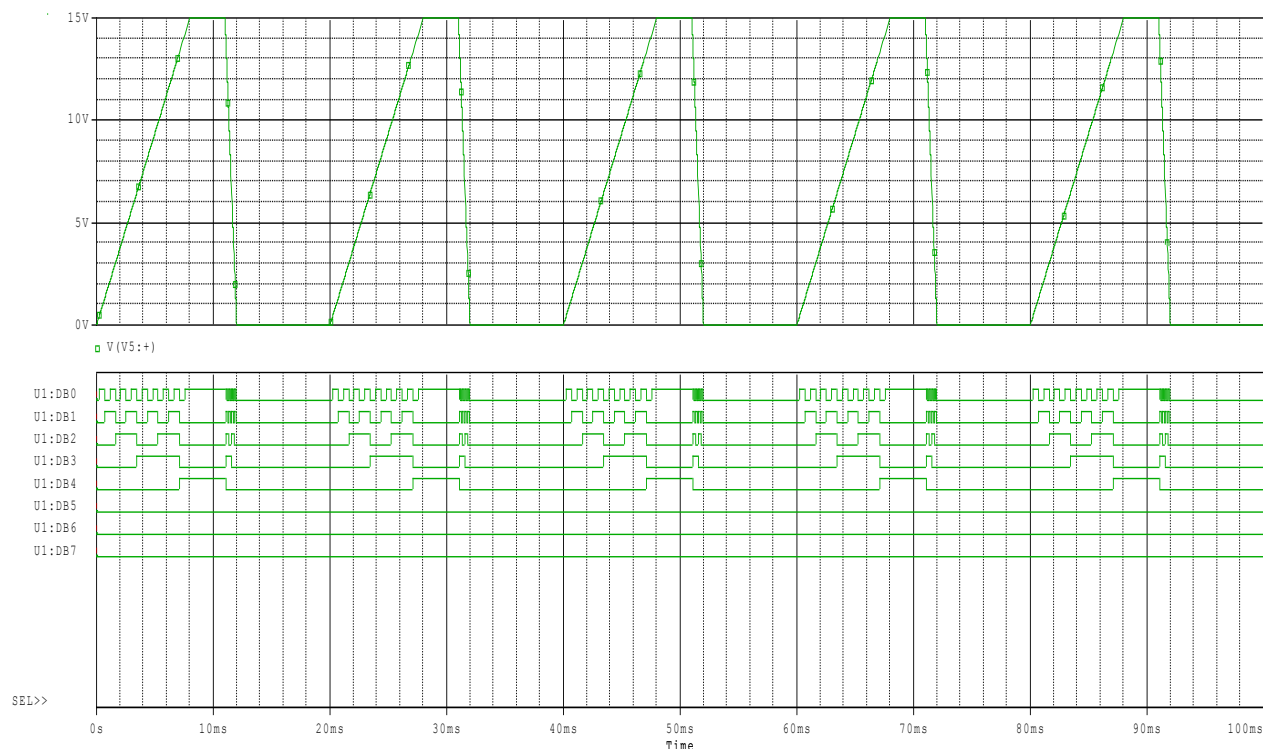


Рис. 4. Временные диаграммы деформированной поверхности

Представленные диаграммы показывают эффективность метода проверки дефектов тары. Далее полученные сигналы проходят оцифровку и анализируются в микроконтроллере [2]. На основании анализа принимается решение об отбраковке продукции.

Предложенное устройство и метод могут быть использованы как уже в созданных АСУ ТП консервирования, так и найти свое применение при проектировании аналогичных систем.

Литература

1. Серёгин И. Г., Михалева Л. П., Никитченко В. Е. Совершенствование контроля качества рыбы и рыбных продуктов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2014. № 1. С. 64–69.
2. Шим В. А., Маслаков М. П. Разработка устройства контроля качества и отбраковки консервированной продукции // Сборник статей XXI Международной научно-практической конференции, 7 июня 2019 г., г. Пенза. С. 55–58.



УДК 007

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ СЕНСОРНОЙ СЕТИ

Маслаков М. П., канд. техн. наук, доцент

Мерденов А. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В данной работе предложены электрические структурная и принципиальная схемы системы контроля состояний технологических объектов на основе сенсорной сети.

Ключевые слова: сенсорная сеть, микроконтроллер, беспроводные датчики.

В настоящее время уровень развития техники достиг такого уровня, что практически любое устройство может быть реализовано на основе одного и того же микроконтроллера, меняется лишь его прошивка. Это обеспечивает микроконтроллерам массовое производство с соответствующим снижением стоимости. Кроме того, применение микроконтроллеров позволяет миниатюризировать устройство, а возможность подключения различных периферийных устройств делает возможным применение микроконтроллеров практически в любой области.

Беспроводные сенсорные сети представляют собой активно развивающиеся системы автоматизации и управления, мониторинга и контроля. Взаимодействуя с управляющими устройствами, датчики создают распределенную, самоорганизующуюся систему сбора, обработки и передачи информации [1].

Понятие «самоорганизующаяся сеть» определяется как система, в которой устройства «умеют» сами находить друг друга и формировать сеть, а в случае выхода из строя какого-либо из узлов могут устанавливать новые маршруты для передачи сообщений. Технология сенсорных сетей не требует для построения сети дорогостоящих кабелей вместе со вспомогательным оборудованием (кабельными каналами, клеммами, шкафами и т. д.). А так как сенсорная сеть поддерживает основные интерфейсы и протоколы, которые применяются в настоящее время, есть возможность интегрировать ее в существующую сеть без проведения масштабной реконструкции [2].

Беспроводная сеть состоит из множества оконечных устройств с автономными элементами питания и одной базовой станции, которая соединена с ПК и имеет стационарное питание [1].

В рамках данной работы была поставлена задача разработки системы контроля состояний технологических объектов на основе сенсорной сети. Проведенный анализ существующих на данный момент готовых решений для построения сетей позволил выявить их достоинства и недостатки и в итоге была разработана схема электрическая структурная системы контроля (рис. 1).

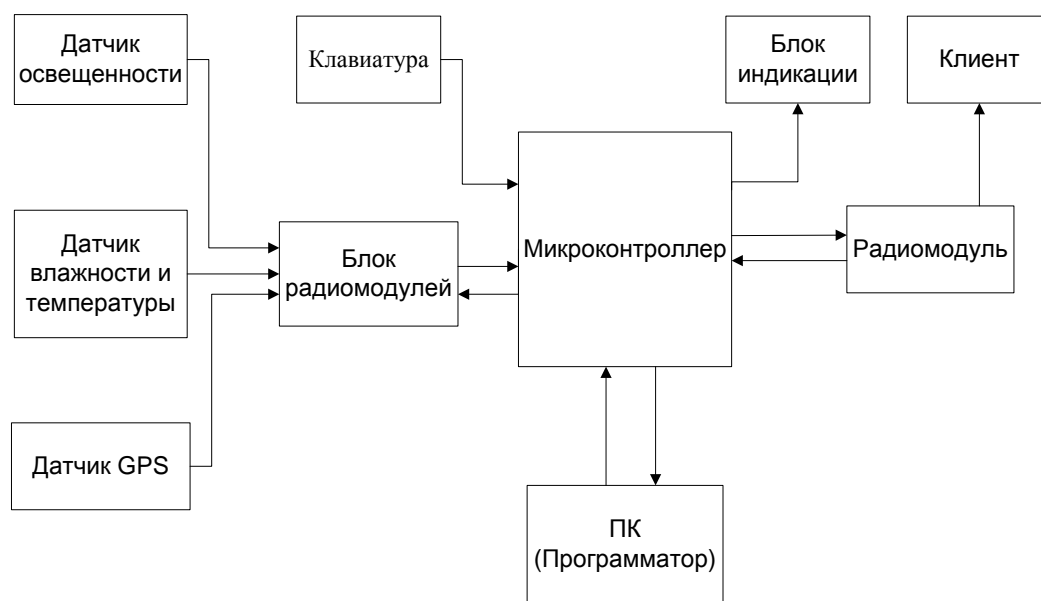


Рис. 1. Схема электрическая структурная системы контроля состояний технологических объектов на основе сенсорной сети

В разработанной системе блок датчиков состоит из GPS-трекера, датчиков температуры и освещенности. Передача полученных данных осуществляется с помощью радиомодулей NRF24101 и ESP8266. Также имеются блоки клавиатуры и индикации.

На основе разработанной структурной схемы была разработана схема электрическая принципиальная системы контроля (рис. 2).

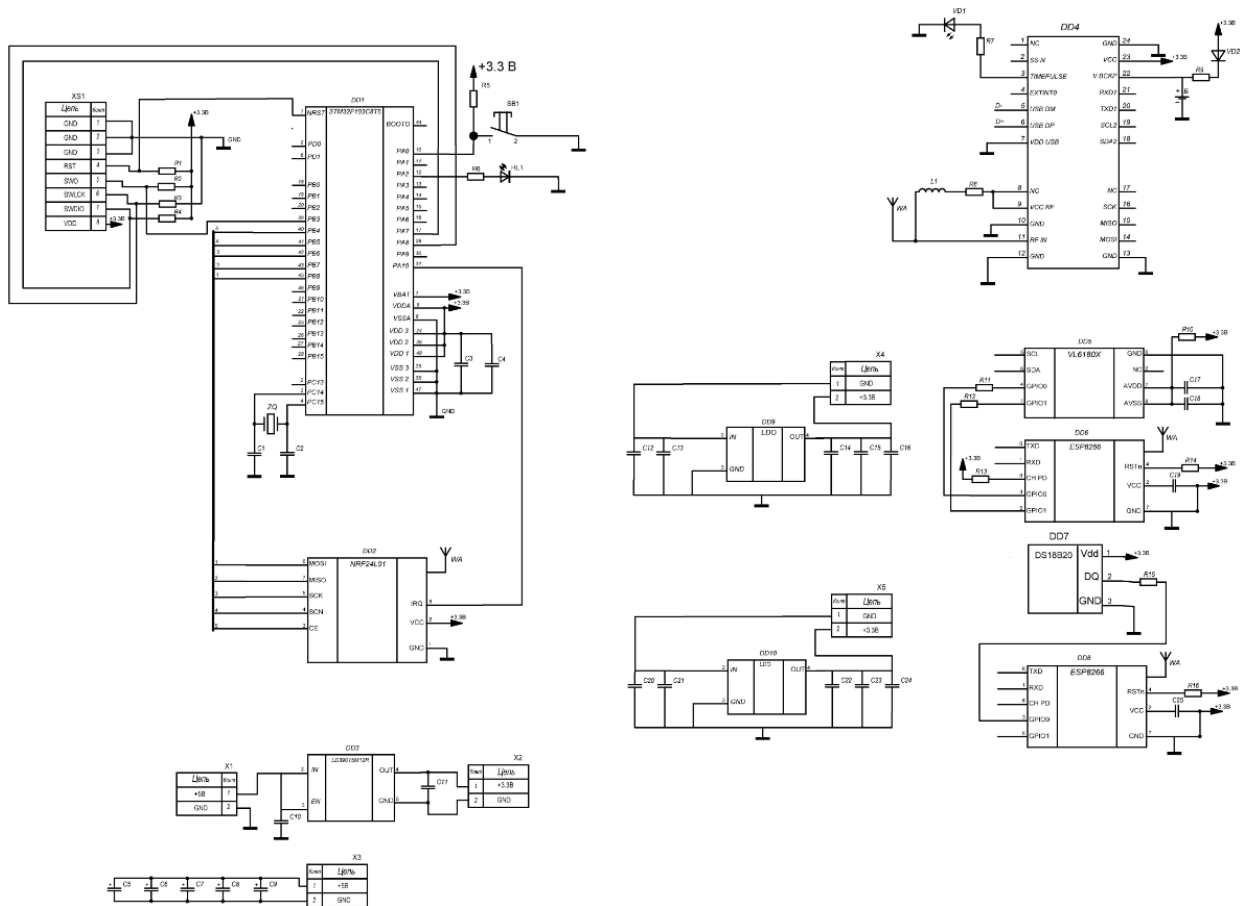


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная системы контроля состояний технологических объектов на основе сенсорной сети

Термодатчиком DS18B20 измеряется температура, которая обрабатывается микроконтроллером и передается по WiFi сети с небольшим промежутком по времени. Аналогичный процесс происходит в датчиком освещенности и GPS трекером. При этом контроллер следит за получаемыми данными по WiFi, при получении символа 'a' загорится светодиод HL1, при получении символа 'b' светодиод потухнет. Модуль ESP8266, как и все три вышеуказанных датчика, питается от напряжения 3,3 В, поэтому в схеме предусмотрен соответствующий стабилизатор напряжения. Микроконтроллер тактируется от внешнего кварцевого генератора на 32 МГц с обвязкой конденсаторами на 100 пФ. Резистор R5 подтягивает ножку микроконтроллера Reset к плюсу питания для исключения самопроизвольного перезапуска микроконтроллера при наличии каких-либо помех. Устройство реализовано на микроконтроллере серии STM32, к которому подключены цифровые и аналоговые датчики. Цифровые датчики подключены по интерфейсу I2C (выводы МК – SCL и SDA), аналоговые датчики к встроенному АЦП [3].

Разработанная система контроля состояний технологических объектов на основе сенсорной сети может найти свое широкое применение как на реальных промышленных объектах (реализована на основе модульного принципа, обладает возможностью подключения различного рода датчиков), так и может выступить в качестве одного из узлов IoT.

Литература

1. Умнов А. Л., Головачев Д. А., Ковалев П. А., Шишалов И. С.. Система сбора информации с узлов сенсорной сети // Радиотехника. Нелинейный мир. 2005. Т. 2. № 4. С. 249–253.
2. Умнов А. Л., Головачев Д. А., Филимонов В. А., Шишалов И. С. История развития беспроводных сенсорных сетей // Радиотехника. 2004. С. 200–203.
3. Кучерявый А. Е., Кондратьев В. В. Принципы построения сенсоров и сенсорных сетей // Электро-связь. 2013. С. 10–15.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЦОД

Маслаков М. П., канд. техн. наук, доцент

Семиков В. С. студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. В данной работе изложена актуальность разработок для обеспечения безопасности ЦОД. Разработана структурная схема устройства обеспечения безопасности ЦОД. Представлена реализация модулей устройства в виде принципиальных электрических схем.

Ключевые слова: ЦОД, безопасность, модуль передачи, модуль управления.

Центр обработки данных (ЦОД) по праву называют сердцем корпоративной сети современной компании – промышленной, телекоммуникационной или работающей в области финансов.

Основное предназначение ЦОД состоит в обработке и хранении данных, поддержании заданного режима автоматизации бизнес-задач предприятия, а также в обеспечении сохранности корпоративных баз данных и иной информации, как правило, представляющей высокую коммерческую ценность. ЦОД – стратегически важный для компании объект, требующий особого подхода и особых правил, поэтому это понятие включает в себя: масштабируемый комплекс программных и аппаратных средств, сосредоточенных в специально оснащённом помещении, специально разработанный свод организационных мер и политик безопасности, соответствующим образом подготовленный персонал [1]. В связи с этим актуальными становятся разработки в сфере автоматизации обеспечения безопасности оборудования в помещениях ЦОД, защита от пагубных воздействий, таких как влажность, пыль и повышение температуры, которые в конечном итоге приводят к выходу из строя дорогостоящего оборудования [2]. По результатам проведенных исследований была разработана структурная схема устройства, представленная на рисунке 1.

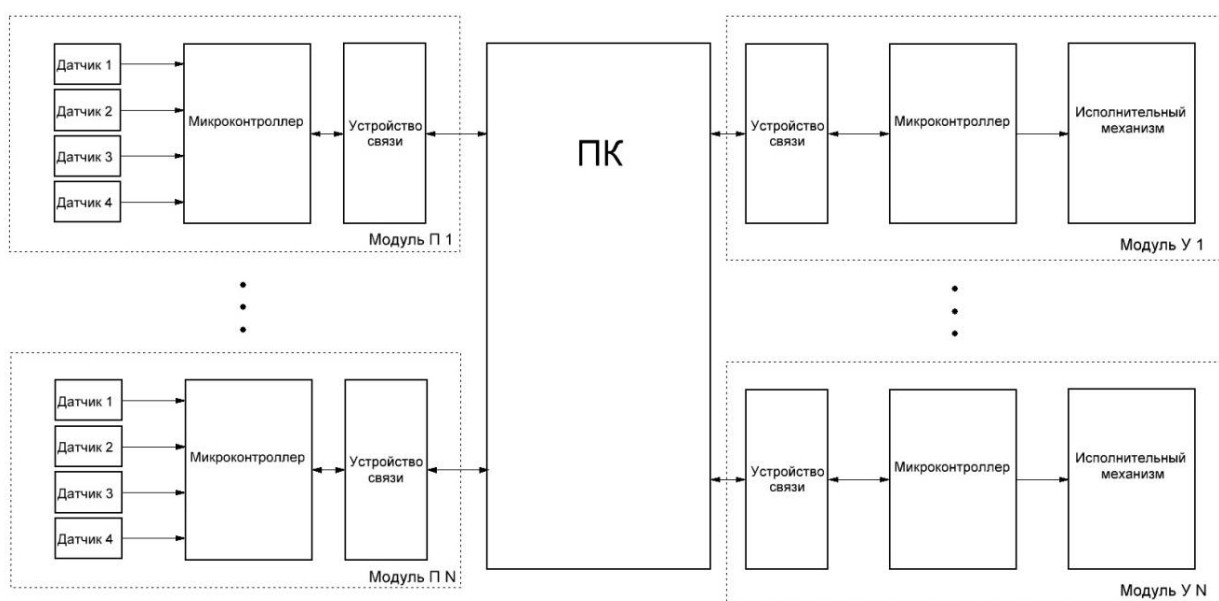


Рис. 1. Структурная схема устройства обеспечения безопасности ЦОД

Информация, поступающая с датчиков, будет считываться микроконтроллером. Микроконтроллер проведет предварительную обработку данных, включающую в себя проверку на отклоне-

ния от нормальных условий. По результатам проверки будет сформирован пакет данных для отправки через Ethernet, включающий в себя данные датчиков и результат проверки микроконтроллером. После этого пакет по шине SPI отправляется схеме преобразователя интерфейсов, где проходит все уровни модели OSI и впоследствии отправляется на ПК для вторичной обработки, а также для хранения и исследования зависимостей [3]. После проведения обработки данных с датчиков, ПК отправит пакет модулю управления, который активирует соответствующий исполнительный механизм. Модульная конструкция устройства позволит применять его для территориально распределённых ЦОД, а также для сбора статистики и вычисления закономерностей.

На основе разработанной структурной схемы были разработаны принципиальные схемы модуля передачи и модуля управления, представленные на рисунках 2 и 3. Датчик температуры и влажности BK1 подключен к разряду PB0 порта микроконтроллера ATTINY24 (DD1). Датчик давления BP1 подключен к разрядам PA2 и PA3 порта микроконтроллера. Выводы микроконтроллера RESET, INTO, MISO, MOSI, USCK, PB1 образуют SPI шину для связи с микросхемой ENC28J60 (DD2). Выводы TPIN и TPOUT микросхемы ENC28J60 подключены к разъему XS2 и служат для передачи данных по стандарту Ethernet.

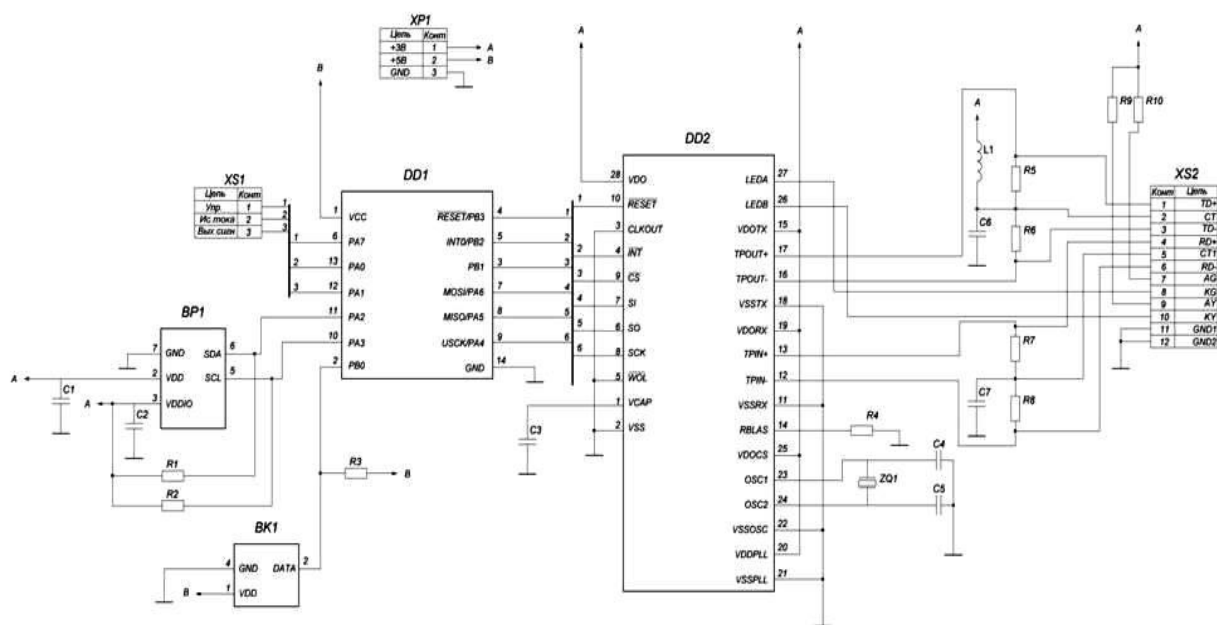


Рис. 2. Принципиальная схема модуля передачи

На рисунке 3 ATTINY24 (DD2) и ENC28J60 (DD1) подключены аналогично, как и в модуле передачи, но в отличие от модуля передачи, модуль управления имеет 6 реле (K1–K6) используемых для управления внешними устройствами, такими как осушитель и промышленный куллер. Гальваническая развязка цепей питания микроконтроллера от цепей питания исполнительных механизмов в модуле опторазвязки реализована на резисторах (R14–R25), транзисторных ключах (VT1–VT6) и оптопарах (U1–U3).

Разработанное устройство является комплексной системой обеспечения безопасности ЦОДов и по своей архитектуре может интегрироваться как в уже функционирующие центры, так и только проектирующиеся.

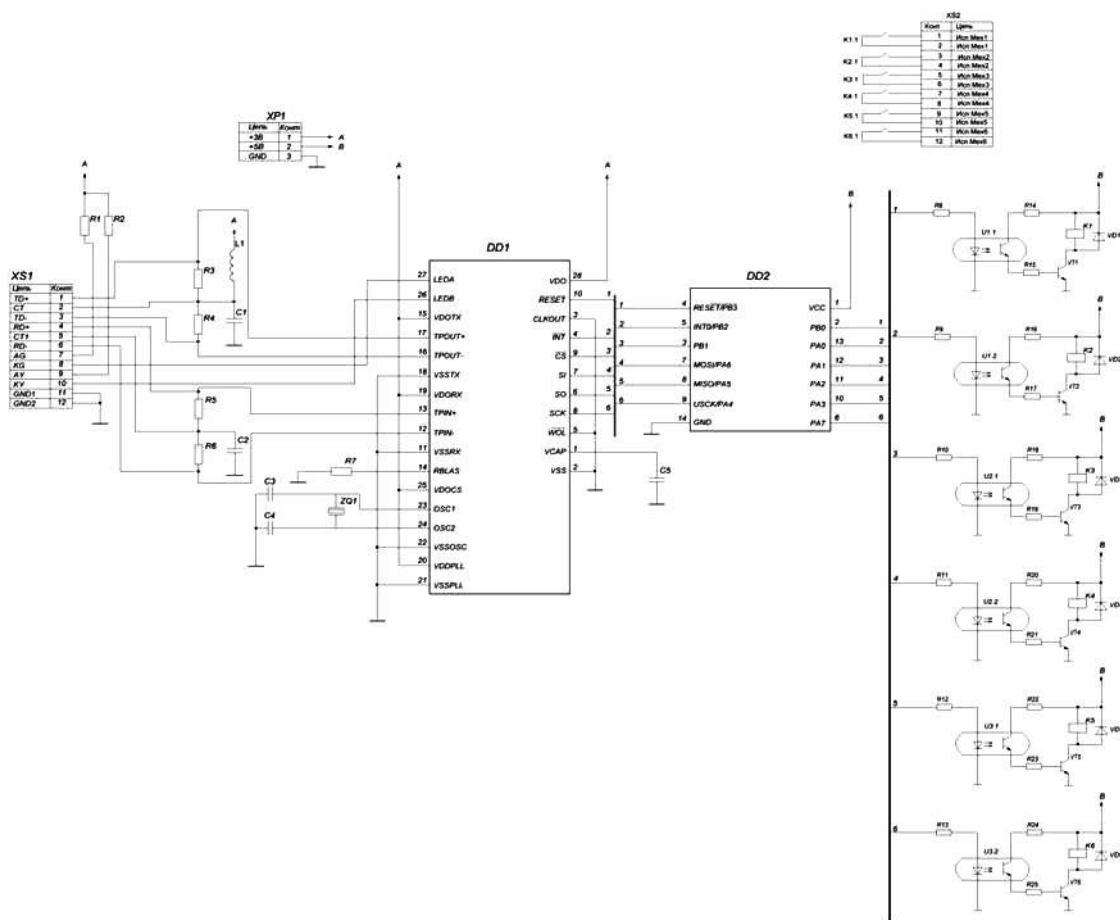


Рис. 3. Принципиальная схема модуля управления

Литература

1. Фирстов С. В. Структура и принципы формирования ит-архитектуры на базе ЦОД // Журнал «Автоматика, связь, информатика». М.: Российские железные дороги, 2014. С. 14–18.
2. Вишневский Е. П., Салин М. Ю., Толоконников Т. Р. Микроклиматическое обеспечение ЦОД // Журнал «Сантехника, отопление, кондиционирование». М.: ООО "Издательский дом "МЕДИА ТЕХНОЛОДЖИ", 2010. С. 72–75.
3. Гребешков А. Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи. М.: Эко-Трендз, 2003. 288 с.



УДК 007

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА МОНИТОРИНГА КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ GSM-МОДУЛЯ

Меркушев Д. В., канд. техн. наук, доцент

Попов А. М., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В данной работе изложена актуальность исследований в сфере дистанционного мониторинга котельных установок. Разработана структурная схема устройства мониторинга котельной установки. Предложена реализация модулей устройства на примере принципиальных электрических схем.

Ключевые слова: мониторинг, GSM-модуль, микроконтроллер, котельная установка.

Мониторинг – неотъемлемая часть любой интеллектуальной системы, будь то в промышленной или телекоммуникационной области.

Основное предназначение мониторинга котельной установки – это слежение и контроль параметров, котельной установки и самих котлов в частности. Сами по себе котельные установки делятся на: автоматизированные и неавтоматизированные. В обоих случаях требуется оператор на месте котельной установки, чтобы следить за тем, чтобы отслеживаемые параметры находились в пределах нормы. Дистанционный мониторинг позволяет следить за этими параметрами на расстоянии и в случае обнаружения неисправности отправлять сообщения пользователю, который в зависимости от возникшей неполадки, обладая необходимыми сведениями, может обратиться в диспетчерскую, чтобы устранить неполадки. Система дистанционного мониторинга позволяет обладать искусственным оператором, который каждую секунду будет получать информацию о состоянии котельной и тут же реагировать на возникшую опасность, если угроза представляет собой утечку газа или же возникновение пожара в котельной. Устройство мониторинга построено на основе GSM-модуля, который позволяет отправлять и посылать сообщения на GSM-модуль с целью выполнения команд самим устройством мониторинга.

По результатам проведённых исследований была разработана структурная схема устройства, представленная на рисунке 1.

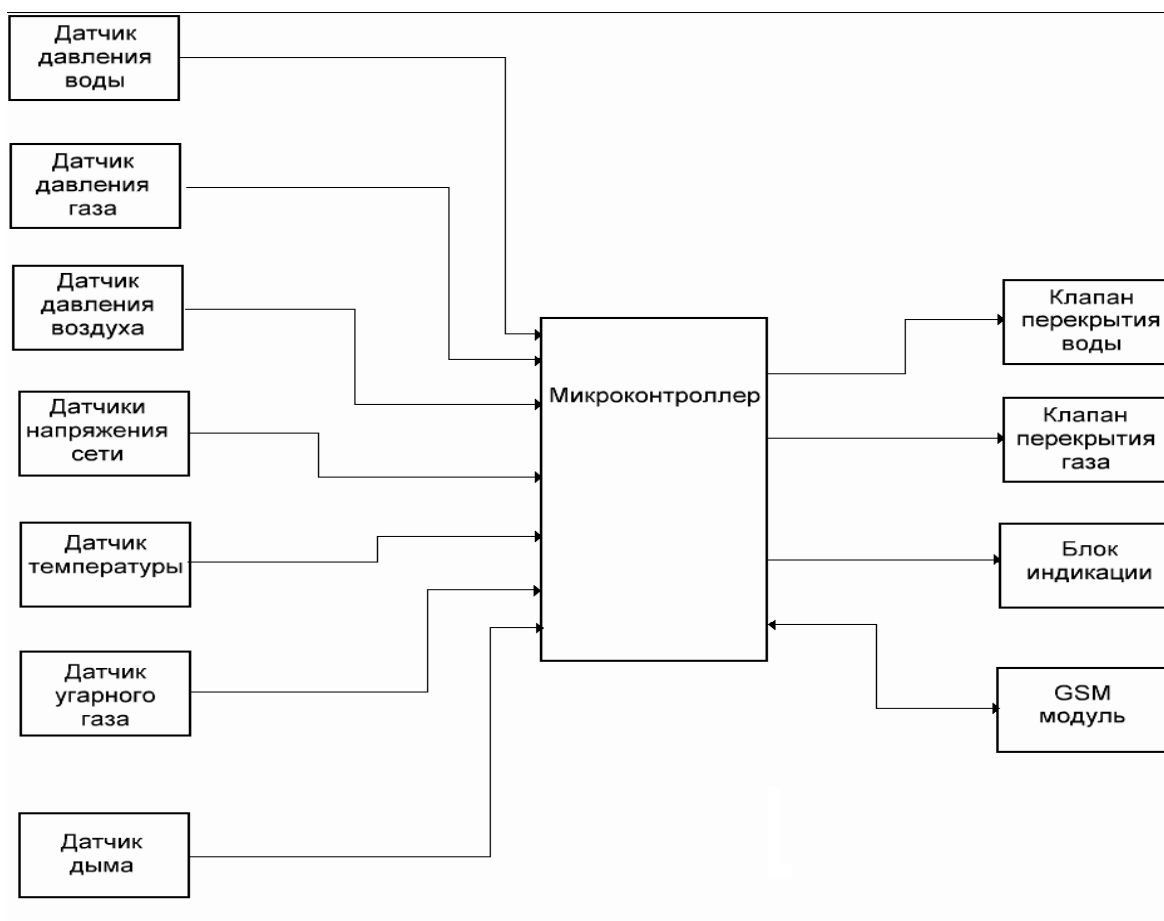


Рис. 1. Структурная схема устройства мониторинга котельной установки

Информация, поступающая с датчиков, будет считываться микроконтроллером. Микроконтроллер проведет предварительную обработку данных, включающую в себя проверку на отклонения от нормальных условий. По результатам проверки будет сформирован пакет данных для отправки через GSM-модуль, включающий в себя данные датчиков и результат проверки микрокон-

троллером. После этого пакет отправляется на GSM-модуль, который в зависимости от результатов, собранных в пакет, отправляет пользователю сообщение с информацией о показаниях датчика.

На основе разработанной структурной схемы были разработаны принципиальные схемы мониторинга котельной установки, представленные на рисунках 2 и 3. Датчик температуры и датчик давления газа и воздуха – цифровые датчики, подключенные к микроконтроллеру по шине I2C через SLC и SDA выходы. Трехфазный датчик напряжения построен на основе аналоговых элементов; выходы датчика подключены к аналоговым входам микроконтроллера DD1. Разъемы X5, X6 служат для управления клапанами перекрытия газа и воды в случае возникновения ЧП.

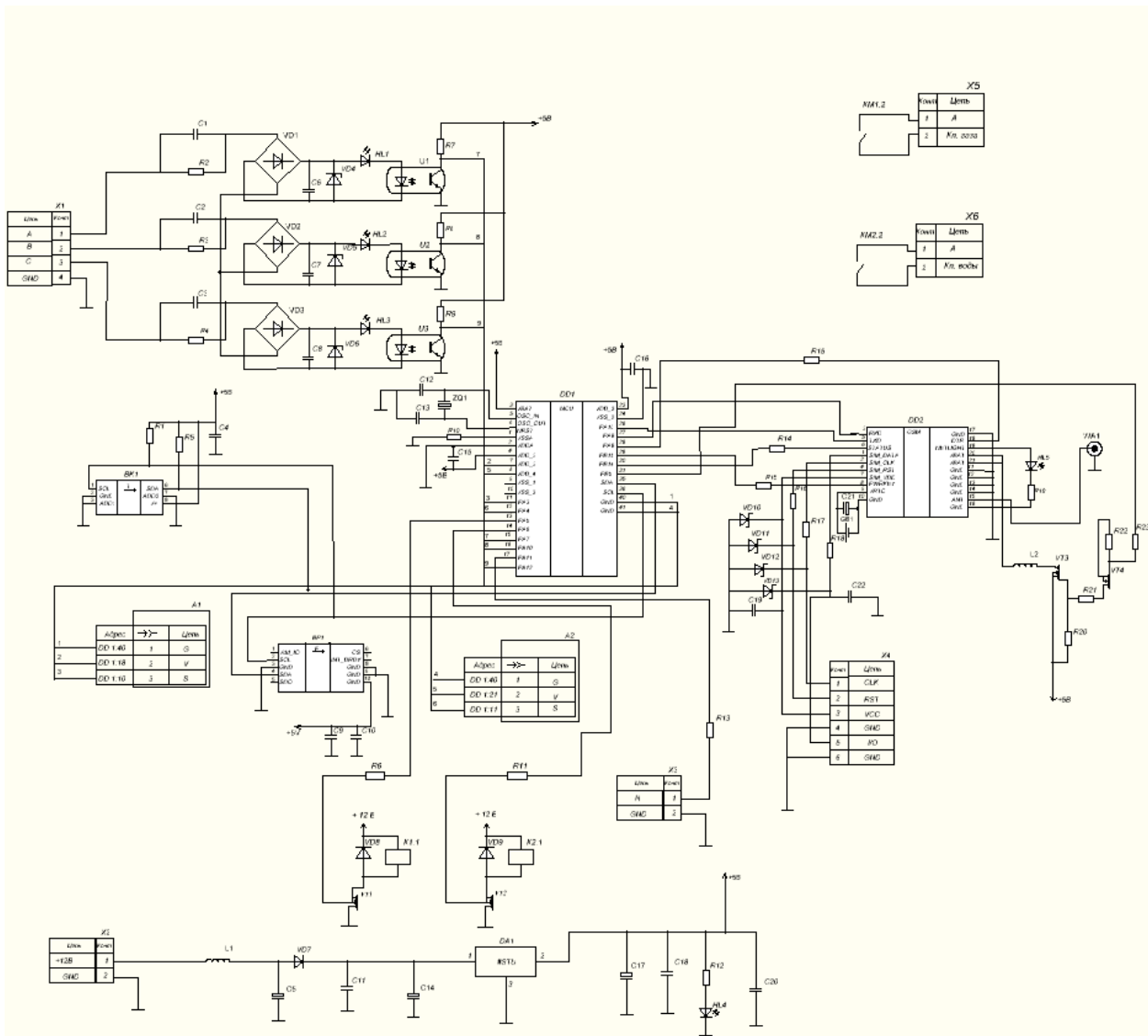


Рис. 2. Принципиальная схема устройства мониторинга котельной

Помимо структурной и принципиальной схем был разработан алгоритм работы мониторинга котельной установки, представленный на рисунке 3.

В данной статье была предложена реализация устройства мониторинга котельной установки на основе GSM-модуля. Разработаны электрические структурная и принципиальная схемы устройства, его описание, а также алгоритм работы устройства.

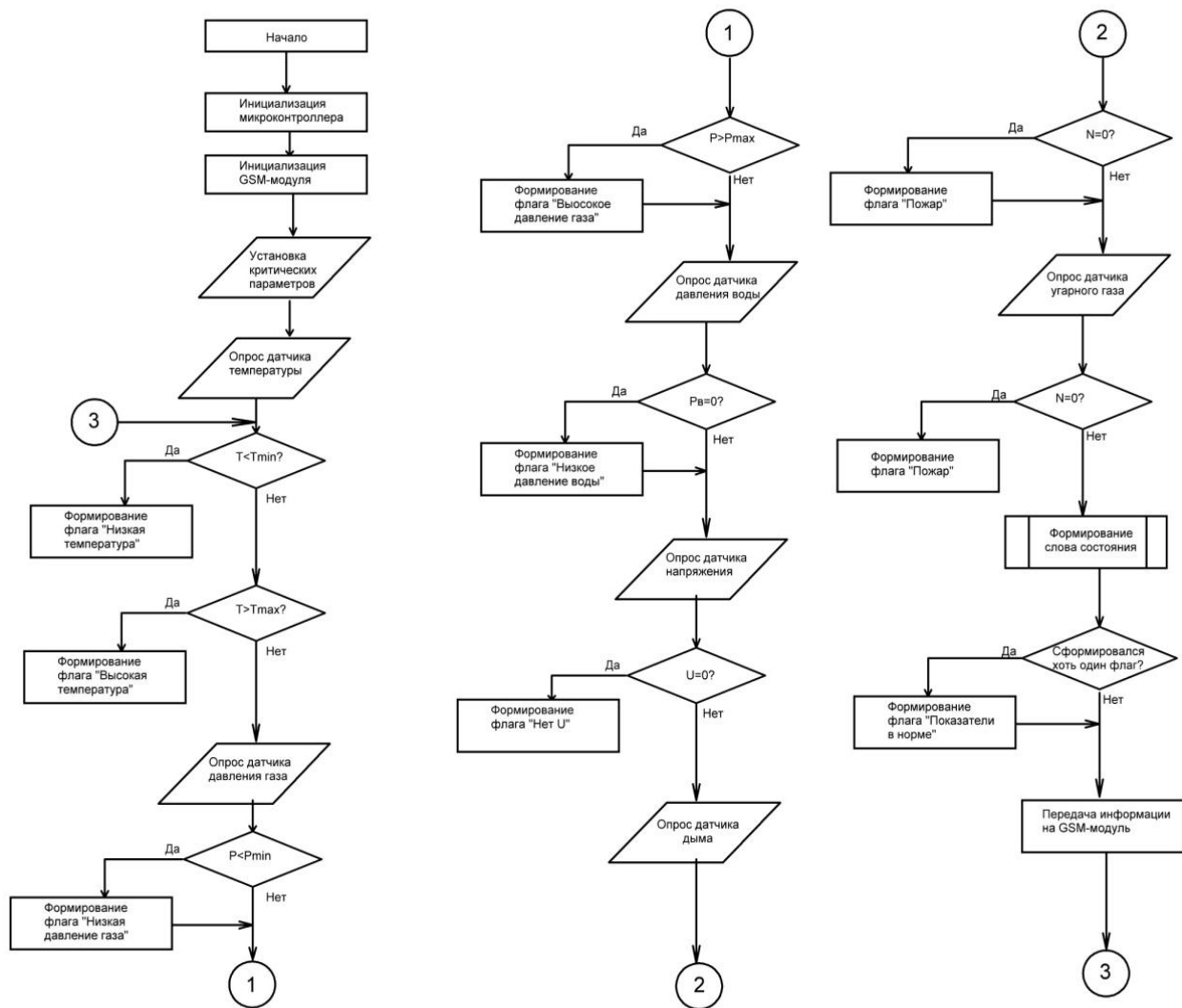
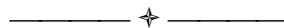


Рис. 3. Блок-схема алгоритма системы мониторинга

Литература

1. Инструменты мониторинга и контроля. "Мониторинг и контроль" 2015. URL: <http://mypractic.ru/datchik-temperature-lm35-dokumentaciya-na-russkom-yazyke-xarakteristiki-primenenie.html#2> (дата обращения 23.05.2019)
2. ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 «Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования».
3. STM32. Работа с базовыми портами ввода/вывода. URL: <https://mcucpu.ru/index.php/platformy-32-bit/stm32/82-stm32gpio> (дата обращения 23.05.2019)



РАЗРАБОТКА МЕТЕОСТАНЦИИ С ПЕРЕДАЧЕЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ИНТЕРФЕЙСУ Wi-Fi

Меркушев Д. В., канд. техн. наук, доцент

Камышников К. В., студент

Тавасиев Д. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Изложена актуальность метеорологической станции. Разработана структурная схема устройства метеостанции с передачей информации по интерфейсу Wi-Fi. Предложена реализация устройства на примере принципиальной электрической схемы. Показан алгоритм работы разработанного устройства.*

Каждый день обычный человек покидает свое жилище и выходит на улицу. И каждый раз перед этим он оценивает погодные условия. К сожалению, эти условия могут резко изменяться. Например, прекрасное солнечное утро может обернуться обеденным ливнем или вечерней грозой. Что бы не быть застигнутым врасплох капризами погоды, человек может пользоваться официальными прогнозами погоды. А может и сам делать свои прогнозы, пусть и всего на несколько часов вперед. Главным помощником в этом может стать бытовая метеостанция.

Любая метеостанция содержит в своем составе датчик температуры наружного воздуха. Это позволяет знать температуру в любое время. Такому термометру не помеха запотевшие или покрытые инеем стекла, темнота и другие подобные условия. Обязательным датчиком также является датчик давления. Зная эту величину можно определить тенденции измерения погоды.

Последним обязательным прибором домашней метеостанции является датчик влажности или гигрометр. Комнатный гигрометр позволяет всегда держать под контролем уровень влажности внутри помещения, что позволит предпринять необходимые меры для профилактики появления плесени и других болезнетворных бактерий. А анализ влажности воздуха на улице всегда подскажет, брать с собой зонт или дождя можно сегодня не ждать [1].

По итогу анализа существующих на данный момент готовых решений для портативных метеостанций была разработана структурная схема, приведенная на рисунке 1. В разработанной системе был реализован блок датчиков температуры, датчик влажности, датчик атмосферного давления, датчик скорости и направления ветра. Подключение к глобальной или локальной сети осуществляется с помощью Wi-Fi-модуля с последовательным интерфейсом. Разработанная система поддерживает различные методы уведомлений о состоянии датчиков.

В результате анализа применяемых датчиков была разработана электрическая принципиальная схема устройства, приведенная на рисунке 2. Термодатчиком ВК1 измеряется температура, обрабатывается микроконтроллером и передается по Wi-Fi-сети с небольшим промежутком по времени. Аналогичный процесс происходит в датчиках влажности и давления ВН1 и ВР1. При этом контроллер следит за получаемыми данными по Wi-Fi, при получении символа 'a' загорится светодиод HL1, при получении символа 'b' светодиод потухнет. Модуль DD2 требует питания напряжением 3,3 В, поэтому схема запитывается от стабилизатора DA3 на 3,3 вольта. Датчик скорости и направления ветра подключается через разъем, требует напряжения питания 12 В. Микроконтроллер тактируется от внешнего кварцевого генератора ZQ1 на 16 МГц с обвязкой конденсаторами С13-С14 на 18 пФ. Резистор R1 подтягивает ножку микроконтроллера reset к плюсу питания для исключения самопроизвольного перезапуска микроконтроллера при наличии каких-либо помех. Резистор R2 выполняет функцию ограничения тока через светодиод. Резистор R3 необходим для работы

термометра по шине 1-Wire. Пиковое потребления Wi-Fi модуля может достигать до 300 мА. При подаче питания на схему во время ее инициализации светодиод HL4 должен 5 раз моргнуть, что будет свидетельствовать об успешном открытии порта и предыдущих операциях [2].

При запуске разрабатываемого устройства сначала происходит процесс инициализации микроконтроллера и Wi-Fi-модуля, затем инициализируются датчики. После данных операций должны быть прописаны имя Wi-Fi-сети, пароль и адрес сервера для запросов. После подключения выводим локальный адрес платы и начинаем опрос датчиков. При получении результатов, выводим их в монитор порта, в то время как в модуле создается и отправляется GET-запрос. После завершения данных операций схема переходит в спящий режим на 1 минуту для пониженного энергопотребления [3].

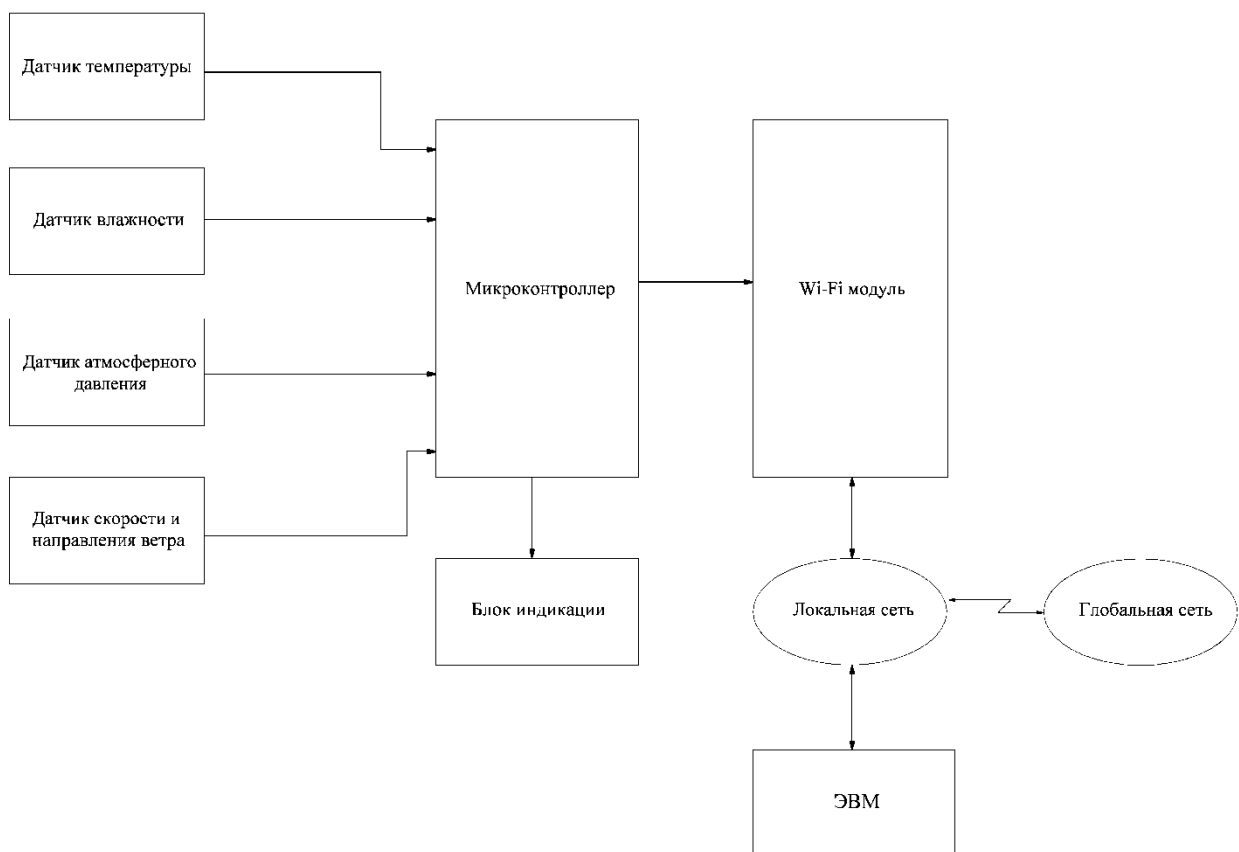


Рис. 1. Структурная схема работы метеостанции

Литература

1. Хромов С. П., Петросянц М. А. Метеорология и климатология. Учебное пособие. М.: Издательство МГУ, 2006. 580 с.
2. Хансуваров К. И. Измерения и датчики. М.: Высшая школа, 1995. 346 с.
3. Долгоруков Н. Я. Дистанционная система мониторинга климатических условий [Электронный ресурс]. <https://blast.hk/threads/21020/> (дата обращения 26.03.2019).



УДК 621.38

СИСТЕМА УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Меркушев Д. В., канд. техн. наук, доцент

Тавасиев Д. А., студент

Камышников К. В., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Сегодня невозможно обойтись без телекоммуникационного оборудования. Чаще всего необходимо бывает отслеживать состояние данного оборудования. В статье предложено решение вопроса мониторинга состояния телекоммуникационного оборудования, представлены разработанные электрические структурная и принципиальная схемы.

Ключевые слова: удаленный мониторинг, телекоммуникационное оборудование, датчики.

На сегодняшний день невозможно обойтись без телекоммуникационного оборудования, количество которого с каждым годом стремительно растет. Для размещения данного оборудования используются небольшие помещения или чаще специальные шкафы. И в таком случае для оптимизации расходов на техническое обслуживание необходим удаленный мониторинг состояния телекоммуникационного оборудования.

В рамках проведения работ по данной тематике была разработана электрическая структурная схема, представленная на рисунке 1.

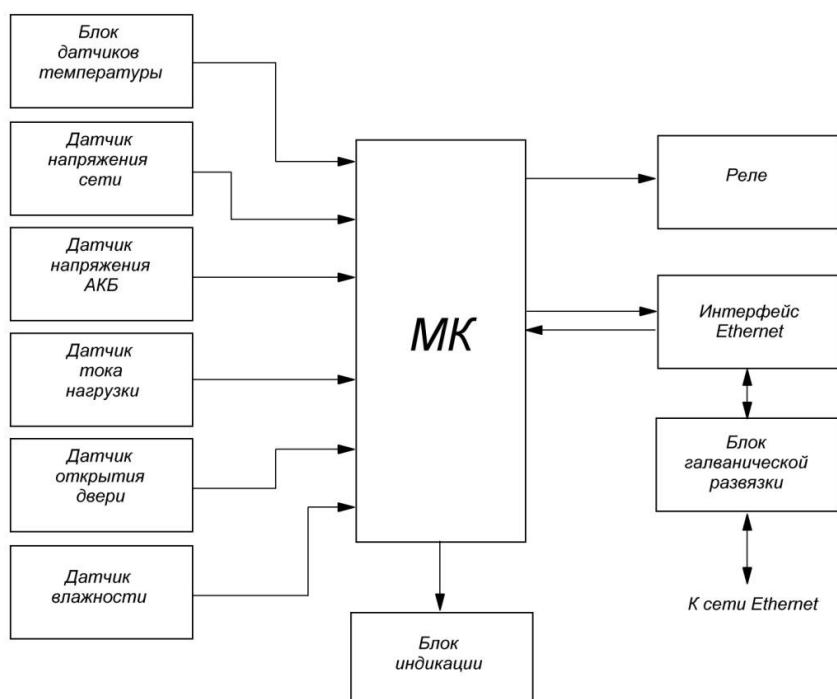


Рис. 1. Схема электрическая структурная системы управления

В разработанной системе был реализован блок датчиков температуры, датчик открытия/закрытия двери, датчик влажности, датчик наличия сети 220 В, датчик тока нагрузки, а также датчик для мониторинга напряжения на АКБ ИБП.

Для управления нагрузкой, а именно системой охлаждения телекоммуникационного оборудования, было реализовано реле. Подключение к сети Ethernet осуществляется с помощью автономного Ethernet-контроллера с последовательным интерфейсом. Необходимая программная “логика” для обработки большого количества сценариев и WEB-интерфейс, для мониторинга датчиков в реальном времени реализованы с помощью микроконтроллера. Также разработанная система поддерживает различные методы уведомлений о состоянии датчиков, в том числе реализован блок индикации [1].

На основе данной структурной схемы была разработана электрическая принципиальная схема, представленная на рисунке 2.

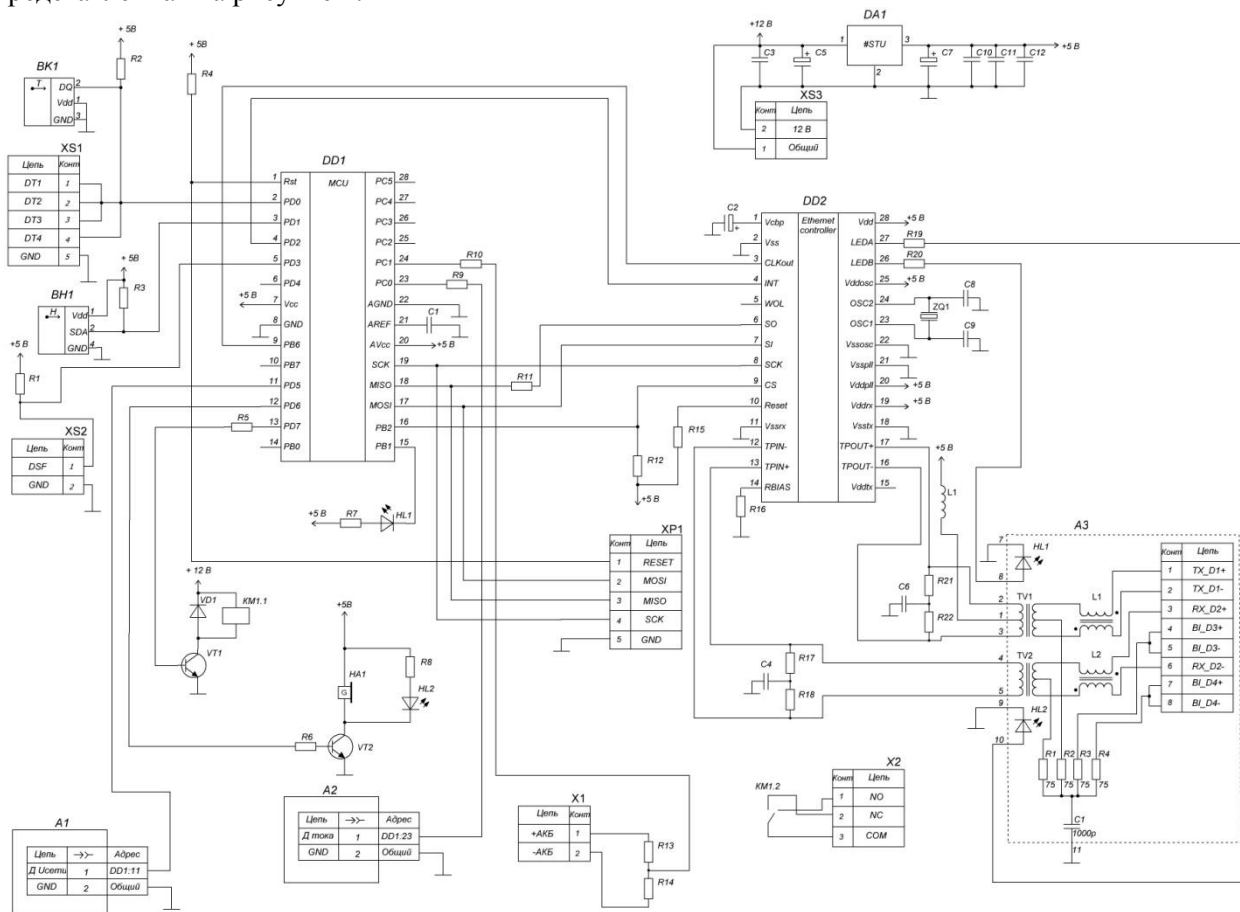


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная системы управления

При запуске системы сначала происходит процесс инициализации интереса Ethernet и датчиков. Затем импортируются настройки с WEB-интерфейса. Далее опрашиваются все датчики, значения которых сравниваются со значениями, импортированными ранее.

После опроса всех датчиков и в случае необходимости формирования соответствующих флагов значения с датчиков выводятся на WEB-интерфейс. Таким образом, реализован мониторинг датчиков в реальном времени [2].

Далее проверяется переменная с флагами критических значений. Если сформировался хоть один флаг, то начинается процесс формирования электронного письма, которое в дальнейшем будет отправлено на электронную почту пользователя. Далее рассчитывается средняя температура со всех датчиков температуры, находящаяся в шкафу с телекоммуникационным оборудованием. Затем данное значение сравнивается с “высокой” температурой, заданной пользователем. Если среднее значение с датчиков превышает заданное пользователем значение, то запускается усиленное охлаждение. После этого реализована двухсекундная пауза, далее алгоритм повторяется с момента импорта значений с Web-интерфейса.

Разработанная система обладает высоким коэффициентом надежности (время наработки на отказ приблизительно 54 000 часов), а также высоким быстродействием и низким энергопотреблением.

Литература

1. Система удаленного мониторинга и контроля [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1333740> (дата обращения 25.03.2019 г).
2. Мониторинг телекоммуникационных шкафов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ttronics.ru/?menu=fttb> (дата обращения 26.03.2019).



УДК 621.3

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Тебиева С. А., канд. пед. наук, доцент

Милостивый А. Р., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Предложена разработка блока управления для электролюминесцентных панелей. Цель работы – создание структурной и принципиальной электрических схем и алгоритма работы блока управления для электролюминесцентных панелей, который позволил бы обеспечить эффективное управление самими панелями.

Ключевые слова: индикатор, микроконтроллер, драйвер, схема, плата.

Электролюминесцентная панель – это равномерный, плоский, сверхтонкий источник света, представляющий собой ламинированную бумагу с люминесцентным слоем. Цвет свечения может быть разным и зависит от светофильтра, нанесенного на поверхность люминофора. Высокая яркость, пластичность, тонкость и легкость EL-бумаги дают широкие возможности применения в рекламных и дизайнерских проектах.

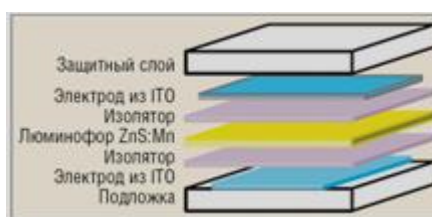


Рис. 1. Электролюминесцентная панель

Основным элементом разрабатываемой схемы, приведенной на рисунке 2, является микроконтроллер. Он осуществляет слежение и контроль за датчиками тока и температуры. Для надежной работы схемы аккумулятор будет защищен от глубокого разряда. Датчик тока обрабатывает полученный от него сигнал, и в соответствии с программой (прошивкой), выдает сигнал на микроконтроллер.

Датчик температуры измеряет температуру индикатора и передает информацию на микроконтроллер. Клавиатура служит для выбора и изменения программы микроконтроллера. Порт USB необходим для перепрошивки микроконтроллера или для дополнительного подключения периферийных устройств. Управление индикаторами осуществляется оптопарами (оптосимисторами) и дешифратором.

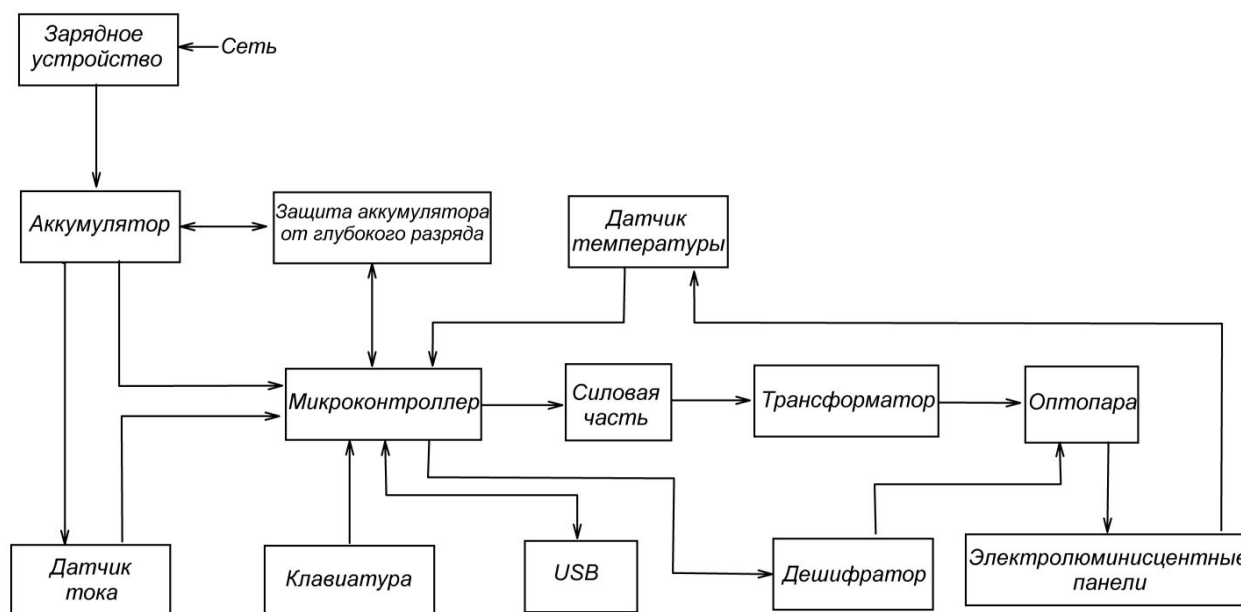


Рис. 2. Структурная схема блок управления

Основным элементом разрабатываемой электрической принципиальной схемы, приведенной на рисунке 3, является микроконтроллер DD1.

В соответствии с программой он управляет силовой частью, а именно драйверами инвертора, дешифраторами и электрорлюминесцентными индикаторами.

Зарядное устройство необходимо для зарядки аккумулятора. Оно состоит из: понижающего трансформатора, диодного моста, стабилизатора и фильтра. На выходе получаем напряжения 12 В.

Датчик температуры ВК1 и подключаются к микроконтроллеру по интерфейсу 1-Wire. Датчик тока состоит из ОУ-DA3, резисторов R6-R8, R4 и является шунтом, относительно которого измеряется ток. Работа системы защиты аккумулятора состоит в том, что микросхема DA1 совместно с делителем напряжения R3, R4, который задает то напряжение, при котором система отключит аккумулятор от нагрузки. Индикатор (светодиод) HL1 отображает информацию о степени разряда аккумулятора. Резистор R1 ограничивает и задает ток светодиода.

Система управления работает с напряжением аккумулятора 12 В, микроконтроллер питается с напряжением 5 В, для того чтобы понизить напряжение, нужна микросхема DA2 – это линейный стабилизатор 7805 со стабильным напряжением 5 В.

Клавиатура состоит из четырех кнопок SB1 («включение системы»), SB2 («температура панели»), SB3 («температура окружающей среды») и SB4 («режим оповещения»). Резисторы R9-R12 ограничивают ток, проходящий через кнопки при их нажатии.

Изюминкой данного блока является то, что трансформатор сделанный с увеличенной индуктивностью рассеяния. Это позволяет стабилизировать ток, подаваемый на панели.

Разъем USB(X2) необходим для переспрашивания и для подключения дополнительной клавиатуры или монитора. Драйвера управления верхним и нижним плечами инвертора DD4, DD5, попадая на транзисторы VT1-VT4, а затем на трансформатор, формируют импульсы напряжения. Эти импульсы поступают на анод фотосимистора одной из микросхем DA7-DA20.

Вывод микроконтроллера RC1 настроен на уровень напряжения ≈ 5 В (4,947 В) через группу резисторов R13–R26, которые задают рабочий ток светодиода.

Для управления открытием и закрытием оптопар необходимы дешифраторы. На входы поступают различные коды для управления. На выходе данный дешифратор активен при низком уровне напряжения – 0В(0–0,4 В). Так как, чтобы открыть оптопару, необходимо создать разность потенциалов (напряжения) между анодом и катодом светодиода, то есть открыть светодиод. Определенная комбинация открывает один или несколько сегментов индикатора.

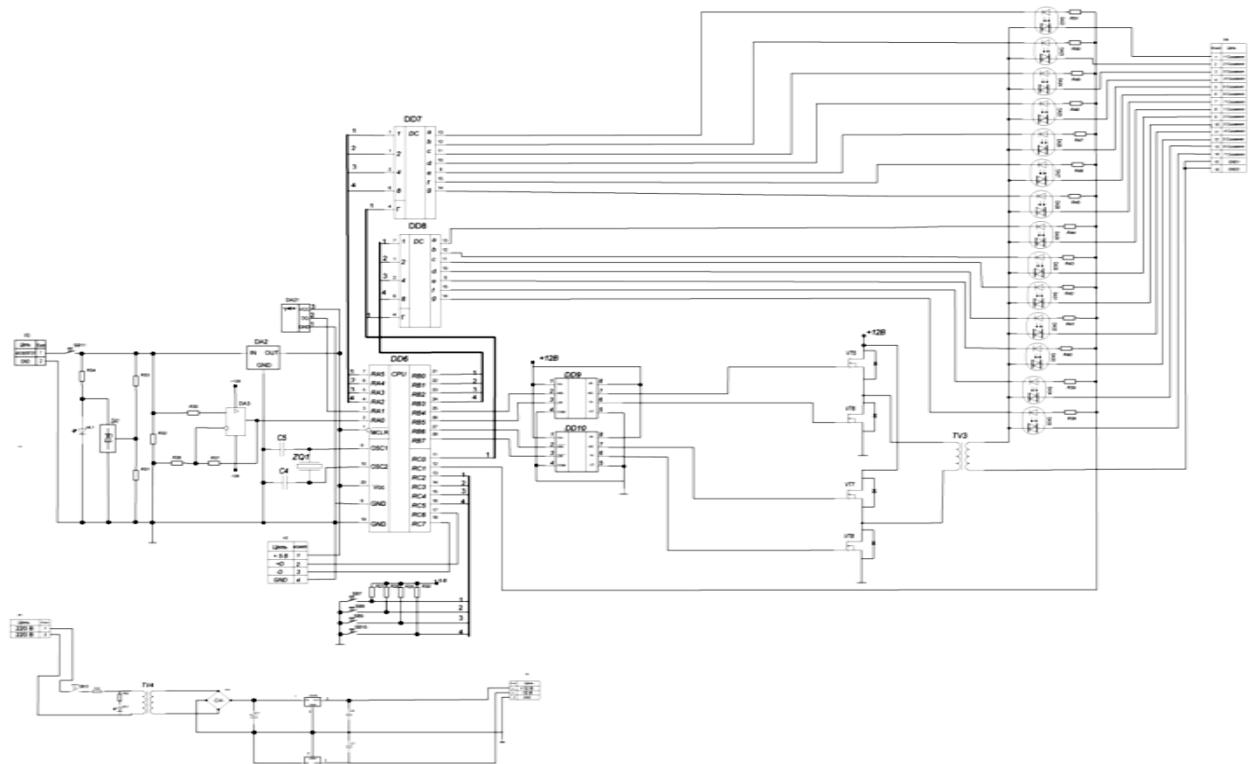


Рис. 3. Принципиальная схема

Печатная плата (ПП) – это элементы конструкции, которые состоят из плоских проводников в виде участков металлизированного покрытия, размещенных на диэлектрическом основании и обеспечивающих соединение элементов электрической цепи. Для крепления платы к корпусу по краям расположены монтажные отверстия.

На плате имеются группы контактных площадок X3 и X4 для подключения клеммы, для подключения аккумулятора и электrolюминесцентных панелей. Также на плате расположен разъем X2 для подключения USB. Трансформатор припаивается к плате на соответствующее место.

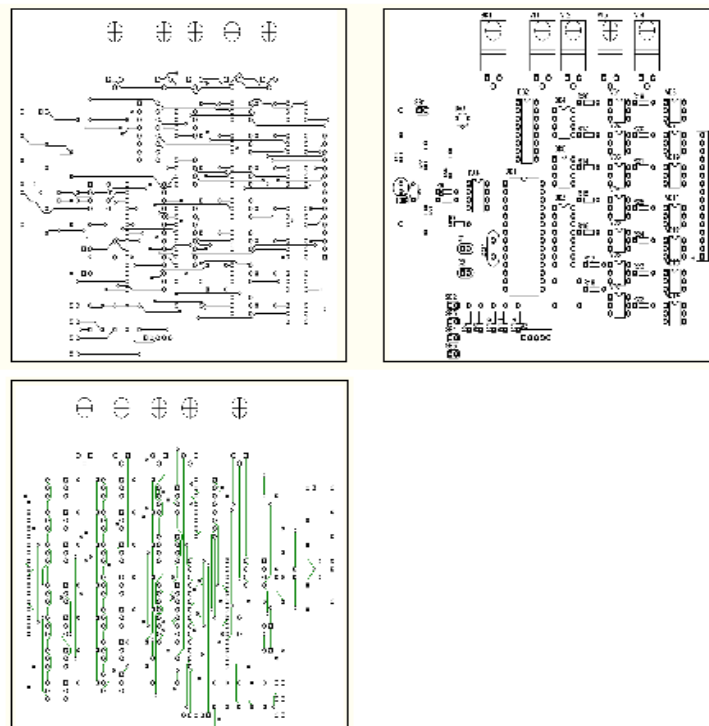


Рис. 4. Верхний, нижний слои платы и сборочный чертеж

На рис. 4 представлены верхний и нижний слои печатной платы и сборочный чертеж. Плата была протравлена в растворе хлористого железа [5].

Литература

1. Быстров Ю. А., Литвак И. И., Персиканов Г. М. Электронные приборы для отображения информации. М.: Радио и связь, 1985.
2. Knoll PM, Herzog B., Sybrichs R. Electronics Displays 97 Konferenzband. 1997. P. 65.
3. Горбачёв Г. Н. Промышленная электроника: Учебник для вузов / Под ред. В. А. Лабунцова. М.: Энергоатомиздат, 1988.
4. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство / Пер. с нем. М.: Мир, 1982. 512 с.
5. Тебиева С. А. Основы изготовления печатных плат: Методическое пособие. Владикавказ СК ГМИ (ГТУ), Изд-во «Терек». 2007.



УДК 621.3

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПОРТАТИВНОГО ДВУХКООРДИНАТНОГО МАНИПУЛЯТОРА

Тебиева С. А., канд. пед. наук, доцент

Милостивый А. Р., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье показана разработка блока управления портативного двухкоординатного манипулятора на базе микроконтроллера ATMEGA 328P, драйверов шаговых двигателей и сервопривода. Цель работы – создание и практическая реализация электронного блока управления манипулятора. Портальные манипуляторы (ПМ) могут выполнять свои задачи как отдельное оборудование, но чаще всего используются как часть технологической цепи предприятия.*

***Ключевые слова:** Arduino, двухкоординатный манипулятор, драйвер, плата, шаговый двигатель, сервопривод.*

Манипулятор – это такое техническое устройство, основное предназначение которого состоит в использовании для переноса, транспортировки различных видов грузов. В зависимости от назначения манипуляторы могут быть разными, и этому существует класс таких устройств, которые делятся на две большие и очень интересные группы: копирующие и координатные манипуляторы.

Манипуляторы необходимы и их используют главным образом для производства работ в условиях, опасных для человека, например в зонах высоких температур или в труднодоступных местах. Также манипулятор можно использовать в качестве учебного пособия для специалистов в области технической и теоретической механики. Управление самим манипулятором осуществляется с помощью блока управления. Эти блоки строятся с учетом особенностей как самого манипулятора, так и местности его расположения [1].

Микроконтроллер ATmega328 является 8-разрядным CMOS-микроконтроллером с низким энергопотреблением, основанным на усовершенствованной AVR RISC-архитектуре. Одной из усовершенствованной версией данного микроконтроллера является ATmega328P – микроконтроллер семейства AVR с 8-битным процессором, который позволяет выполнять большинство команд за один такт [4].

Специальные функции микроконтроллера ATmega328:

- Сброс при включении питания и программное распознавание снижения напряжения питания;
- Внутренний калибруемый генератор тактовых импульсов;
- Обработка внутренних и внешних прерываний;

○ 6 режимов сна (пониженное энергопотребление и снижение шумов для более точного преобразования АЦП).

Напряжения питания и скорость процессора:

○ 4,5–5,5 В при частоте до 20 МГц

На рисунке 1 изображена структурная схема разрабатываемого портативного двухкоординатного манипулятора.

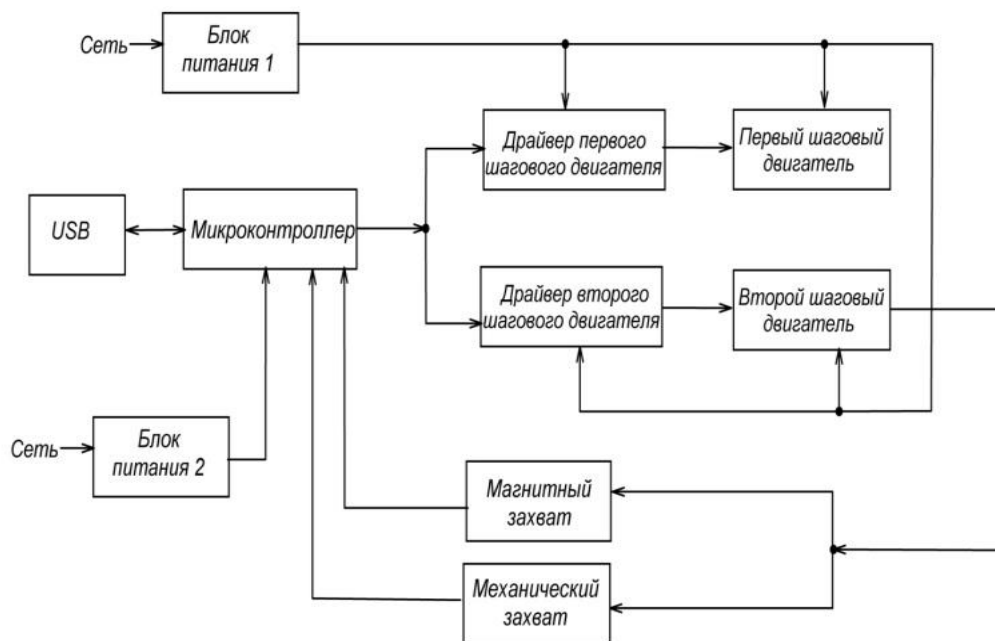


Рис. 1. Структурная схема электронного устройства

Работа схемы заключается в том, что за драйверами шагового двигателя и сервопривода следит микроконтроллер. Он управляет и следит за работой всего устройства.

На рисунке 2 представлена принципиальная схема манипулятора. Питания схемы осуществляется напряжением 12 вольт, микросхема U1 понижает его до +5 вольт для микроконтроллера и драйверов шаговых двигателей. При включении загорается светодиод [2–4].

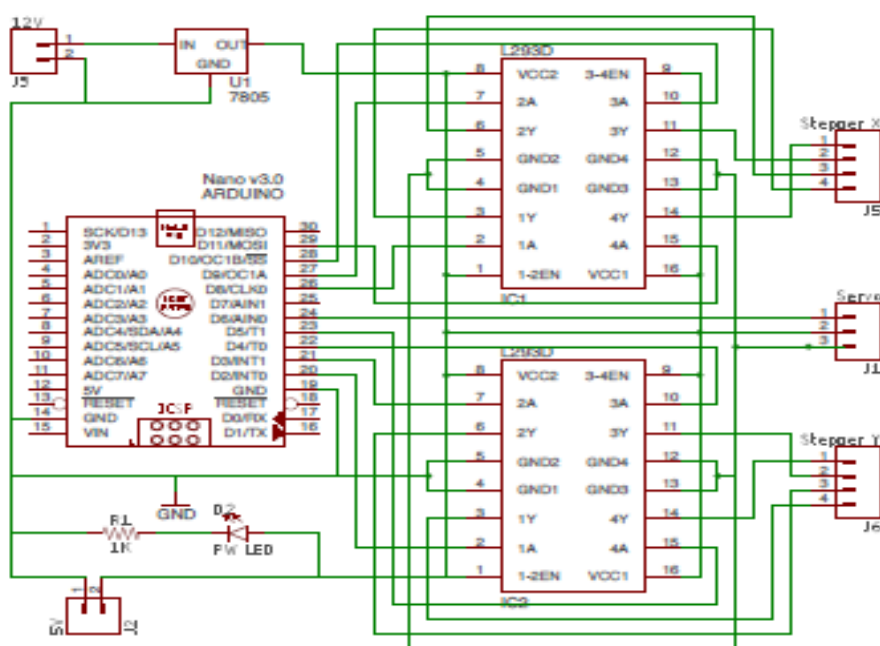


Рис. 2. Принципиальная схема электронного устройства

Драйвер двигателя – устройство управления двигателями робота, которое преобразовывает управляющие сигналы малой мощности в токи, достаточные для управления моторами. Микросхема **L293D** содержит сразу два драйвера для управления электродвигателями, в них четыре независимых канала, объединенных в две пары. И также имеет две пары входов для управляющих сигналов и две пары выходов для подключения электромоторов.

На рисунке 3 представлены верхний, нижний слои печатной платы и сборочный чертеж. Плата была протравлена в растворе хлористого железа [6].

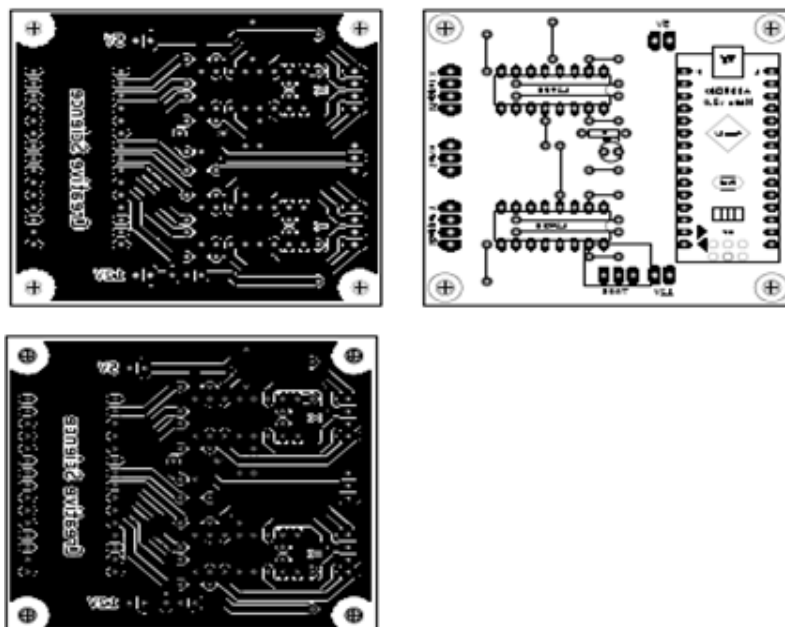


Рис. 3. Верхний, нижний слои платы и сборочный чертеж

Данная программа должна определять расстояние, которое преодолел манипулятор, и время, которое он затратил. Следует отметить, что в данном проекте главную роль сыграло то, что сам механизм переносил грузы не точно к самой цели, и приходилось подстраивать как сам механизм, так и программу, которая впоследствии была исправлена, и точность самого манипулятора возросла и улучшалось качество и его характеристики.

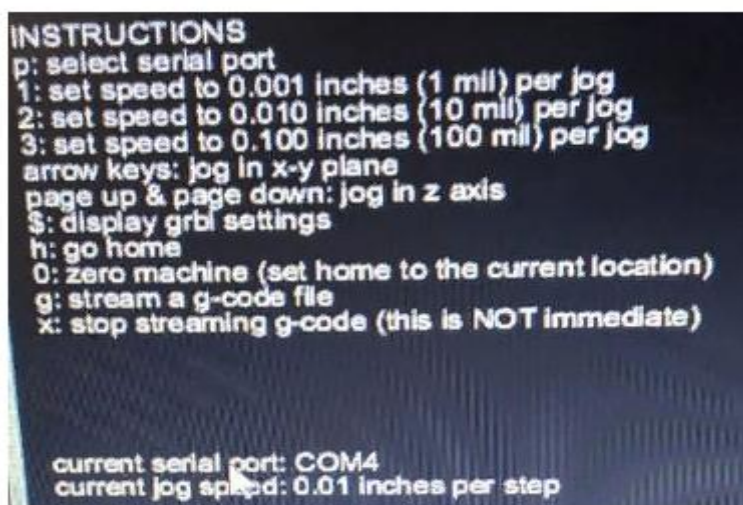


Рис. 4. Интерфейс программы управления

Данная программа написана на языке высокого уровня Processing – представляющем собой небольшой субязык программирования, основанный на Java (концепция) и C++ (синтаксис и удобство в написании программ). На Processing можно легко и быстро создать приложение для

разных платформ Windows. С помощью этой программы можно настроить как сам манипулятор, так и отладить его. Можно задавать шаг от 1 до 100 мм при нажатии кнопки клавиатуры *g* можно открыть подпрограмму с *g-code*, то есть запрограммировать манипулятор на непосредственное выполнения команд [5].

Литература

1. Левитский Н. И. Теория механизмов и машин: Учебное пособие для вузов. М.: Наука, 1990.
2. Ленк Дж. Справочник по проектированию электронных схем / Пер. с англ. В. И. Зубчука и В. П. Сигорского; Под ред. В. П. Сигорского. Киев: Техніка, 1979.
3. Накано Э. Введение в робототехнику. М.: Мир, 1988.
4. Бейктал Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. М.: Лаборатория знаний, 2016.
5. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си / Пер. с англ. 3-е изд. испр. СПб.: Невский Диалект, 2001. 352 с.
6. Тебиева С. А. Основы изготовления печатных плат: Методическое пособие. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2007.



УДК 621.31

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ

Фетисенко К. И., канд. техн. наук, доцент
Беглецов В. Г., студент
Милостивый А. Р., студент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Разработан лабораторный стенд, предназначенный для обучения специалистов в области волоконно-оптической линии связи методом правильного проведения измерений оптических параметров волоконно-оптического кабеля (ВОК), а также тестирования практических навыков выполнения измерений.

Ключевые слова: волоконно-оптический кабель, оптоволокно, оптические кабели, лабораторный стенд, кросс.

Введение

За последний период развития в области связи наибольшее распространение получили оптические кабели (ОК) и волоконно-оптические системы передачи (ВОСП), которые по своим характеристикам намного превосходят все традиционные кабели системы связи. Связь по волоконно-оптическим кабелям, является одним из главных направлений научно-технического прогресса. Оптические системы и кабели используются не только для организации телефонной городской и междугородней связи, но и для кабельного телевидения, видео-, телефонирования, радиовещания, для измерения параметров оптического волокна (ОВ) с помощью рефлектометра. Контроль состояния ВОЛС методом обратного рассеивания позволяет своевременно определить место и характер повреждения и произвести работы по предупреждению аварий [2].

Структурная схема лабораторного стенда

Лабораторный стенд с измерительным оборудованием разрабатывается как часть обучающей программы для специалистов ВОЛС, а также для повышения квалификации этих специалистов. Стенд представляет собой оптический кросс для подключения измерительного оборудования (оптического рефлектометра), установки аттенуаторов, размещения оптического волокна с различными неоднородностями [3]. Структурная схема данной разработки представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Лабораторный обучающий стенд

На оптическом волокне могут быть такие дефекты, как повышенное затухание, изгиб, неразъемное соединение с повышенным затуханием, соединение с применением устройства оперативного монтажа. Конструкция стенда позволяет соединять участки таким образом, чтобы расположение неоднородностей на линии изменялось.

Сборка стенда представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Собранный стенд с измерительным оборудованием

Лабораторный стенд имеет две пары по восемь оптических вводов/выводов, с помощью оптических соединительных шнуров, возможны изменения участков линии, добавление дополнительного затухания, установка аттенюатора. Проводя измерения, специалисты нередко сталкиваются с загрязнением или дефектами торцов ферул оптических коннекторов. От чистоты коннектора зависит точность измерения ОВ, а также возможно увеличение вносимых потерь обратного отражения и причинение ущерба передающему оборудованию. Данная установка позволяет испытывать различные методы по очистке и контролю над состоянием ОВ.

Результаты исследования

Для проведения исследований было решено использовать рефлектометр EXFO FTB-200, ввиду его характеристик и возможностей. Было смоделировано поведение сигнала в разных условиях. На рисунке 3 показана рефлектограмма исследуемого участка оптоволоконной линии с повреждениями.

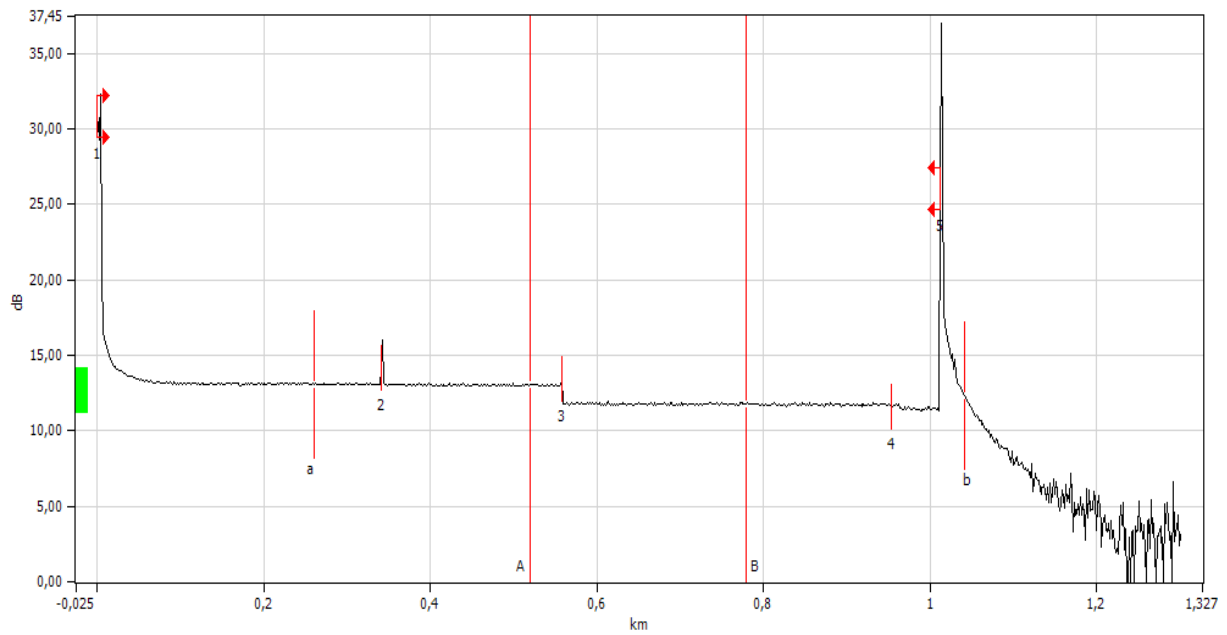


Рис. 3. Рефлектограмма исследуемого участка

Анализируя полученный график, можно сказать, что на участке волокна существует три неоднородности или повреждения, которые специалисту необходимо определить и распознать, а также предложить возможные варианты ремонта волокна.

Для увеличения длины волокна была добавлена дополнительная катушка. На рисунке 4 показано изменение графика, увеличение измеряемого участка на 1 километр [5].

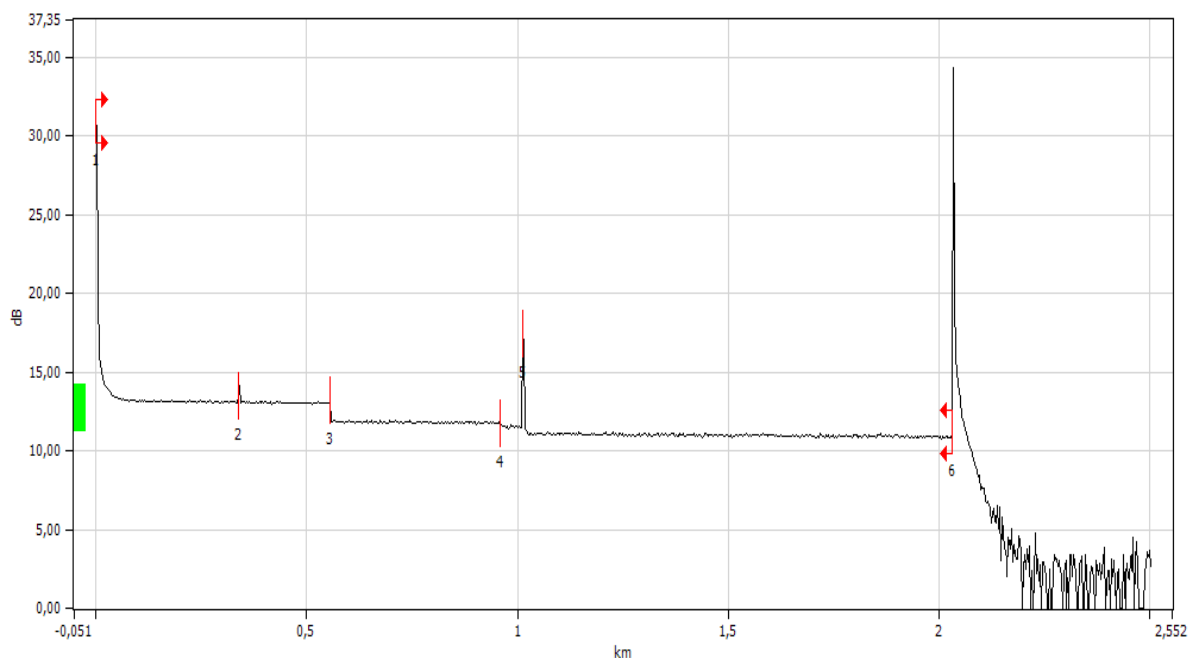


Рис. 4. Рефлектограмма при подключении дополнительной катушки

Следующим шагом подключаем к волокну аттенюатор, искусственно увеличивая затухание на участке. Опытным путем было определено предельно допустимое затухание в 5 дБ, при котором дальнейшее измерение волокна не представляется возможным (рисунок 5).

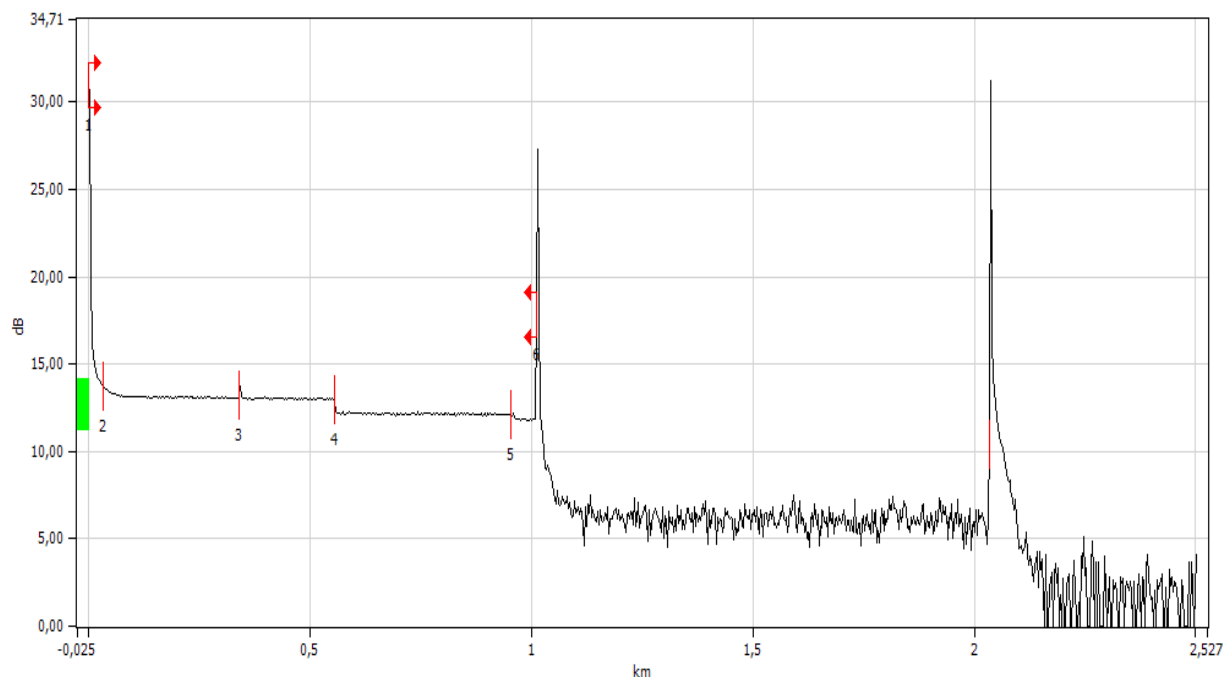


Рис. 5. График резкого затухания сигнала на расстоянии более 2 километров

Разработанный оптический стенд должен расширить теоретические знания специалистов и дать им практические навыки по работе с измерительным оборудованием: оптическим рефлектометром, источником оптического излучения, измерителем мощности и т. д.

Использование стенда в ходе технического обучения позволит обеспечить высокое качество эксплуатационно-технического обслуживания ВОЛС и повысит надежность функционирования сети технологической связи, что способствует достижению бесперебойной транспортировки природного газа.

Литература

1. Горлов Н. И., Богачков И. В. Волоконно-оптические линии передачи. Методы и средства измерений параметров. М.: Радиотехника, 2009. 192 с.
2. Родина О. В. Волоконно-оптические линии связи. Практическое руководство. М.: Горячая линия – Телеком, 2009. 404 с.
3. Портнов Э. Л. Оптические кабели связи, их монтаж и измерения: Учебное пособие. М.: Горячая линия – Телеком, 2012. 449 с.
4. Рефлектометрия оптических волокон (ВОЛС). СвязьКомплект (ООО "КаталогСервис"). URL: <https://skomplekt.com/reflektometria-opticheskikh-vozkon/> (дата обращения 18.04.2019)
5. Анализ и расшифровка рефлектограммы оптического кабеля. Проект "Дни решений". URL : <https://teleinfo.ru/seminar/232.htm> (дата обращения 18.04.2019)

РАДИОПЕРЕДАЮЩИЙ МОДУЛЬ Wi-Fi-СЕТЕЙ

Фетисенко К. И., канд. техн. наук, доцент

Тедеев Д. В., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В настоящий момент беспроводные сети стали неотъемлемой частью нашей жизни. Они призваны обеспечивать взаимодействие пользователей с различными базами данных посредством обмена цифрового сигнала через радиоволны. Автор проводит анализ и сравнение технологий беспроводных сетей для выбора сети разработки, датчиков обеспечения, для мониторинга пространства приграничных территорий.*

Wi-Fi (Wireless Fidelity) – это формат беспроводной передачи цифровых данных. Говоря другим языком – это простой и доступный способ установить связь между ноутбуком (или другим устройством, оснащённым Wi-Fi модулем) и всемирной сетью Интернет, не используя при этом проводов, розеток, городских телефонов и им подобные устаревшие устройства. Установка Wireless LAN рекомендовалась там, где развёртывание кабельной системы было невозможно или экономически нецелесообразно. В нынешнее время во многих организациях используется Wi-Fi, так как при определённых условиях скорость работы сети уже превышает 100 Мбит/сек. Пользователи могут перемещаться между точками доступа по территории покрытия сети Wi-Fi.

По результатам проведённых исследований была разработана структурная схема устройства, представленная на рисунке 1.

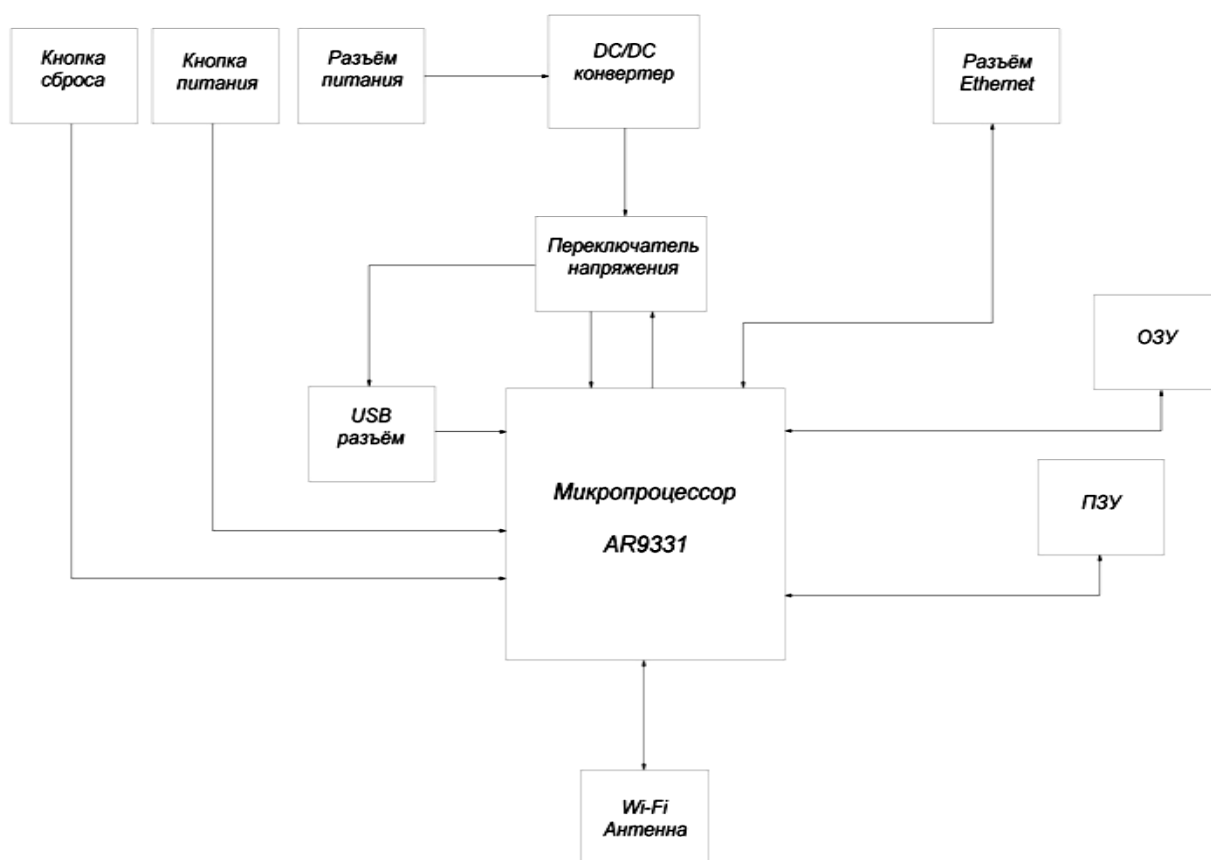


Рис. 1. Структурная схема роутера

Главным компонентом нашего устройства является микропроцессор «AR9331», также к микропроцессору подключается flash-память (ПЗУ), объём которой составляет 4 Мбайт. За временное хранение данных отвечает ОЗУ (оперативное запоминающее устройство), объём которого составляет 32 Мбайт. Wi-Fi антенна является внешним элементом данного устройства, её мощность составляет 20 дБм – 100 мватт.

На плате имеются разъёмы:

– Разъём питания номиналом в 12 В, который подключается через DC/DC, понижающий преобразователь напряжения, на выходе которого получаем 3,3 В. Разъём USB служит для подключения внешнего мультимедийного оборудования, таких как usb-flash (запоминающее устройство), usb-hdd (внешний жёсткий диск) и т. д. Разъём Fast Ethernet служит для доступа к глобальной сети Интернет, пропускная способность которого в данном устройстве составляет 100 Мбит/с.

Кнопка сброса служит для сброса всех пользовательских настроек и возврата к заводским настройкам маршрутизатора. Используется в случае, если нет доступа к графической панели управления маршрутизатором. Кнопка питания служит для полного отключения или включения непосредственно самого маршрутизатора.

На основе разработанной структурной схемы была разработана принципиальная схема радиопередающего Wi-Fi устройства, представленного на рисунке 2. Выбор электрической принципиальной схемы на основе устройства TP-Link. Главным элементом принципиальной электрической схемы является 32-битный микропроцессор AR9331, тактовая частота микропроцессора составляет 400 МГц. Поддержка 4-х портов LAN (Local Area Network) и 1-го порта WAN (Wide Area Network) имеет два интерфейса внешней памяти: 16-битный DDR1/DDR2 или интерфейс памяти SDRAM (от англ. Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory – синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной скоростью передачи данных). Исходя из этого, для данного устройства была выбрана память ОЗУ (Оперативное Запоминающее Устройство) типа SDRAM и объёмом на 32 Мбайт. Также можно выделить несколько особенностей: архитектура с двойной скоростью передачи данных; две передачи данных за тактовый цикл. Дифференциальный тактовый вход, низкое энергопотребление и обеспечение высокой тактовой частоты. Для хранения данных используется флэш-память объёмом в 4 Мбайт с одним источником питания 3 В. Устройство принимает данные, записанные на последовательный вход SI, и выводит данные на последовательный выход SO. Из особенностей данной микросхемы можно выделить высокую производительность двухканального ввода-вывода. Питание устройства обеспечивается адаптером с выходным напряжением +5 В, поступающий через micro-USB вход. С учётом того, что напряжение шины питания микропроцессора равно +3,3 В, в схему введён преобразователь, обеспечивающий на своём выходе требуемое напряжение, которое через коммутатор поступает на шину питания микропроцессора. Wi-Fi антенна служит для приёма и передачи сигнала. Данное устройство работает на частоте 2,4 ГГц, и поддерживает протоколы передачи данных 802,11 b/g/n. Мощность сигнала составляет 20 дБм.

Также особенностью данного устройства является наличие USB-интерфейса для подключения различной внешней периферии. Одним из вариантов является подключение внешнего жёсткого диска (USB-HDD) для работы в качестве облачного хранилища данных, к которым пользователь будет иметь доступ с любого мобильного устройства.

В данной статье была предложена реализация устройства для передачи данных по беспроводной сети. Разработана структурная схема устройства и предоставлено её описание. На основе структурной схемы была разработана принципиальная электрическая схема радиопередающего устройства Wi-Fi-сети.

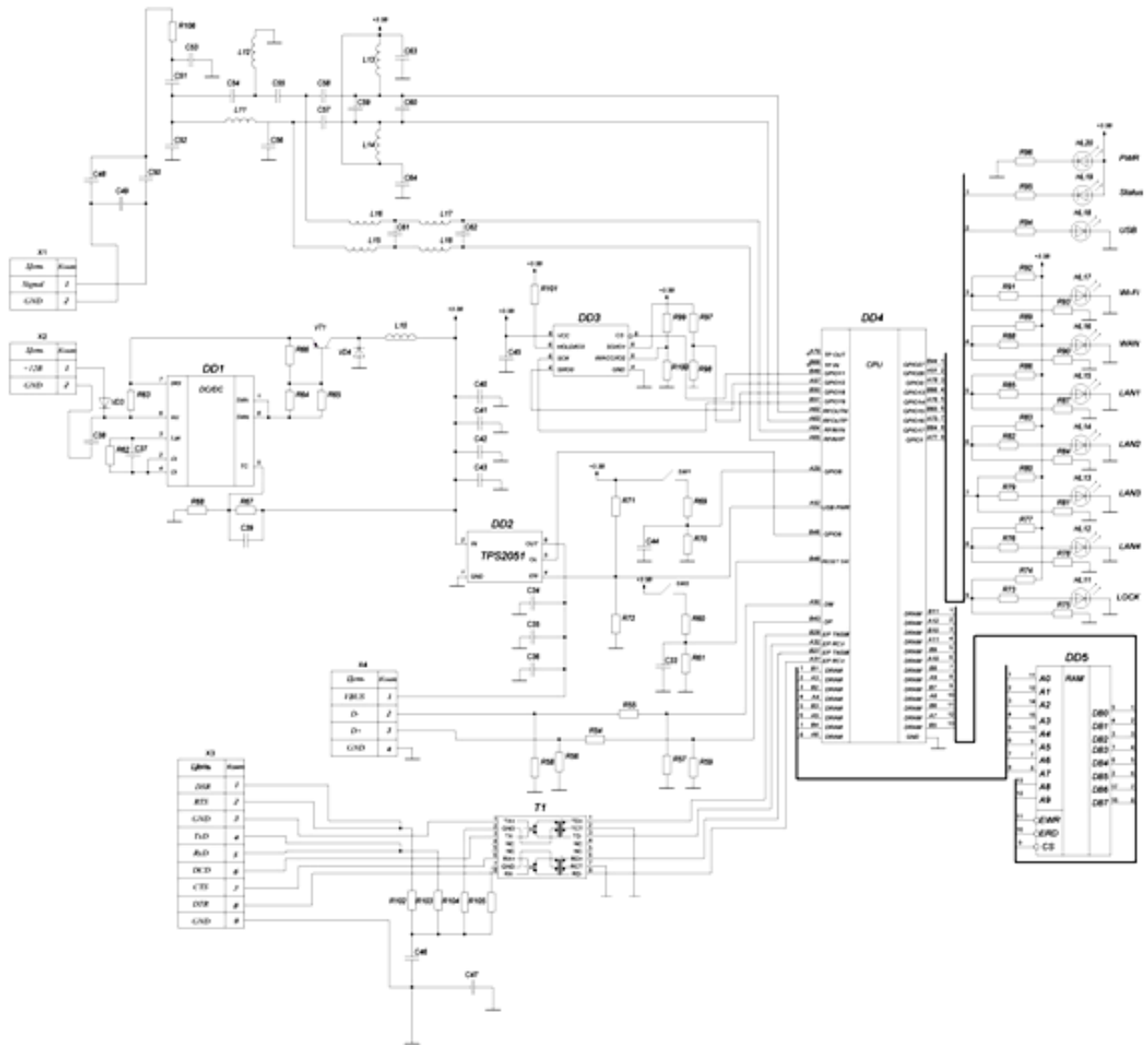
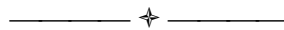


Рис. 2. Принципиальная схема модуля передачи

Литература

1. Столлинге В. Беспроводные линии связи и сети / Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 640 с.
2. Рошан Педжман, Лиэри Джонатан. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11 / Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 304 с.
3. Гребешков А. Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи. М.: Эко-Трендз, 2003. 288 с.



КОДЕР-ДЕКОДЕР МАНЧЕСТЕРСКИХ КОДОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАНАЛОВ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ

Фетисенко К. И., канд. техн. наук, доцент

Котолова А. Р., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. Предложена разработка платы кодера-декодера манчестерских кодов. Цель работы – создание структурной и принципиальной электрических схем кодера-декодера для пересылки байтовых посылок по волоконно-оптической связи.

Ключевые слова: кодер, декодер, волоконно-оптическая связь.

Волоконно-оптические линии связи – это новейшая и самая перспективная направляющая передающая среда. Сигнал в волоконно-оптической линии связи передается посредством электронного импульса, который через волоконно-оптические модемы преобразуется в световой пучок. Пройдя огромное расстояние, данные считываются и вновь преобразуются в электронный сигнал [1].

Любая информация, передаваемая по ВС, должна быть соответствующим образом закодирована.

Существует множество разнообразных способов кодирования. На рисунке 1 показаны основные и наиболее используемые коды.

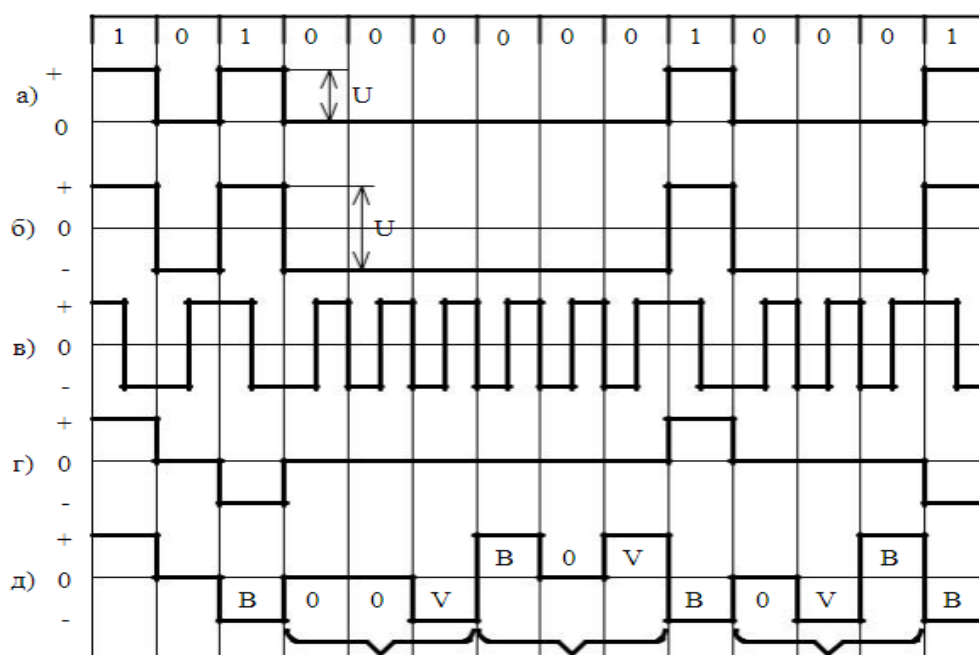


Рис. 1. Линейные коды:

a – униполярный код NRZ; *б* – биполярный код RZ;

в – код Манчестер-2; *г* – код AMI

Униполярный код NRZ (а) является простейшим линейным кодом. Нули в этом коде представлены отсутствием импульса, а единицы – наличием импульса [2].

В биполярном коде RZ (б) единица – положительный уровень напряжения, а ноль представлен отрицательным уровнем напряжения.

В коде Манчестер-2 (в) перепады сигнала происходят в середине битового интервала. Единица в данном коде кодируется отрицательным перепадом, а ноль – положительным. Сигнал меняет зна-

чение на границах интервалов, подготавливаясь к отображению следующего бита в середине следующего интервала.

В коде АМІ (2) нули кодируются отсутствием импульсов, а единицы – поочерёдно положительными и отрицательными импульсами [3].

Каждый из перечисленных кодов имеет как достоинства, так и недостатки, но нами был выбран манчестерский код, т. к. это единственный код с фиксированной постоянной составляющей. Все остальные коды меняют свою постоянную составляющую в зависимости от конкретной посылки. В этом случае лазерный диод не может работать, так как он требует, чтобы постоянная составляющая сигнала была одна и та же.

На рисунке 2 представлена структурная схема платы кодера-декодера.

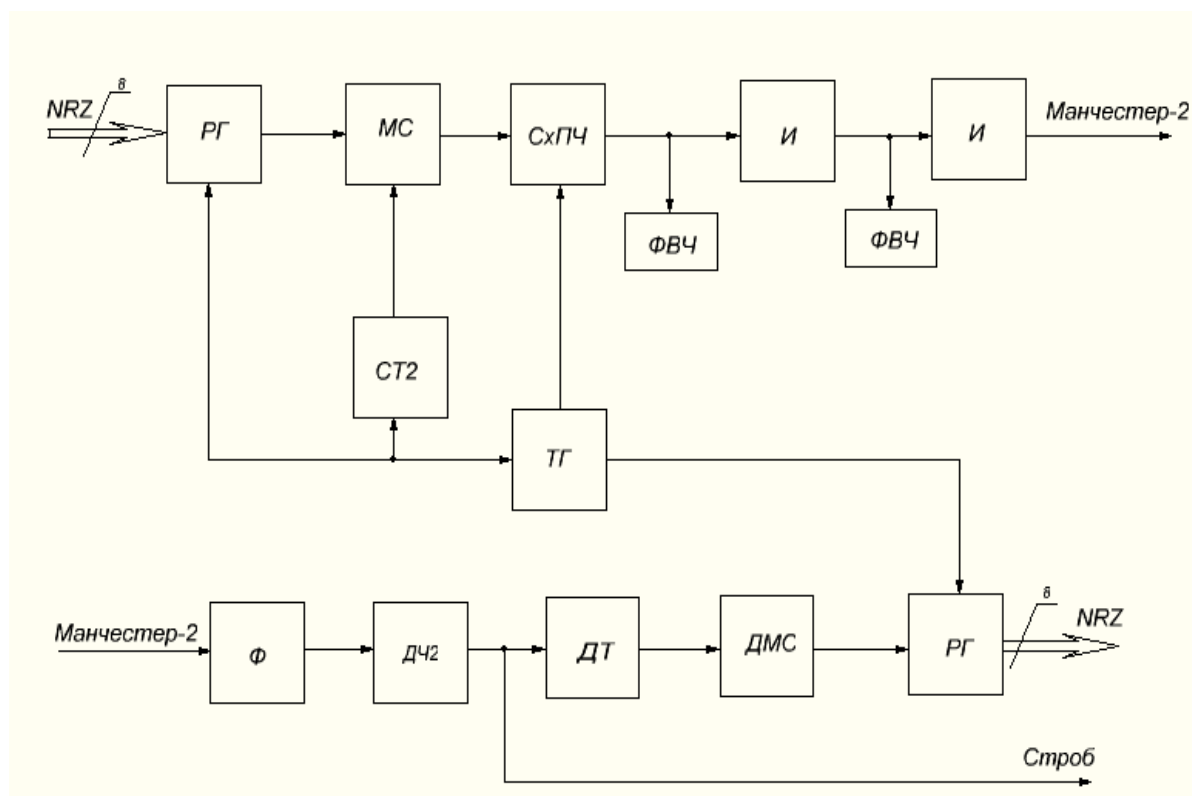


Рис. 2. Структурная схема платы кодера-декодера

В схему кодера входит приёмный регистр, мультиплексор, схема проверки на четность, логические элементы «И», а также фильтры верхних частот, которые снижают уровень возможных помех.

Работа кодера синхронизирована тактовым генератором.

Схема декодера включает в себя формирователь импульсов, делитель частоты на 2, D-триггер, демультиплексор и регистр, который записывает параллельный выходной код.

На рисунке 3 изображена принципиальная схема кодера-декодера манчестерских кодов.

На регистр сдвига поступает информация в виде байтовых посылок. Затем поступает на вход мультиплексора, который управляется счётчиком. Сигнал на счётный вход счётчика поступает от генератора. С помощью мультиплексора происходит преобразование параллельного кода в последовательный код. Далее код передаётся на кодер для дальнейшего кодирования. Затем поступает на вход передающего модуля [4].

Из волоконно-оптического канала приходит последовательный код, декодируется и поступает на вход демультиплексора для дальнейшего преобразования в параллельный.

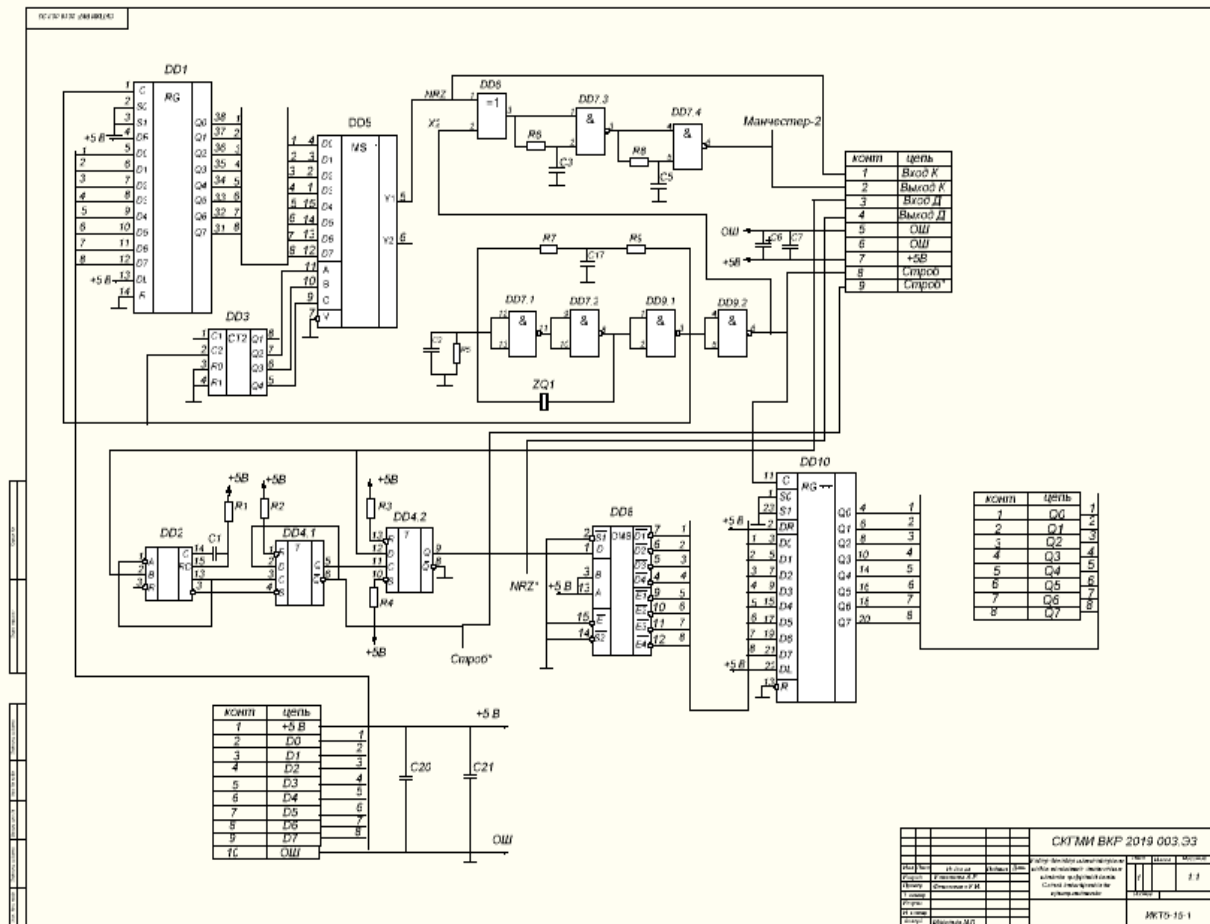


Рис. 3. Принципиальная схема кодера-декодера манчестерских кодов

Литература

1. Уэин Томаси. Электронные системы связи. М., 2007.
2. Христофоров А. В., Лунёв И. В. Волоконно-оптическая система передачи данных. Казань, 2012.
3. Шастова Г. А. Кодирование и помехоустойчивость передачи телемеханической информации. М., 1966.
4. Убайдуллаев Р. Р. Волоконно-оптические сети. М., 1998.



УДК 62.681

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ УСТРОЙСТВ ДИАГНОСТИКИ БЛОКОВ АВТОТРАНСПОРТА

Хасцаев Б. Д., д-р техн. наук, профессор

Хадонов М. Б., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Приведены результаты проектирования и исследования устройств микропроцессорных портативных автосканеров для диагностики двигателя автомобилей. Были разработаны как электрическая структурная схема, так и принципиальная на основе PIC18f4550 контроллера. В качестве диагностирующих датчиков применены акустический и температурный датчики.

Ключевые слова: двигатель, диагностика двигателя, датчик, микроконтроллер, структурная схема.

Автосканеры для диагностики двигателя автомобиля являются важным классом технических устройств, так как обеспечивают исключение аварийных ситуаций в автомобилях. Существующие автосканеры не отвечают всем современным требованиям, поэтому целью работы является разработка устройства с улучшенными характеристиками.

Описание электрической структурной схемы автосканера. Достижение этой цели стало возможным на основе применения в схеме автосканера микроконтроллера типа PIC.



Рис. 1. Структурная схема устройства

Структурная схема устройства приведена на рисунке 1, из которого видно, что для контроля работоспособности определенных узлов автотранспорта применяются датчики. Информация с датчиков поступает на устройство преобразования сигналов с датчиков (УПСД), которое является основной частью автосканера. С выхода УПСД сигналы поступают на входы микроконтроллера, который обрабатывает сигналы в соответствии с определенным алгоритмом и формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства различных систем двигателя а также формирует сигналы оповещения, подаваемые на УПСО, откуда после поступают на БВОИ и БСОИ. Контроллер осуществляет диагностику работы двигателя. При обнаружении неисправности загорается один из индикаторов на устройстве. Пульт управления нужен для обеспечения начальной установки режимов работы микроконтроллера.

В схеме устройства предусмотрено применение датчика температуры. Датчик температуры, показанный на рисунке 2, предназначен для измерения температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя. Информация от датчика используется для корректировки основных параметров работы двигателя в зависимости от теплового состояния.



Рис. 2. Температурный датчик

Таким образом, работа датчика температуры охлаждающей жидкости обеспечивает быстрый прогрев двигателя при запуске и поддержание оптимальной его температуры на всех режимах [1].

Акустический датчик. В качестве механизма обнаружения шумов двигателя используется механическая, или акустическая, волна. Когда волна распространяется внутри материала или по его поверхности, любые изменения характеристик траектории распространения волны влияют на скорость и/или амплитуду волны. Частота и фазовые характеристики показывают изменение скорости волны [2].

Устройство преобразования сигналов с датчиков объединяет аппаратное и программное обеспечение. Аппаратное обеспечение включает ряд электронных компонентов. Аналоговые сигналы (как правило, изменение напряжения) с датчиков преобразуются в цифровые сигналы, с помощью аналого-цифрового преобразователя.

Микроконтроллер – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. В отличие от обычных компьютерных микропроцессоров, в микроконтроллерах часто используется гарвардская архитектура памяти, то есть раздельное хранение данных и команд в ОЗУ и ПЗУ, соответственно.

Кроме ОЗУ, микроконтроллер может иметь встроенную энергонезависимую память для хранения программы и данных.

В то время как 8-разрядные микропроцессоры общего назначения полностью вытеснены более производительными моделями, 8-разрядные микроконтроллеры продолжают широко использоваться. Это объясняется тем, что существует большое количество применений, в которых не требуется высокая производительность, но важна низкая стоимость. В то же время есть микроконтроллеры, обладающие большими вычислительными возможностями, например, цифровые сигнальные процессоры, применяющиеся для обработки большого потока данных в реальном времени (например, аудио- и видеопотоков) [3].

Устройство преобразования сигналов оповещения отвечает за сбор и обработку различной информации о состоянии машины. Информация о температуре двигателя, уровне кислорода и прочее поступает в УПСО.

Выводы

Разработана достаточно миниатюрная перспективная схема для диагностики узлов двигателя автомобиля. Устройство выполнено на интегральных микросхемах и микроконтроллере, обеспечивающих устройству широкие функциональные возможности.

Литература

1. http://www.eti.su/articles/izmeritelnaya-tehnika/izmeritelnaya-tehnika_443.html (дата обращения 26.03.2019)
2. <http://masters.donntu.org/2009/kita/tereschenko/library/article10.htm> (дата обращения 28.03.2019)
3. <http://elektrik.info/main/automation/549-chto-takoe-mikrokontrollery-naznachenie-ustroystvo-princip-raboty-soft.html> (дата обращения 26.03.2019)



УДК 67.03

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Хасцаев Б. Д., д-р техн. наук, профессор

Маслаков М. П., канд. техн. наук, доцент

Родионов Р. П., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. Данная работа призвана привлечь внимание на уязвимость противоугонных систем и возможность взлома автомобилей с использованием современных информационных технологий. Показаны достоинства и недостатки устанавливаемых устройств.

Ключевые слова: информационная безопасность, автомобили, защита информации, взлом, противоугонные системы.

С ростом населения растет и количество автомобилей. Для одних машина является роскошью, для других – средством передвижения, но в независимости от целей покупки, перед каждым владельцем возникает вопрос обеспечения безопасности автомобиля. Некоторым хватает сигнализации с завода («поставил и забыл»), которая открывает двери и багажник, и этого достаточно. Но в случае угона данная система неэффективна, автовладелец никак не узнает своевременно о произошедшей краже своего авто. Большая часть автомобилей до сих пор используют либо 40-, либо 48-битный ключ, в то время как 128-битный ключ, соответствующий стандарту AES, угонщику придется взламывать очень долго. На данный момент самый передовой алгоритм шифрования – AES с длиной ключа 128 бит, но убедить производителей машин принять новые системы остается сложной задачей. До некоторого времени в транспондерах ключ передавался открыто, его можно было узнать или подобрать. Время подбора пароля зависело от его длины, и варьировалось от нескольких лет до нескольких минут. С внедрением криптографии в транспондеры ключ стали передавать в зашифрованном виде [5]. Для защиты своего автомобиля эксперты советуют применять комплексный подход по обеспечению безопасности машины, который состоит из разных элементов: иммобилайзеров и механических средств защиты, дополнительных замков, специальной техники, в частности, спутниковых противоугонных систем и сигнализаций, которые позволяют владельцу транспортного средства и сэкономить деньги, и сохранить свое спокойствие [1].

Данные способы защиты при комплексном применении достаточно эффективны и не сложны в установке, в большинстве случаев надежно обеспечивают безопасность автомобиля и несколько лет назад гарантировали 100%-ую защиту.

В настоящее время рост количества микрокомпьютеров в автомобиле (которые контролируют работу датчиков, ведут статистику езды, выводят на экран различную информацию) заставляет инженеров соединять их в сеть, чтобы максимально использовать технические возможности. Для осуществления возможности установки сторонних модулей был придуман физический протокол CAN, который стандартизировал аппаратные и программные протоколы. Сети микроконтроллеров в машине напоминают обычные локальные сети в офисах или домах. А раз есть сети – должен быть и роутер, который выполняет функции: фаерволла, арбитража трафика по критичности. Также он имеет диагностический порт (OBD-порт). Таким «роутером» в автомобиле называется шлюз (CAN gateway), который фактически выполняет функции обычного роутера сетей Ethernet. Сеть электронной системы автомобиля была придумана более 30 лет назад, но за это время не были введены протоколы безопасности, разграничения доступа к шине и другие функции безопасности [2].

Именно с помощью данной шины и осуществляются атаки на автомобиль. Получив доступ к OBD-порту, злоумышленник использует снифер для «ловли» трафика, проходящего по CAN-шине, с целью получения синтаксиса команд. После изучения команд становится возможным управление электроникой машины со всеми вытекающими из этого последствиями. В сети можно встретить следующие способы защиты: небольшой сейф для порта OBD; перемычки, которые подключается к замку зажигания и при включении зажигания провода OBD-разъема соединяются, и разъем становится доступен; дополнительные электронные противоугонные системы – иммобилайзеры (см. рис. 1–4).



Рис. 1. Иммобилайзер [Pandect IS-670](#) ("Аларм Трейд")



Рис. 2. CAN иммобилайзер [PRIZRAK 540](#) ("TEC-ELECTRONICS")



Рис. 3. Иммобилайзер StarLine i95 LUX

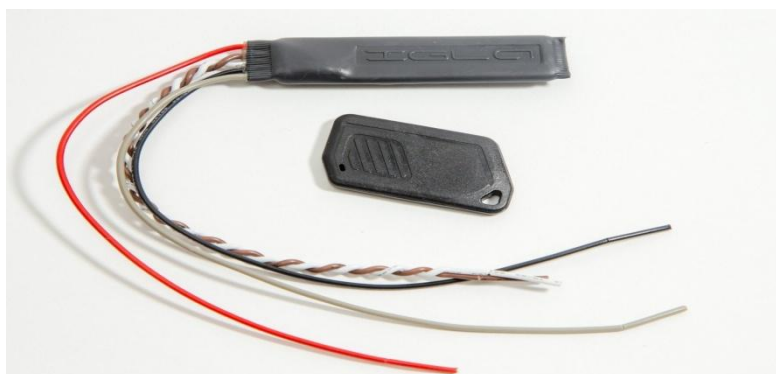


Рис. 4. Иммобилайзер IGLA

Представленные устройства осуществляют блокировку запуска двигателя по CAN-шине. Но такая блокировка не эффективна на автомобилях, в которых замыкание CAN-шины отключает все блокировки. К ним относятся автомобили бюджетного класса.

В данной работе предлагается решать выше обозначенную проблему применением иммобилайзера с аналоговыми блокировками. Предлагается следующая структурная схема для разработки устройства (рис. 5).

Однако взлом автомобиля и получение доступа к его электронике возможен не только с помощью CAN-шины, но и с помощью беспроводных интерфейсов. Современные машины «научились» выходить в интернет через сеть Wi-Fi или мобильную сим-карту для получения информации о погоде или пробках на дороге. Для связи с сотовым телефоном водители используют протокол Bluetooth. Данные возможности значительно упрощают жизнь водителю, но их использование открывает новые уязвимости и способы взлома. Например, два хакера, найдя уязвимость в автомобиле «Jeep Cherokee», подключились к нему через интернет и смогли получить контроль над критическими функциями автомобиля [3]. Еще один пример: исследователь Сэми Камкар придумал устройство под названием «OwnStar» для перехвата информации, которой обмениваются между собой мобильное приложение «RemoteLink» и бортовая система машины. Оно использует информацион-

но-развлекательную систему «OwnStar» в автомобиле, чтобы дистанционно отслеживать его перемещения, открывать двери и даже запускать двигатель [4].

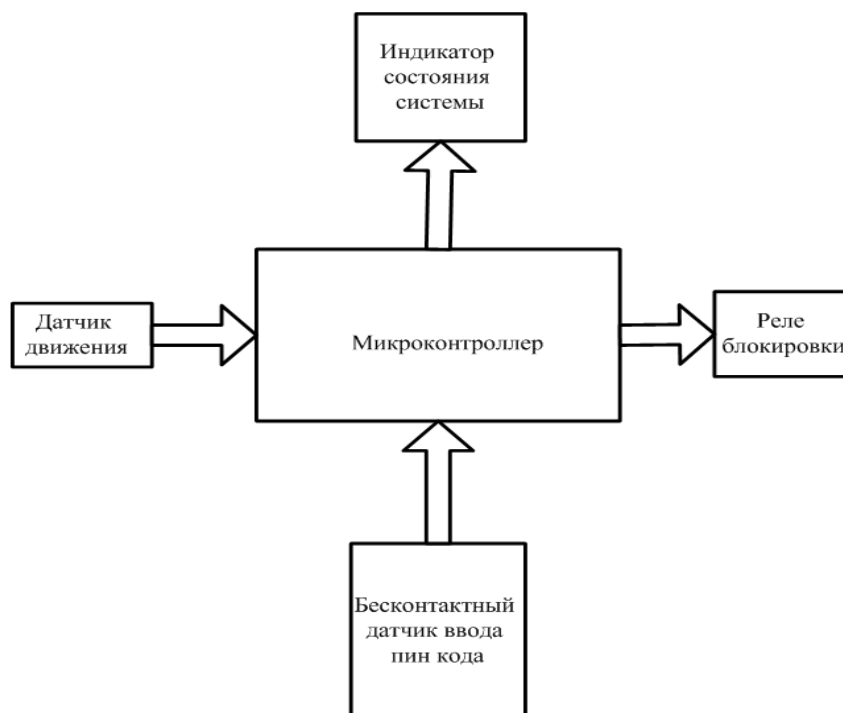


Рис. 5. Структурная схема разрабатываемого устройства

Данная статья призвана обратить внимание на то, что возможность взлома машины вполне реальна и поставить задачу на разработку высокоэффективного устройства обеспечения безопасности автомобилей.

Литература

1. Статья «Проблемы безопасности современных автомобилей» [Электронный ресурс] <<https://cyberleninka.ru>> (10.12.2015) (дата обращения 18.04.2019)
2. Статья «Car Hacking: так ли безопасны системы безопасности автомобиля?» [Электронный ресурс] <<http://uspeh23.ru>> (12.12.2015) (дата обращения 18.04.2019)
3. Статья «Hackers Remotely Kill a Jeep on the Highway – With Me in It» [Электронный ресурс] <<http://www.wired.com/>> (15.04.2015) (дата обращения 16.04.2019)
4. Статья «Взломать за 60 секунд: как хакеры угоняют автомобили» [Электронный ресурс] <<http://hitech.vesti.ru/news/view/id/7521>> (17.12.2015) (дата обращения 16.04.2019)
5. Статья «Анализ информационной безопасности иммобилайзеров» [Электронный ресурс] <<https://moluch.ru/archive/109/26640/>> (02.03.2016) (дата обращения 16.04.2019)



СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

УДК 624.042.7.

О НЕОБХОДИМОСТИ КОРРЕКТНОЙ ОЦЕНКИ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ В РСО-АЛАНИЯ

Абаев З. К., канд. техн. наук,
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Большинство зданий и сооружений, построенных в РСО-Алания, не соответствуют современным требованиям сейсмостойкости в связи с изменениями карт общего сейсмического районирования. В этих условиях крайне актуальной становится задача корректной и эффективной оценки сейсмостойкости существующих зданий. Данная оценка должна выполняться на основе концепции предельных состояний, учитывать возможность перестройки системы несущих конструкций, определяемых повреждениями, дефектами, деформациями и т. п., учитывать последовательность (историю) нагружения и деформирования несущих конструкций с «наследованием» деформированного состояния от одного этапа нагружения к другому.

Ключевые слова: строительство, сейсмостойкость, надежность, здания и сооружения, предельные состояния.

Как показали результаты общего сейсмического районирования, сейсмическая опасность на территории Российской Федерации оказалась более значительной, чем это представлялось прежде. В соответствии с новыми картами сейсмическая опасность на территории многих субъектов Российской Федерации была уточнена и оказалась выше на 1–2 и даже 3 балла, то есть уровень сейсмического риска на этих территориях значительно повысился в сравнении с прежними расчетными величинами [1].

На рисунке 1 наглядно продемонстрирована динамика изменения карт общего сейсмического районирования (ОСР) с 1978 г. по 1997 гг.

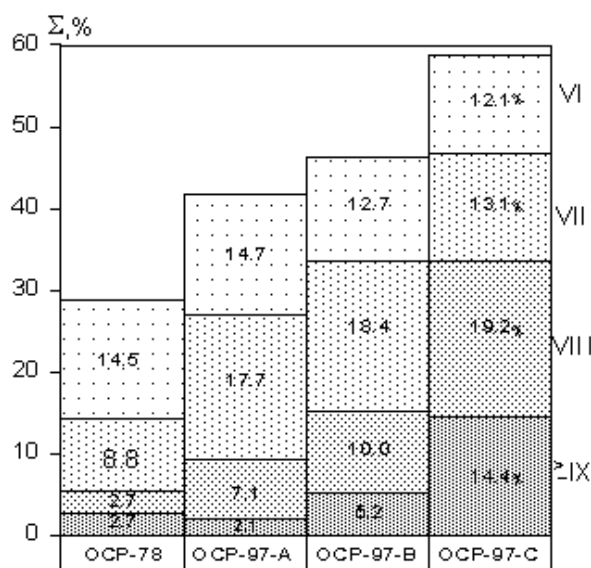


Рис. 1. Соотношение площадей с разной интенсивностью сейсмических воздействий по данным карт сейсмического районирования разных лет и различных вероятностей сейсмического события

Более 85 % фонда зданий и сооружений (из них почти 95 % зданий социально-бытового назначения с постоянным пребыванием значительного количества людей) РСО-Алания было по-

строено и введено в эксплуатацию задолго до принятия актуальных карт ОСР-97 [2]. Согласно предыдущим редакциям данных карт, почти вся территория республики находилась в 8-балльной зоне. Даже если допустить, что все здания и сооружения были построены в соответствии с требованиями СНиП, они, тем не менее, имеют значительный дефицит сейсмостойкости, их разрушение в результате землетрясений может привести к огромным людским и материальным потерям.

В связи с этим крайне актуальной становится задача корректной и эффективной оценки сейсмостойкости существующих зданий.

Одной из главных задач Федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации» [3] является «реализация подготовительных организационных мероприятий и совершенствование нормативно-правовой базы для обеспечения скоординированного подхода к выполнению работ по сейсмоусилению объектов, имеющих дефицит сейсмостойкости».

Несмотря на то что в области сейсмостойкого строительства постоянно появляются результаты новых исследований, до сих пор не была предпринята попытка провести систематизацию имеющихся данных и знаний и создать систему, позволяющую с достаточной достоверностью оценивать сейсмостойкость здания или сооружения и выбирать оптимальные методы ее повышения. Очевидно, что при наличии такой системы у регулирующих ведомств появился бы эффективный инструмент, позволяющий наиболее рационально использовать средства, выделенные для решения задачи, поставленной в ФЦП.

Постановка задачи

Согласно [4], требования механической безопасности обеспечиваются тем, что «...в процессе строительства и эксплуатации здания или сооружения его строительные конструкции, основание не достигнуто **предельного состояния**...», однако в отличие от прямой задачи обеспечения надежности:

$$F \leq P, \quad (1)$$

где F – обобщенный нагрузочный фактор; P – несущая способность конструкций и узлов их соединений, обратная задача, будет иметь вид:

$$\begin{cases} F_7 \\ F_8 \leq P_{\text{факт}} \\ F_9 \end{cases}, \quad (2)$$

где $F_{7, 8, 9}$ – обобщенный нагрузочный фактор с учетом сейсмических воздействий 7, 8, 9 баллов; $P_{\text{факт}}$ – фактическая несущая способность конструкций и узловых соединений существующего здания;

и может быть записана как «проверка достаточности существующего уровня несущей способности конструкций здания и узловых соединений $P_{\text{факт}}$ при сейсмическом воздействии на здание различного уровня (7, 8, 9 баллов)».

Фактический уровень несущей способности конструкций и узлов их соединений существующего здания $P_{\text{факт}}$, в свою очередь, определяется:

- действительными характеристиками материалов конструкций;
- параметрами существующих конструкций и узлов их соединений (армирование, включая анкерование стержней, характеристики и состояние сварных швов и т. п.);
- наличием дефектов и повреждений конструкций, возникших в течение эксплуатационного периода.

На рисунке 2 представлена схема учета истории нагружения и деформирования здания. Как видно из рисунка, перемещения от сейсмических воздействий, зависят от уже имеющихся перемещения от нагрузок основного эксплуатационного периода и общего уровня предшествующей нагрузки.

Также следует отметить, что при строгом соблюдении положений норм (в части, касающейся конструктивных требований) большая часть существующих зданий в сейсмических районах должна быть подвергнута серьезной реконструкции, сопровождающейся разборкой «лишних» этажей, устройством антисейсмических швов и т. п.

Такое положение не может быть признано экономически и технически целесообразным.

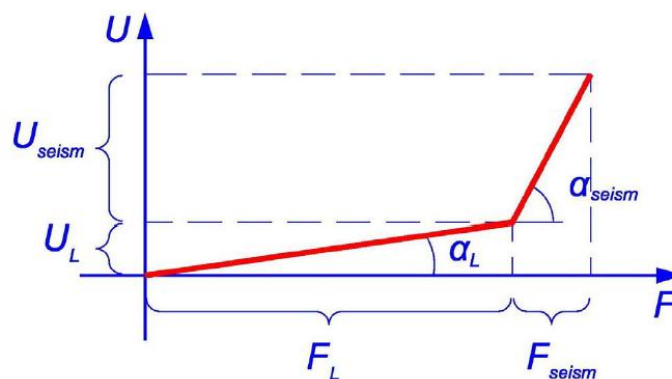


Рис. 2. Схема учета истории нагружения и деформирования здания
 U – перемещения; U_L – перемещения от нагрузок основного эксплуатационного периода;
 U_{seism} – перемещения от сейсмических воздействий; F – нагрузки;
 F_L – нагрузки основного эксплуатационного периода; F_{seism} – сейсмические нагрузки

Необходима разработка концепции и технических принципов оценки сейсмостойкости в условиях формального несоответствия требованиям к конструктивным и объемно-планировочным решениям на основе теории предельных состояний и частных коэффициентов надежности (ГОСТ Р 54257-2010).

Основные выводы:

- Оценка сейсмостойкости существующих зданий РСО-Алания должна выполняться на основе концепции предельных состояний с сопоставлением уровня несущей способности конструкций и узлов их соединений с требуемым уровнем, обеспечивающим ненаступление предельного состояния.

- Процедура оценки сейсмостойкости должна учитывать возможность перестройки системы несущих конструкций, определяемых как повреждениями, дефектами, деформациями и т. п., которые возникли в основной эксплуатационный период, так и возможным изменением расчетной схемы при восприятии зданием сейсмического воздействия.

- Оценка сейсмостойкости должна учитывать последовательность (историю) нагружения и деформирования несущих конструкций с «наследованием» деформированного состояния от одного этапа нагружения к другому; при этом необходимо учитывать изменение модели внешних связей.

Литература

1. Уломов В. И. К вопросу о дифференцированной оценке сейсмической опасности на территории Российской Федерации // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. № 4. 2012. С.41–50.

2. Официальный сайт службы государственного жилищного и архитектурно-строительного надзора Республики Северная Осетия-Алания. Режим доступа: <http://gasn15.ru/>.

3. Постановление Правительства РФ от 23.04.2009 № 365 (ред. от 05.07.2017, с изм. от 12.10.2017) «О федеральной целевой программе "Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009 – 2018 годы"».

4. Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

АНАЛИЗ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КАРКАСОВ МНОГОЭТАЖНЫХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Хадзарагова Е. А., д-р техн. наук, профессор
Абаев З. К., канд. техн. наук
Тулатов О. Р., магистрант
 Северо-Кавказский горно-металлургический институт
 (государственный технологический университет),
 362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Статья посвящена анализу поведения высотных зданий с различными конструктивными системами при сейсмических воздействиях. Рассмотрено пять конструктивных систем. Проведено сравнение максимальных перемещений, максимальных напряжений, периодов колебаний.*

***Ключевые слова:** сейсмичность, высотные здания, конструктивные системы.*

Многоэтажное строительство развивается с ростом численности городского населения. В 2010 г. городское население составляло 3,6 млрд человек или 51 % от общей численности населения мира. По сравнению с 1950 г. оно увеличилось в 4,5 раза и продолжит расти. Ожидается, что к 2050 г. более 75 % жителей Земли будут жить в городских условиях [2].

Новые жилые, офисные и коммерческие пространства в крупных городах должны будут вмещать миллионы людей, что заставляет города инвестировать в инновационные, интеграционные и устойчивые решения, позволяющие справляться с ускоряющимся ростом урбанизации.

Повышение этажности зданий из-за обостряющегося дефицита земли городских территорий и ее удорожания, изменение карт сейсморайонирования территории России в сторону увеличения прогнозируемой интенсивности сейсмических воздействий и количества сейсмоопасных регионов перевели расчеты зданий и сооружений на сейсмические воздействия в разряд часто используемых.

В работе [1] была произведена постановка задачи определения оптимального типа каркаса, данная статья посвящена ее решению, то есть определению оптимальной конструктивной схемы высотного здания в сейсмических районах.

Для реализации поставленной задачи был использован программный комплекс SCADOffice. Произведено моделирование 8-балльного сейсмического воздействия. Объектом исследования стали следующие виды каркасов (рис. 1, 2):

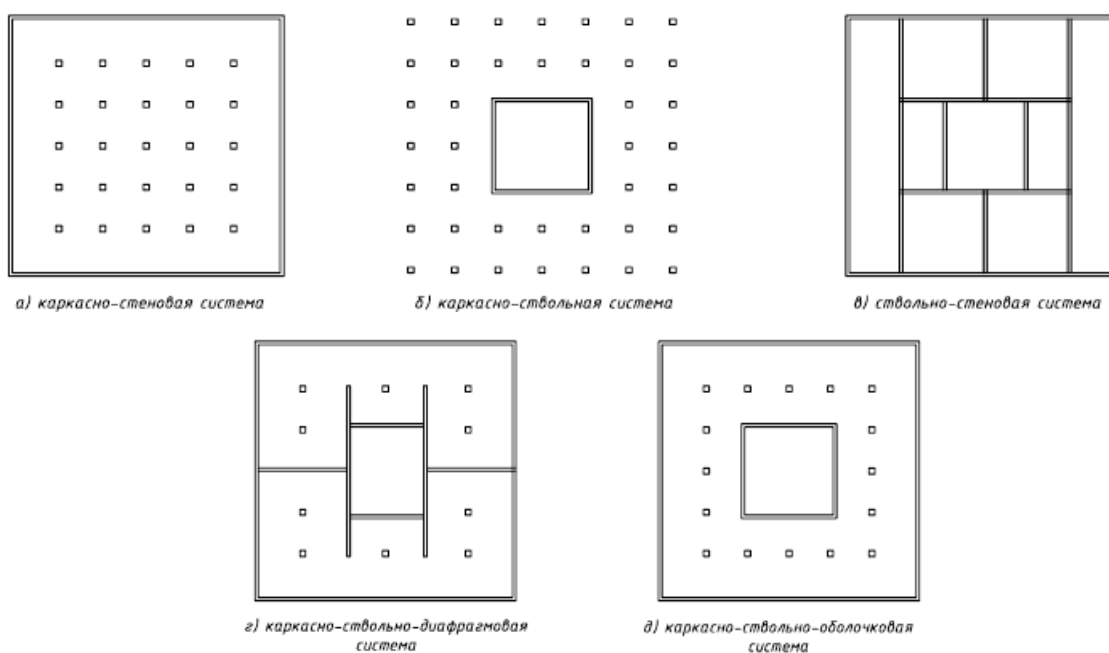


Рис. 1. Конструктивные системы высотных зданий

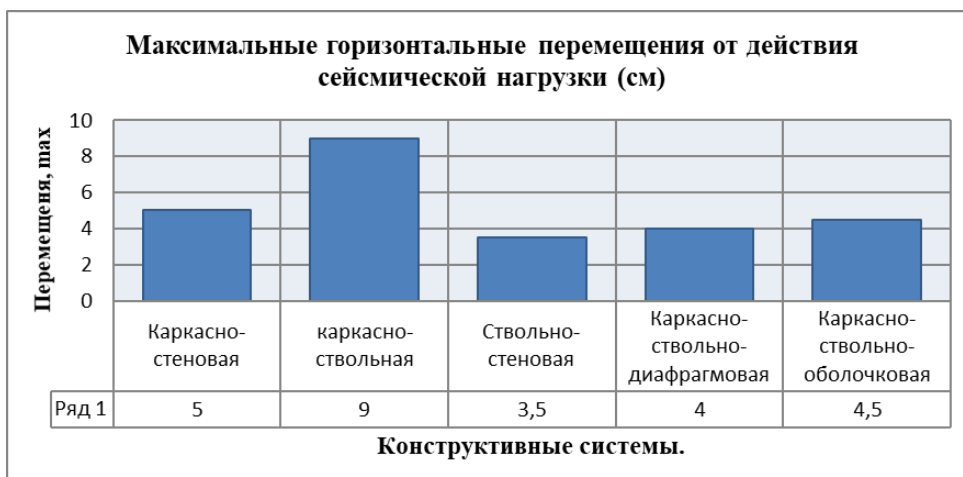


Рис. 2. Сравнение максимальных перемещений (см)

Сравнительный анализ показывает, что ствольно-стенная и каркасно-ствольно-диафрагмовая конструктивная система обладают наибольшей жесткостью. Каркасно-ствольная конструктивная система обладает наименьшей жесткостью из всех сравниваемых конструктивных систем (табл. 1). По результатам расчёта максимальные горизонтальные перемещения в каркасно-ствольной конструктивной системе оказались на 257 % больше, чем в ствольно-стенной системе (рис. 2). Системы с несущими конструкциями, расположенными по периметру здания, существенно увеличивают жесткость сооружения. Расчёт проводился в соответствии с СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах [2]. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Направления вектора сейсмического воздействия по осям X , Y и под 45° к осям X и Y . Определение собственных форм и частот колебаний было выполнено методом Ланцоша. Сумма модальных масс во всех конструктивных схемах составила более 90 %.

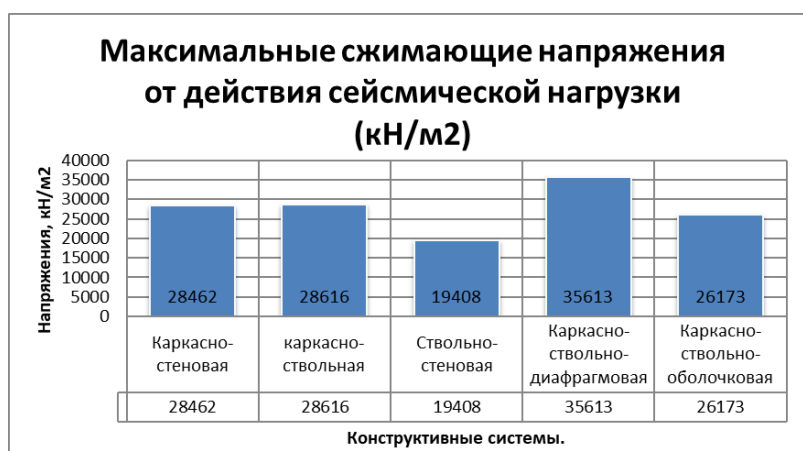


Рис. 3. Сравнение максимальных сжимающих напряжений (кН/м²)



Рис. 4. Сравнение максимальных растягивающих напряжений (кН/м²)

Максимальные сжимающие и растягивающие напряжения при сейсмическом воздействии наблюдаются в каркасно-ствольно-диафрагмовой конструктивной системе. Самые большие напряжения возникают в элементах 1 этажа здания в местах заделки стен в основание. В ствольно-стеновой конструктивной системе возникают наименьшие в сравнении с другими рассматриваемыми системами напряжения. Напряжения составляют $19\,408\text{ кН/м}^2$ (рис. 3), что на 83 % меньше, чем в каркасно-ствольно-диафрагмовой системе. Результаты расчёта показывают, что увеличение количества несущих стен помогает снизить значения максимальных напряжений.



Рис. 5. Сравнение максимальных периодов колебаний (с)

Сравнительный анализ показывает, что каркасно-ствольная система имеет значительно больший период собственных колебаний (1,03 с), чем системы с несущими стенами (0,55 с), что снижает динамический эффект воздействия на здание. В качестве недостатка можно отметить повышенную деформативность каркасных систем.

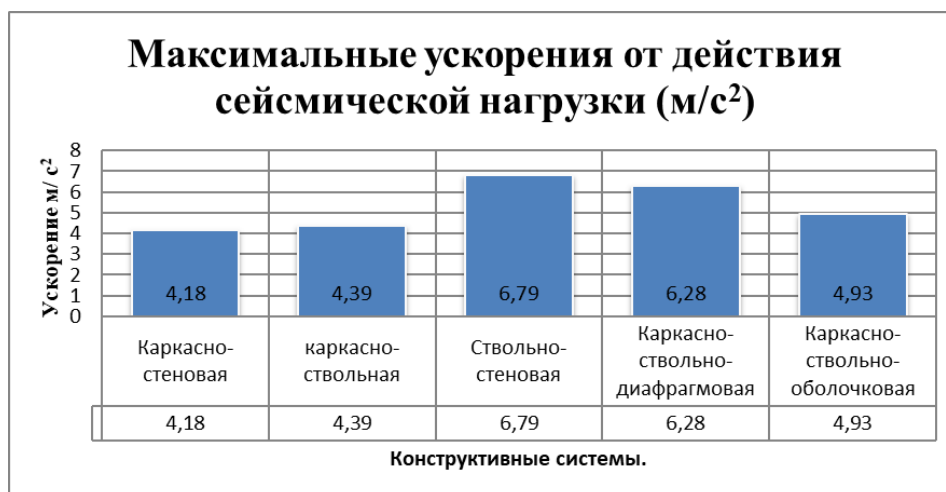


Рис. 6. Сравнение максимальных ускорений (м/с^2)

Результаты расчёта показывают, что в системах с большим количеством несущих стен развиваются большие ускорения. В каркасно-ствольной и каркасно-стеновой системе ускорения в среднем на 43 % ниже, чем в трёх других системах с большим количеством несущих стен.

Вывод. По результатам исследования был выполнен сравнительный анализ 5 различных конструктивных систем. Сравнительный анализ перемещений показал, что применение внутренних, в особенности наружных стен в качестве основных несущих конструкций позволяет снизить максимальные перемещения при сейсмическом воздействии. По результатам расчёта напряжений можно

увидеть, что максимальные сжимающие и растягивающие напряжения в несущих конструкциях возникают при сейсмическом воздействии, направленном под 45° к осям X и Y . Сравнительный анализ периодов колебаний показал, что каркасно-ствольная система имеет значительно больший период собственных колебаний (1,03 с), чем системы с несущими стенами (0,55 с). Большой период колебаний снижает динамический эффект воздействия на здание. По результатам расчёта ускорений можно увидеть, что в системах с малым количеством несущих стен развиваются наименьшие ускорения. В каркасно-ствольной и каркасно-стеновой системе максимальные ускорения в среднем на 43 % ниже, чем в трёх других системах с большим количеством несущих стен.

Литература

1. Абаев З. К. Постановка задачи оценки сейсмостойкости каркасов высотных зданий // Молодые учёные в решении актуальных проблем науки: инженерно-технические науки: Материалы VIII Международной научно-практической конференции (22 июня 2018 г.). Владикавказ: изд-во «Веста». С. 14–16.
2. Сенин Н. И. Рациональное применение конструктивных систем многоэтажных зданий // Вестник МГСУ. 2013. № 11. С. 76–83.
3. СП 14.13330-2018. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. М., 2018. 82 с.



УДК 69.04

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЗДАНИЙ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Тибилев В. И., канд. техн. наук,

Абаев З. К., канд. техн. наук, доцент

Айларова А. Б., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Проведен анализ методов расчета зданий на сейсмические воздействия. Обоснована актуальность их применения в современном сейсмостойком строительстве. Показаны основные особенности и последовательность расчетов.*

***Ключевые слова:** сейсмические воздействия, анализ, строительство, образование.*

Цель исследования. Настоящая статья посвящена обзору современных методов расчетов зданий и сооружений на сейсмическое воздействие.

Современная практика расчетов зданий и сооружений на сейсмические воздействия, основанная на действующих нормах СП, использует следующие методы расчета зданий на сейсмические воздействия:

1. Линейный статический метод (метод поперечных сил).
2. Модальный анализ спектра реакции.
3. Прямое интегрирование уравнений движения.
4. Нелинейный статический анализ (*PushoverAnalysis*).

При проектировании зданий расчеты напряженно-деформированного состояния конструкций при различных сочетаниях нагрузок (в том числе и сейсмической) выполняются при помощи компьютера с использованием специализированных программных средств, реализующих численные методы, основанные на дискретизации конструкций.

1) Метод поперечной силы применяется к зданиям, реакция которых в значительной степени зависит от основной формы колебаний в каждом главном направлении.

Сейсмическая сила сдвига в основании F_b для каждого горизонтального направления, по которому проводится расчет здания, определяется по следующей формуле:

$$F_b = S_d(T_1) \cdot m \cdot \lambda,$$

где $S_d(T_1)$ — ордината горизонтального расчетного спектра при периоде T_1 ;
 T_1 — основной период колебаний здания в рассматриваемом поперечном направлении;
 m — полная масса здания над фундаментом или над верхом жесткого основания;
 λ — поправочный коэффициент; $\lambda = 0,85$, если $T_1 \geq 2 \cdot T_C$ и здание имеет более двух этажей;
 $\lambda = 1,0$ — во всех других случаях.

Распределение горизонтальных сейсмических сил определяется:

а) по основной форме собственных колебаний:

$$F_i = F_b \cdot \frac{s_i \cdot m_i}{\sum_{j=1}^n (s_j \cdot m_j)},$$

где F_i — горизонтальная сила, действующая на i -й этаж;
 F_b — сейсмическая сила сдвига в основании;
 s_i — смещение массы m по основной форме колебаний;
 m_i — масса i -го этажа.

б) по горизонтальному смещению, линейно возрастающему по высоте здания:

$$F_i = F_b \cdot \frac{z_i \cdot m_i}{\sum_{j=1}^n (s_j \cdot m_j)},$$

где F_i — горизонтальная сила, действующая на i -й этаж;
 F_b — сейсмическая сила сдвига в основании;
 m_i — масса i -го этажа;
 z_i — высота массы m_j над уровнем приложения сейсмического воздействия (фундамент или верх жесткого основания).

2) Модальный анализ помогает установить параметры колебаний конструкций: с его помощью определяются собственные частоты и формы колебаний. Кроме того, он используется как отправная точка для других, более подробных динамических расчетов, таких как нестационарный динамический анализ или отклик системы на гармоническое воздействие.

Для определения частот и форм собственных колебаний решается частичная проблема собственных значений:

$$K \cdot \Phi = M \cdot \Phi \cdot \Omega.$$

Формы собственных колебаний нормируются по матрице масс:

$$\begin{aligned} \Phi^T \cdot M \cdot \Phi &= E, \\ \Phi^T \cdot K \cdot \Phi &= \Omega, \quad \Omega = \text{diag}[\omega_i^2]. \end{aligned}$$

Решение ищется в виде:

$$u(t) = \Phi \cdot y(t).$$

Если матрица демпфирования удовлетворяет условиям ортогональности:

$$\Phi^T \cdot C \cdot \Phi = \text{diag}[2 \cdot \xi_i \cdot \omega_i],$$

то система уравнений:

$$M \cdot u''(t) + C \cdot u'(t) + K \cdot u(t) + F(t) = 0$$

в базисе из форм собственных колебаний распадется на отдельные уравнения:

$$y_i''(t) + 2\xi_i \cdot \omega_i \cdot y_i'(t) + \omega_i^2 \cdot y_i(t) + \Phi^T \cdot F(t) = 0.$$

3) Прямое интегрирование уравнений движения

Аппроксимация ускорений:

$$u''(t) = \frac{u(t + \Delta t) - 2 \cdot u(t) + u(t - \Delta t)}{\Delta t^2}$$

Аппроксимация скоростей:

$$u'(t) = \frac{u(t + \Delta t) - u(t - \Delta t)}{2 \cdot \Delta t}.$$

Аппроксимация перемещений:

$$u(t) = \frac{u(t + \Delta t) + u(t - \Delta t)}{2}.$$

После подстановки и выражения перемещений в момент времени $u(t + \Delta t)$, получим:

$$\left[\frac{M}{\Delta t^2} + \frac{C}{2 \cdot \Delta t} + \frac{K}{2} \right] \cdot u(t + \Delta t) = -F(t) + \frac{2 \cdot M}{\Delta t^2} u(t) - \left[\frac{M}{\Delta t^2} - \frac{C}{2 \cdot \Delta t} + \frac{K}{2} \right] \cdot u(t - \Delta t).$$

4) Метод Pushover – упрощенный метод упругопластического динамического анализа, фактически это метод статического анализа. Если в каком-то элементе возникают трещины (или текучесть), то необходимо уточнить его жесткость (или исключить его из работы) и далее уточнить матрицу суммарной жесткости, а затем проводить расчет на следующей итерации. Цикл повторяется вплоть до момента, когда конструкция достигает намеченного состояния. Метод Pushover разделяют на две части: сначала создают диаграмму «нагрузка-перемещение», потом определяют сейсмостойкость конструкций.

Последовательность метода:

- 1) Получают диаграмму характеристики конструкции (рис. 1).
- 2) Полученную диаграмму характеристики конструкции заменяют на диаграмму характеристики, которая выражается отношением спектра ускорений и спектра перемещений (рис. 2).

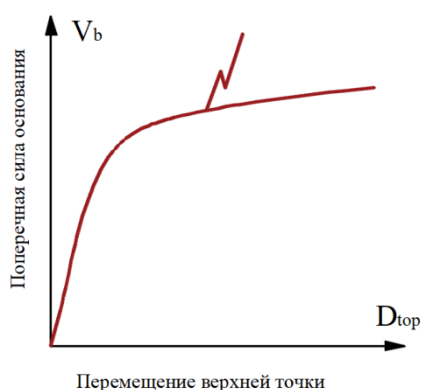


Рис. 1. Диаграмма Pushover

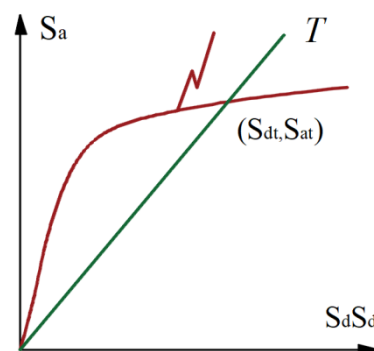


Рис. 2. Диаграмма характеристики конструкции

3) Нормативный спектр реакций заменяют на диаграмму характеристик конструкций, которая выражается отношением спектра ускорений и спектра перемещений.

Соединяя все точки значений $(S_{dt}$ и $S_{at})$, получим требуемые спектры при разных коэффициентах затухания.

Выводы. В настоящем исследовании представлены основные особенности методов расчета зданий на сейсмические воздействия. Предложена последовательность выполнения расчетов и основные графики.

Литература

1. Джинчвелашвили Г. А., Булушев С. В., Колесников А. В. Нелинейный статический метод анализа сейсмостойкости зданий и сооружений // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2016. № 5. С. 39–47.
2. Немчинов Ю. И., Марьенков Н. Г., Хавкин А. К., Бабик К. Н. Проектирование зданий с заданным уровнем обеспечения сейсмостойкости (с учетом рекомендаций ЕВРОКОДА 8, международных стандартов и требований ДБН): монография. Киев: Минрегион Украины, ГП НИИСК, 2012. 53 с.
3. СП 14.13330.2014. «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*». М., 2014.
4. Applied Technology Council (ATC). Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings. Rep. No. ATC-40. Volumes 1 and 2. RedwoodCity. CA, 1996.



УДК 624.155.118

СОВРЕМЕННЫЕ ТИПЫ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

Тибиллов В. И., канд. техн. наук,**Дзиов Б. Ю.**, студент**Хугаев З. З.**, студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

г. Владикавказ, ул. Николаева, 44

Аннотация. Проведено исследование буронабивных свай и их устройства. Обосновано применение буронабивных свай фирмы BAUER.

Ключевые слова: сваи, грунты, строительство.

Актуальность. Монтаж и укладка фундамента – важный этап в постройке зданий и сооружений. Наиболее эффективным, современным и долговечным является основание из фундамента на буронабивных сваях. Данная технология может использоваться в любых климатических условиях для создания фундамента зданий и сооружений любого назначения без ущерба возведения качественного строения.

Буронабивные сваи изготавливаются посредством бурения скважины с последующим армированием арматурным каркасом и заливкой бетона. Эти сваи обладают большой несущей способностью и применяются обычно при устройстве фундамента высотных зданий, оснований мостов и других высоконагруженных и ответственных сооружений.

Устройство буронабивных свай

Буронабивные сваи представляют собой скважины, выполненные согласно проектному эскизу, в которые монтируются металлические каркасы с последующей закачкой в них песчано-цементного раствора. Полость скважины под давлением уплотняется глиняным раствором, что исключает обрушение стенок. Сваи могут применяться с дополнительным применением обсадных труб или без них. К примеру, в устойчивых глинистых грунтах бурение производится без устройства труб. В водонасыщенных же грунтах применение обсадных труб является обязательным условием.

Буронабивные сваи изготавливаются и монтируются в определенной последовательности. Для начала создается полость скважины с помощью ударной или бурильной установки. Также используется гидростатическое давление в процессе ямочного бурения. То есть применяется глинистый раствор, который исключает обвал стенок скважины.

Под давлением восходящего потока раствора разбуренная масса грунта выносится на поверхность. В готовую скважину опускается каркас, который устанавливается по всей длине сваи или только у верха, в зависимости от особенности внешней нагрузки. Затем скважину бетонируют та-

ким образом, чтобы нижний конец уходил в бетонную смесь не менее чем на метр. Также могут применяться и изготавливаться буронабивные сваи с расширенной пятой в нижней части конструкции для увеличения несущей способности.

При создании свайного фундамента подобного вида изготавливаются и применяются свайные конструкции из монолитного бетона, комбинированные, сборные (из железобетона). Последние часто делаются с уширением пяты. При уширении пяты несущая способность свайного фундамента увеличивается, но данный технологический прием не используется в скальных породах.

Буронабивные сваи уплотнения по технологии фирмы BAUER Drilling Displacement System (DDS)

Данная технология позволяет избежать значительных вибрационных, динамических воздействий на соседние здания и сооружения. Несомненным преимуществом также является отсутствие шлама, что позволяет снизить затраты на вывоз грунта и свободно перемещаться буровому оборудованию по площадке. Сочетание высокой скорости бурения и бетонирования (благодаря большой мощности бетононасоса) делает эту технологию одной из самых высокопроизводительных. Так, на площадке строительства Кольцевой автодороги под Санкт-Петербургом при устройстве свай была достигнута производительность 79 свай в сутки (для свай диаметром 550 мм и глубиной погружения 25 м).

Технология устройства винтонабивных свай заключается в образовании скважины под сваю без извлечения грунта — за счет его уплотнения особым рабочим органом (рис. 1).



Рис. 1. Буровой станок для устройства свай уплотнения и его рабочий орган

При погружении рабочего органа образуется зона уплотнения грунта, размер которой зависит от вида грунта, степени его водонасыщения, скорости погружения и формы рабочего органа.

По данным разработчика технологии, фирмы BAUER, площадь передачи нагрузки увеличивается на 30 % за счет объема уплотненного грунта, включенного в работу. По этой причине трение по боковой поверхности сваи увеличивается (примерно на 30 %), как и сопротивление острия сваи по отношению к нагрузке, воспринимаемой буровой сваем (на 50–70 %). После достижения буровым инструментом проектной отметки происходит подача бетонной смеси под давлением, которое складывается из давления на выходе бетононасоса и давления высоты бетонного столба.

Технология устройства буронабивных свай уплотнения DDS (рис. 2) заключается в следующем:

- установка бурового станка на точку (а);
- погружение бурового инструмента с системой уплотнения грунта до проектной отметки (б, в);
- извлечение бурового инструмента с одновременным бетонированием скважины (г);
- погружение армокаркаса вибропогружателем с помощью крана (д).

Несомненными достоинствами данной современной технологии являются следующие факторы:

- высокая несущая способность;
- высокая производительность (полный технологический цикл по устройству сваи диаметром 550 мм и длиной 25 м составляет 20–25 мин.);
- высокое качество заполнения скважины бетоном за счет подачи под давлением;
- контроль параметров бурения высокоточным бортовым компьютером;
- отсутствие шлама при бурении.

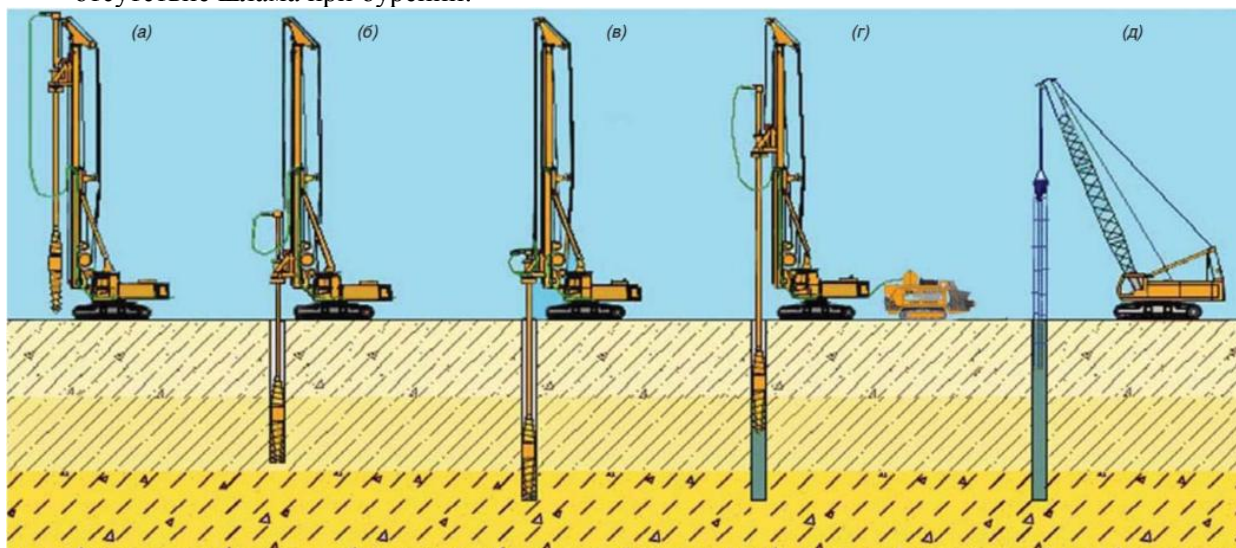


Рис. 2. Схема устройства винтонабивных свай

Несмотря на явные преимущества рассматриваемой технологии, при изготовлении винтонабивных свай, как и всех свай уплотнения, требуется соблюдение определенной последовательности и ограничений при работе вблизи существующих зданий. Известны случаи, когда при устройстве свай уплотнение происходит поднятием дна котлована (с выпором рядом расположенных ранее изготовленных свай), а также фундаментов соседних зданий до 20–30 мм.

Литература

1. Метелюк Н. С. Сваи и свайные фундаменты. Справочное пособие. М., 1976.
2. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., 1988.
3. <http://www.rusbauer.ru> (дата обращения 08.05.2018)
4. Ободовский А. А. Проектирование свайных фундаментов. М., 1977.
5. Пилягин А. В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений. Учебное пособие. М., 2006.



СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

УДК 627.514

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ УСТРОЙСТВА ДАМБЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ

Лолаев А. Б., д-р техн. наук, профессор
Бадоев А. С., инженер-исследователь
Оганесян А. Х., канд. техн. наук, доцент
Оганесян Э. Х., и. о. гл. инженера
Арутюнова А. В., ст. преподаватель
Айларова В. Г., магистр
Саргсян М. М., магистрант
Тваури И. В., магистрант
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Разработан способ возведения намывной ограждающей дамбы хвостохранилища с образованием экрана из бентонитовой глины, которая очищает воду с содержанием тяжелых металлов при возможной фильтрации сквозь шлаковую призму.

Ключевые слова: хвостохранилище, ограждающая дамба, бентонитовая глина, фильтрация.

Вопросы проектирования, строительства и безопасной эксплуатации хвостохранилищ как опасных производственных объектов и источников воздействий на окружающую среду в настоящее время приобретают все большую актуальность. Связано это с неуклонно увеличивающимся количеством аварий, а также неудовлетворительным состоянием сооружений и природной среды на прилегающих к ним территориях.

Технологические схемы эксплуатации и проектирования объектов промышленной гидротехники, требования к обеспечению их промышленной и экологической безопасности достаточно полно отражены в нормативных документах.

Для обеспечения экологической безопасности хвостохранилища и прилегающей территории было заявлено изобретение, суть которого заключается в том, что рукава из нетканого геотекстильного фильтрующего материала размещаются поперечно, перпендикулярно фронту распространения потока, с заполнением рукавов хвостами с образованием грунтовой дамбы в обойме со стороны прудка хвостохранилища, а со стороны ограждающей дамбы – устройством непроницаемого экрана из нефилтующего геотекстильного материала для предотвращения фильтрации из хвостохранилища, который заводится на внутренний откос ограждающей шлаковой призмы следующего яруса, сворачивается до момента намыва очередного яруса с последующим раскатыванием поверх намытых хвостов минимум на ширину опорной части призмы следующего яруса для заземления [1].

Однако устройство непроницаемого экрана из нефилтующего геотекстильного материала для предотвращения фильтрации из хвостохранилища не является гарантией того, что данный материал прослужит долго и что технология укладки будет строго соблюдаться. К тому же технология является достаточно затратной в плане трудоемкости и экономичности.

На основании данной технологии было предложено решение с использованием материалов, которые могли бы задерживать на себе тяжелые металлы и тем самым предотвращать загрязнение при фильтрации через дамбу хвостохранилища [2].

Одним из наиболее эффективных методов глубокого извлечения ионов цветных металлов и других компонентов из технологических растворов и сточных вод является сорбция. Эффективность сорбции обусловлена прежде всего тем, что сорбенты способны извлекать из воды многие неорганические и органические соединения, в том числе и биологически жесткие, не удаляемые из нее другими методами. При использовании высокоактивных сорбентов воду можно очистить от

загрязняющих веществ до практически нулевых остаточных концентраций, и, что немаловажно, сорбенты могут извлекать вещества из воды при любых концентрациях, в т. ч. малых, когда другие методы извлечения оказываются неэффективными [3].

Необходимость очистки сточных вод, содержащих такие тяжелые металлы, как Cu, Pb, Ni, Co, Cd, Cr, Mo и др., обусловлена их высокой токсичностью и канцерогенностью. Для охраны окружающей среды от загрязнения ионами цветных металлов, содержащихся в промышленных водах, решающее значение имеют следующие принципы экологизации таких стоков: внедрение в производство рациональных технологий (уменьшение количества сточных вод, применение водооборота); извлечение и утилизация ионов металлов в самом производстве; очистка сточных вод [3].

К материалам, способным извлекать из воды органические и неорганические соединения, относится бентонитовая глина.

Бентонитовая глина (Рисунок 1) – это материал природного происхождения, который отличается тем, что может применяться едва ли не всюду. Основной составляющей его является монтмориллонит. Именно благодаря ему она приобретает столь выдающиеся свойства гидрофильности и разбухания.

При этом отмечено, что если ограничить количество жидкости, вливаемой в нее, а также пространство, то из нее возможно получить гель, отталкивающий влагу.

Бентонит обладает потрясающими гидроизоляционными свойствами, из-за чего применим во многих сферах.

Помимо этого, он обладает и следующими характеристиками:

- способность очищать воду;
- способность препятствовать механическому воздействию;
- способность принять любую форму без использования каких-либо сложных механизмов;
- способность задерживать не только токсины, но и влагу.

Кроме этого, отмечается, что в состоянии покоя бентонит способен разжижаться, тогда как при использовании его плотность существенно сгущается. Это и объясняет широкую сферу применения глины данного вида.



Рис. 1. Бентонитовая глина в природном виде

Эта глина содержит около 70 % минерального компонента, который относится к классу смектитовых минералов. Это монтмориллонит, нонтронит, бейделлит, гидрослюда, каолинит, карбонат, кварц, а также некоторые другие составляющие.

Данный материал имеет слоистую структуру, и влага, попадая в нее, позволяет материалу разбухать в несколько раз.

Вышеперечисленные свойства бентонитовой суспензии обусловлены ее химическими характеристиками, такими как:

- набухаемость – способность одной частицей глины притягивать множество водных молекул;
- дисперсность – колеблющийся размер частиц глины, которые распределены в одной среде;
- адсорбция – способность к поглощению влаги при нахождении в жидкой среде;
- коллоидность – свойство распределения веществ по всей дисперсной среде.

Способ заключается в осаждении ионов тяжелых металлов в широком диапазоне pH. Зная pH хвостов с обогатительной фабрики и основываясь на исследованиях по бентонитовой глине [1, 3], можно улучшить экологическую ситуацию.

Следовательно, возведение намывной ограждающей дамбы (Рисунок 2) осуществляется следующим образом: производится отсыпка и поярусное наращивание ограждающей дамбы в виде шлаковых призм и разделительной дамбы, прокладка магистрального и распределительного пуль-

попровода, поярусный рассредоточенный намыв хвостов на внутренний пляж. Согласно изобретению, наращивание разделительной дамбы осуществляют размещением рукава из нетканого геотекстильного фильтрующего материала перпендикулярно фронту распространения потока, заполнением рукава хвостами с образованием грунтовой дамбы в обойме со стороны прудка хвостохранилища. А устройство экрана из бентонитовой глины со стороны ограждающей дамбы способствует задержанию тяжелых металлов и предотвращению попадания за пределы хвостохранилища. При этом в основании хвостохранилища устраивается слой из бентонитовой глины и сверху расстилается нефильтрующий геотекстильный материал. По окончании намыва яруса до заданной толщины возводится новая шлаковая призма и в ней также устраивается экран из бентонитовой глины. При намыве следующего яруса операции повторяются.

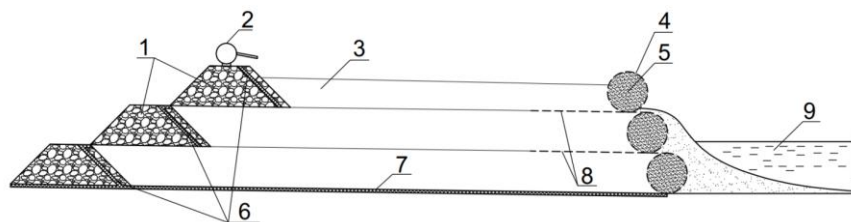


Рис. 2. Способ возведения намывной ограждающей дамбы:

1 – шлаковая призма, 2 – распределительный пульпопровод, 3 – внутренний пляж, 4 – разделительная дамба, 5 – рукава с заполнением хвостами, 6 – бентонитовая глина, 7 – нефильтрующий геотекстильный материал, 8 – геотекстильный фильтрующий материал, 9 – прудок

Таким образом, использование предлагаемого способа намывной ограждающей дамбы с образованием экрана из бентонитовой глины, которая очищает воду с содержанием тяжелых металлов при возможной фильтрации сквозь шлаковую призму хвостохранилища, благоприятным образом сказывается на окружающей территории и экологической ситуации.

Литература

1. Воропанова Л. А., Мешкова Т. Е., Меркулова В. Ю., Цогоев В. Б., Куликова Е. А., Рубановская С. Г. Способ извлечения ионов тяжелых металлов из водных растворов: Патент РФ № 2106415. 1996.
2. Лолаев А. Б., Оганесян А. Х., Бадоев А. С., Оганесян Э. Х. Способ возведения намывной ограждающей дамбы: Патент РФ № 2654718. 2017.
3. Рубановская С. Г. Интенсификация процессов извлечения цветных металлов из промышленных сточных вод с применением природных материалов: Дис. ... канд. техн. наук: 11.00.11. Владикавказ, 1999. 216 с.



УДК 691.3

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УСКОРЕНИЯ НАБОРА БЕТОНОМ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Тогоев В. Г., канд. техн. наук, доцент

Каллагов С. К., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. В статье представлен сравнительно новый вид химической добавки для ускорения твердения бетона. Рассмотрена актуальность применения данной добавки для набора бетоном рабочих характеристик в современном строительстве. Приведены технические и физико-механические характеристики добавки.

Ключевые слова: строительство, бетон, железобетон, добавки, технология.

Любое строительство должно осуществляться в определенные сроки, закладываемые еще в проекте, но иногда возникают непредвиденные обстоятельства, из-за которых может возникнуть

необходимость в ускорении твердения бетона. Такими обстоятельствами могут быть нестыковки со смежниками, неблагоприятные погодные условия и даже банальная халатность работников. Для решения этих проблем применяются ускорители твердения бетона.

Ускорители твердения бетона – это вещества, которые добавляют в бетонную смесь с целью ускорения набора прочности материала. В результате введения этих добавок в бетонную смесь происходит активация процесса гидратации клинкера, что ведет к затвердеванию бетона за более короткий период, чем это происходит при естественном твердении.

Ускорители твердения бетона – это вещества, добавляемые в бетонную смесь с целью получения большей прочности бетона за меньший промежуток времени. Помимо того что ускорители позволяют заметно сократить сроки возведения объекта, а это экономия громадных сумм, они также сохраняют прочность поверхности на уровне, приобретаемом ею в типовых условиях за больший временной промежуток. Интенсификация твердения обусловлена активацией процесса гидратации клинкера при введении ускорителей твердения.

Процесс твердения бетона происходит при участии воды. Оптимальными условиями гидратации считаются температура воздуха около +20 °С и относительная влажность хотя бы на уровне 90 %. Причем влажностный режим необходимо постоянно поддерживать, иначе затвердевание бетона остановится. При недостатке воды в период твердения конструкция утратит свою монолитность и станет хрупкой.

Ускорители твердения бетона применяются в следующих случаях:

1. Бетонирование при отрицательных температурах, в том числе при комбинировании с электрообогревом и электропрогревом.
2. Изготовление железобетонных изделий и штучных фасонных изделий.
3. Производство монолитных сооружений, в частности, при необходимости в более быстрой оборачиваемости опалубки.
4. Ограничения в сроках проведения работ (ускорители позволяют сократить их в 2–3 раза).
5. Необходимость увеличения подвижности раствора без изменения водоцементного соотношения и снижения прочности, например, при замесе легких бетонов.

В настоящее время на рынке представлено достаточно большое количество ускорителей твердения, как отечественного производства, так и иностранного. Выбор конкретной добавки зависит от типа изготавливаемой конструкции, в частности – наличия арматуры. Из всего разнообразия современных добавок можно выделить добавку Форт «УП-2», так как она позволяет достигать высоких значений прочности бетона за короткий промежуток времени, является недорогой и распространенной.

Добавка Форт «УП-2» разработана и испытана для применения в бетонных смесях на основе портландцемента. В соответствии с ГОСТ 24211-2008, является пластификатором с эффектом ускорения схватывания и твердения. Добавка Форт «УП-2» более эффективна при использовании бездобавочных и низкоалюминатных цементов, проста и безопасна в применении. Добавка совместима с органическими и неорганическими ускорителями, за исключением нитритов, не вызывает коррозию арматуры.

Для оценки эффективности добавки была проведена проверка прочности бетона с добавкой и без нее.

Определение прочности бетона состоит в измерении минимальных усилий, необходимых для разрушения специально изготовленных контрольных образцов бетона при их статическом нагружении с постоянной скоростью нарастания нагрузки, и последующем вычислении напряжений при этих условиях.

Испытание проводилось согласно ГОСТ 10180-2012 «Методы определения прочности по контрольным образцам». Прочность контрольных образцов и образцов с добавкой ускорителя твердения была определена на 1, 3, 7, 14, 28 сутки твердения в нормальных условиях.

Результаты испытаний на сжатие образцов кубов (100 × 100 × 100) контрольного бетона без добавки и с добавкой Форт «УП-2» приведены в таблице 1.

Влияние добавки Форт «УП-2» на прочность бетона

Возраст бетона, (суток)	Прочность бетона кг/см ² :		
	без добавок	с добавкой Форт «УП-2», %	
		0,5	0,7
1	59,19	90,7	101,2
3	106,5	219,8	230,3
7	233,2	297,5	325,5
14	364,2	426,3	459,2
28	394,6	511,7	530,4

Болеe наглядно твердение бетона в естественных условиях и с применением добавки Форт «УП-2» показано на рис. 1 и 2.

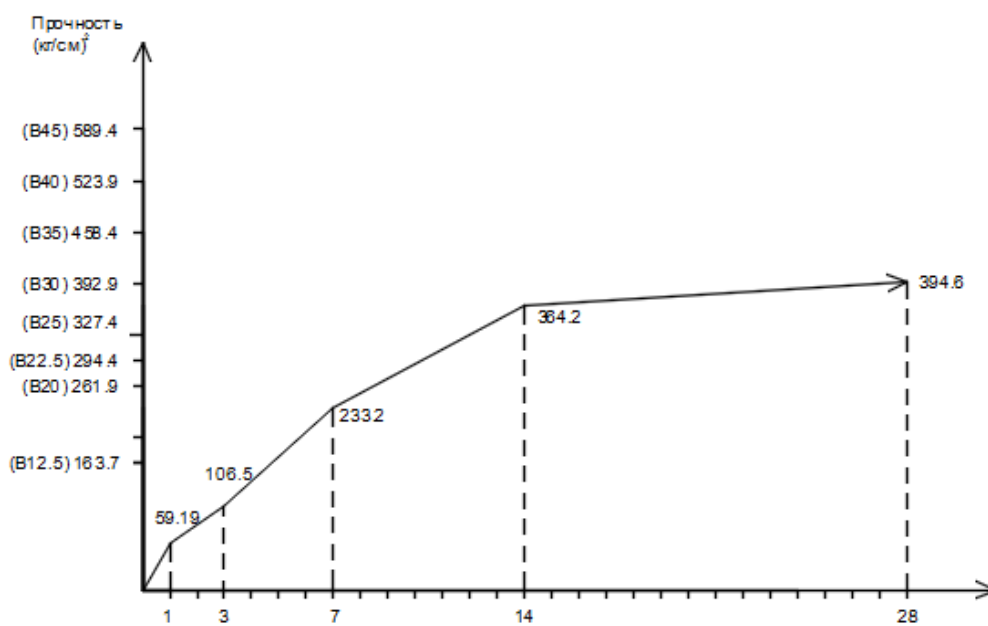


Рис. 1. Твердение бетона без добавок

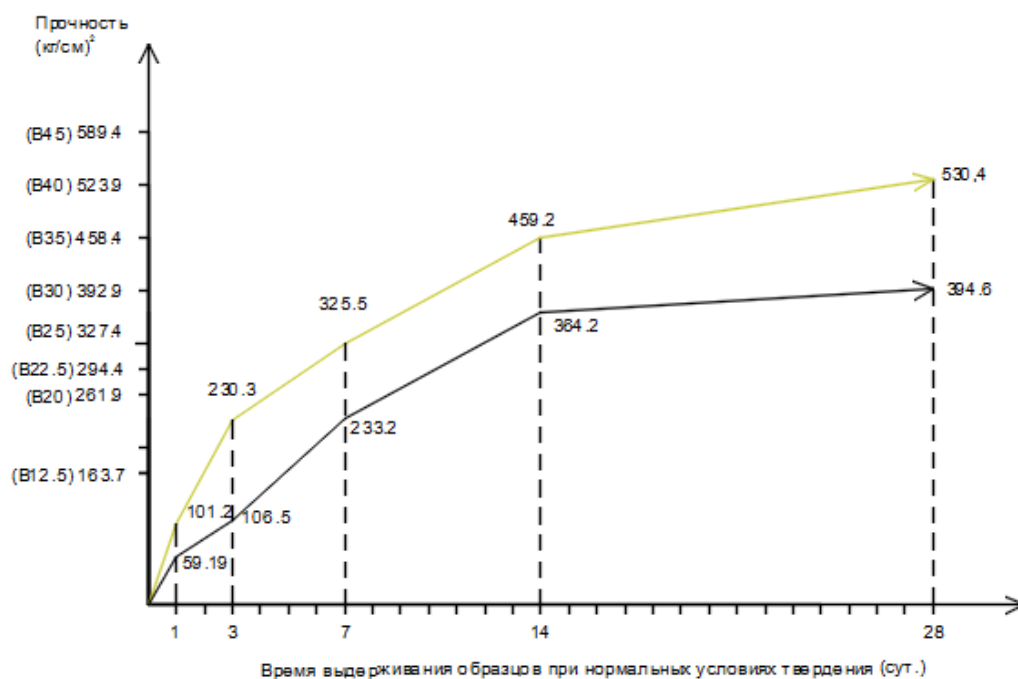


Рис. 2. Твердение бетона с добавкой Форт «УП-2» и бетона без добавок

Как видно из таблицы и графиков набора прочности, бетон с применением добавки Форт «УП-2» набирает прочность на порядок быстрее бетона без введения добавок на всех этапах замеров. Это приводит к более быстрой распалубке, что в свою очередь увеличивает темпы строительства. Таким образом, ускоритель твердения бетона Форт «УП-2» является незаменимой добавкой при необходимости ускорения твердения.

Литература

1. Баженов Ю. М. Технология бетона: учебник. М.: Издательство АСВ, 2003.
2. Пособие по применению химических добавок в производстве сборного железобетона. М.: НИИЖБ, 1991.
3. Афанасьев Н. Ф., Целуйко М. К. Добавки в бетоны и растворы. Киев: Будивельник, 1989.



УДК 69.02

УРОВЕНЬ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

Тотоев В. Г., канд. экон. наук

Цахилов М. В., магистр

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье приводятся результаты исследования технологичности фасадных систем, в результате которого предложена методика расчета, которая позволяет получить частные зависимости для любого вида фасадной системы, характеризующейся определенными параметрами, сводя задачу негосударственного инвестора или заказчика строительства по выбору того или иного фасадного решения к определению уровня технологичности работ.*

***Ключевые слова:** технология, строительство, фасад, технологичность, трудоемкость, отделка.*

Общеизвестно, что влияние среды жизнедеятельности влияет на оптимистический настрой человека. Большое влияние оказывает внешний вид зданий общественного назначения.

На отделку фасада сегодня обращается серьезное внимание, причем выбор материалов для отделки фасада здания очень велик. Наружная отделка не только выполняет декоративную функцию, но и в большинстве случаев имеет утилитарное назначение, а именно – предохраняет несущую конструкцию здания от неблагоприятных внешних воздействий, в частности, от агрессивных факторов внешней среды.

В то же время большое разнообразие фасадных решений влияет как на технологичность выполняемых работ, так и на себестоимость выбранных решений.

Цель исследования – предложить параметры фасадных систем и изучить характер их взаимосвязи с технологичностью устройства, разработать методику количественной оценки технологичности отделки фасада.

Методика позволит исключить нетехнологичные работы или выбрать наиболее технологичные из нескольких альтернатив и может упрощать выбор для негосударственных инвесторов и заказчиков строительства, способствуя реализации более совершенных фасадных систем.

Основное преимущество отечественных фасадных систем, несомненно, в невысокой цене. Для общественных зданий, которые строятся по муниципальным и государственным заказам, это главный фактор и здесь нет возможности для сравнения.

В результате обзора применяемых для отделки фасадов общественных зданий решений, композиций и систем выделены параметры, характеризующие фасадную систему с точки зрения интересов заказчика, для которого стоимость работ второстепенна.

Понятно, что главным фактором выбора фасада является трудоемкость, и здесь калькуляция затрат труда не составляет сложности. Есть технологические карты на выполнение отделки фасадов зданий. Однако для многих инвесторов, как мы уже сказали, трудоемкость и стоимость не яв-

ляется определяющим критерием выбора технологического решения применения той или иной фасадной системы или вида отделки. Предложенная модель дает возможность обнаружить закономерность там, где она не явно выражена, и сформулировать ее в виде математической модели.

Под технологичностью устройства фасадов понимается совокупность свойств инженерных решений фасадов здания, проявленных в возможности оптимальных затрат труда, средств, материалов и времени при технической подготовке производства, изготовления, эксплуатации по сравнению с соответствующими показателями подобных решений при обеспечении установленных значений показателей качества, принятых заказчиком работ.

Фасадная система может быть описана следующими параметрами: X_1 – презентабельность, X_2 – трудоемкость, X_3 – функциональная работа, X_4 – износостойкость, X_5 – расчетно-эксплуатационная нагрузка на конструкцию, X_6 – число деталей в конструкции, X_7 – надежность, X_8 – прочность, X_9 – морозостойкость, X_{10} – монолитность, X_{11} – трудновоспламеняемость, X_{12} – долговечность, X_{13} – энергоэффективность, X_{14} – масса.

Для оценки уровня технологичности рекомендуется определить зависимость между названными параметрами и технологичностью. Предполагается, что такая зависимость представляет собой функцию «прямая пропорциональность».

В результате высказанной гипотезы построена математическая модель и разработана методика оценки технологичности.

Математическая модель представлена в виде многомерной функции:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_i). \quad (1)$$

Она характеризует связь технологичности фасада и конструктивных решений, характер аргументов и степень их влияния на анализируемый показатель технологичности.

Для обоснования выбора параметров первоначально изучалась взаимосвязь между технологичностью и каждым исследуемым параметром в отдельности по вышеприведенной формуле.

Проведенный анализ позволил выразить количественно влияние каждого из параметров на технологичность, определить характер и тесноту связи между ними и обосновать выбор параметров для построения математической модели. С целью дальнейшего уточнения величины этого влияния проведен многофакторный регрессионный анализ [1].

Многофакторная модель, записывается в виде:

$$Y = a + \sum B_i X_i, \quad (2)$$

где Y – среднее значение технологичности;

B_i – коэффициент регрессии;

x_i – параметры, характеризующие фасадную систему;

a – свободный член уравнения.

Она дает возможность выразить количественно влияние совокупности взаимосвязанных параметров на технологичность и позволяет проследить закономерность изменения этого влияния.

Исходная информация, полученная для построения модели, представлена в виде матрицы:

$$\begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & \dots & \dots & X_{1,14} & X_{1,15} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & \dots & \dots & X_{2,14} & X_{2,15} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{10,1} & X_{10,2} & \dots & \dots & \dots & X_{10,14} & X_{10,15} \end{pmatrix}$$

Гипотеза принадлежности рядов распределения нормальному закону рассмотрена по показателю асимметрии и эксцесса:

$$|q_1| \leq 3\delta q_1 \quad |q_2| \leq 5\delta q_2, \quad (3)$$

где δq_1 , δq_2 – средние квадратичные отклонения для показателей асимметрии и эксцесса соответственно,

n – число экспериментов, обеспечивающих заданную точность выборочного коэффициента корреляции.

Теснота исследуемой взаимосвязи определяется коэффициентом множественной корреляции, который находится по формуле:

$$RYx_i = \sqrt{\sum \beta rYx}, \quad (4)$$

где rYx – коэффициент парной корреляции,

β – коэффициент регрессии.

Полученная многофакторная регрессионная модель характеризует процесс взаимосвязи параметров фасадной системы и технологичности достаточно подробно. Однако она не может претендовать на общность решения поставленной задачи, так как чем больше уровень детализации результата, тем ограниченнее возможность его использования.

При исследовании поставленной задачи с использованием теории подобия ее решение упрощается и облегчается возможность в известных границах распространить результаты единичного опыта на подобные виды фасадных систем [2].

Критерий подобия есть некоторая комбинация размерных величин $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}$.

В работе найдены следующие критерии, которые для всех подобных процессов сохраняют неизменное значение:

$$П_1 = Y/Y_0; \quad (5)$$

$$П_2 = X_5/X_6; \quad (6)$$

$$П_3 = X_{13} \cdot X_3 \cdot X_{14} / (X_{22} \cdot X_{72}); \quad (7)$$

$$П_4 = K \cdot П_2 B_1 \cdot П_3 B_2 \cdot П_4 B_3. \quad (8)$$

Полученная математическая модель в безразмерных критериях подобия позволяет обработку 14 размерных величин заменить на нахождение эмпирической зависимости от четырех безразмерных критериев: трудоемкости, презентабельности, надежности, функциональной работы фасадной системы.

Полученная модель одновременно обладает высокой степенью общности и достаточной конкретностью.

В результате изучения технологических процессов устройства фасадов и проведенных исследований получим уравнения регрессии, которые дали возможность изучить взаимосвязь между технологичностью, трудоемкостью работ и другими параметрами.

Полученные автором числовые значения коэффициентов корреляции для всех возможных комбинаций параметров фасадной системы характеризуют наличие и тесноту связи между ними (табл. 1).

Таблица 1

Матрица коэффициентов корреляции

	Y	X_1	X_2	X_3	X_4
Y	1	0,680	0,915	0,884	0,875
X_1	–	1	0,724	0,730	0,440
X_2	–	–	1	0,984	0,805
X_3	–	–	–	1	0,758
X_4	–	–	–	–	1

Из таблицы видно, что наиболее тесная связь (близкая к функциональной) между параметрами X_2 и X_3 – 0,984, Y и X_2 – 0,915; чуть менее тесная, но достаточно надежная между Y и X_3 – 0,884, Y и X_4 – 0,875, X_3 и X_4 – 0,758 и другими параметрами.

Проведенный анализ позволил найти параметры, имеющие тесную связь с технологичностью. Однако определение коэффициентов регрессии еще не выявляет действительной взаимосвязи между параметрами фасадной системы и технологичностью. Для определения этой величины проведен многофакторный регрессионный анализ, с помощью которого получены следующие уравнения:

$$Y = 3,6 - 0,011X_2; \quad (9)$$

$$Y = 4,65 + 0,007X_2 + 0,109X_4; \quad (10)$$

$$Y = 3,1 + 0,0065X_2 + 0,12X_4 + 0,195X_5; \quad (11)$$

$$Y = -6,6 + 0,005X_2 + 0,68X_1 + 0,0155X_3 + 0,0155X_4 + 0,003X_{14} + 0,044X_5 \quad (12)$$

То есть согласно первому уравнению (формула 9) увеличение трудоемкости на 1 чел.-час. даст снижение уровня технологичности сразу на 0,011 (учитывая, что в идеале технологичность равна единице, это весьма существенно). Таким образом, если для одного и того же здания будет предлагаться фасадная система *A* и фасадная система *B*, то при условии, что трудоемкость *B* = трудоемкости *A* + 100 чел.-час., последняя даже не должна рассматриваться как альтернатива. Или, например, увеличение единицы массы фасадной системы приведет к увеличению трудоемкости и снижению технологичности на 0,003 (X_{14}).

Применение достаточно многочисленной совокупности параметров позволило построить количественную модель изучаемого явления в заранее заданных характеристиках. Однако полученная зависимость явилась своего рода источником ограничения самой исследуемой модели, так как чем выше уровень детализации, тем ограниченнее возможность применения.

Полученная зависимость в безразмерных критериях подобия имеет вид:

$$П_1 = 0,0135П_2 0,1057 \cdot П_3 - 0,1508 \cdot П_4 - 0,3509. \quad (13)$$

Использовать ее можно для большого числа фасадных систем, подобных друг другу, то есть поддающихся сравнительной оценке.

В размерных величинах эта зависимость имеет вид:

$$Y = 0,1 \cdot 10,23 \cdot X_4 0,50 \cdot X_5 0,11 \cdot X_7 0,55 / (X_2 0,05 \cdot X_3 0,5 \cdot X_6 0,11). \quad (14)$$

Параметрами со слабым влиянием пренебрегли, однако при получении одинакового уровня технологичности для двух сравниваемых систем их можно будет включить в дополнительный сравнительный анализ.

Единая методика разработки проектов, общая технология, одинаковый уровень механизации производственных процессов и единая структура организации труда позволяют рассматривать трудоемкость как обобщенный критерий, характеризующий фасадную систему в процессе монтажа и больше всего влияющую на уровень технологичности.

Показатель сравнительной технологичности $K_{фс}$ рекомендуется определять по формуле:

$$K_{фс} = B \cdot T / Y, \quad (15)$$

где B – базовый уровень технологичности (средний для подобных фасадных систем), Y – расчетный уровень технологичности для конкретной фасадной системы, X_2 – трудоемкость.

В отличие от известных решений (технологических карт), которые рассматривают процесс одновременной взаимосвязи двух параметров (трудозатраты и их стоимость), предлагаемая модель учитывает влияние на выбор фасадной системы ряда параметров.

Математическая модель с таким числом переменных параметров, выраженная в безразмерных критериях подобия и оформленная в виде функциональной зависимости для экспертно-балльного метода оценки, получена впервые. Она представляет собой расчетный инструмент, пользуясь которым можно без особых затруднений, быстро и с высокой степенью удовлетворения для негосударственного заказчика определить технологичность применяемой фасадной системы при любых (в заданных границах) значениях переменных, найти величину зависимости между технологичностью и трудоемкостью выполняемых работ.

Литература

1. Статистические методы анализа : [учебное пособие] / И. С. Шорохова, Н. В. Кисляк, О. С. Мариев; Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2015. 300 с.
2. Тихонов А. И. Основы теории подобия и моделирования (электрические машины): Учебное пособие. Иваново, 2011. 132 с.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ, ГЕОДЕЗИЯ И ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОЦЕССЫ

УДК 551.3

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОПОЛЗНЕЙ ПРОТИВОЭРОЗИЙНЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ С ПРОВОЛОЧНЫМИ АНКЕРАМИ

Еналдиева М. А., канд. техн. наук, доцент

Алиева А. С., студентка

Болотаева А. Г., студентка

Козлова Е. М., студентка

Чурсинова А. А., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Разработаны способы укрепления оползневых склонов с помощью проволочных анкеров с коническими и поворотными наконечниками, применяемые в труднодоступных местах.

Ключевые слова: оползень, проволочные анкера, конструкции.

Оползнем называется смещение блоков породы, объемом в десятки кубических метров и более на крутых склонах в результате смачивания поверхностей отрыва подземными водами (рис. 1).



Рис. 1. Активизировавшийся Коринский оползень с угрозой разрушения жилых построек:
а) северный фланг, б) южный фланг (25.04.03 г.)

Оползают именно блоки породы, сохраняющие при этом (в пределах блоков) свою первоначальную структуру. Оползающие горные породы обычно рыхлые или слабосцементированные. В оползающем блоке могут быть отдельные прослои или линзы из прочных скальных пород [1]. При оползании порода частично дробится, превращаясь в бректевидную бесструктурную массу (рис 2).



Рис. 2. Оползень в верховом откосе В. Мизур в районе бывшего хвостохранилища (Активизировался 11.01.03 г.)

Оползни приурочены к крупным склонам оврагов, балок, речных долин. Они встречаются в горах в области развития слабосцементированных пород.

Оползни широко распространены на платформенных равнинах, где они приурочены к берегам морей. Процент территории на равнинах не составляет 1 % из-за небольших площадей, где крутые склоны (более 15 градусов) узко локализованы. Оползневой процесс приводит к разрушению склонов и приносит большой вред всем сооружениям на осваиваемых территориях (рис. 3, 4).



Рис. 3. Уступ надтеречной террасы в домовладении по ул. Буйнакской (с. Кизляр)



Рис. 4. Участок серпантиновой дороги Бурон-Цей

Условия образования оползней

Оползневое движение всегда связано с наличием грунтовых вод. Для возникновения оползней наиболее благоприятны такие геологические условия, когда в основании оползневого склона залегают водоупорные пласты, а выше лежат водоносные породы. Но даже если склон и сложен только водоносными породами, а водоупорного пласта нет, все равно будет происходить разгрузка подземных вод, уровень которых будет плавно снижаться от междуречий в сторону долины или берега моря (озера). При достаточной крутизне и высоте склонов оползни неизбежно возникнут.

Факторы оползнеобразования

С точки зрения городского строительства самыми существенными являются оползни, вызываемые различной деятельностью людей. Также на ранних стадиях ирригации, когда слишком щедро использовали воду для орошения засушливых земель, не интересуясь, куда она уходит, нередко возникали очень серьезные оползни, вызванные просачиванием воды к подножию склонов и нарушением их стабильности (рис. 5, 6).



Рис. 5. Заложение головной трещины оползня



Рис. 6. Разрушение и отсадка стен жилого дома в результате оползневой подвижки склона (п. В. Мизур)

Причины разрушения горных пород вследствие природного и антропогенного воздействия

Разрушение горных пород происходит по различным причинам, вследствие как природного, так и антропогенного воздействия.

Так, разрушение *рыхлых горных пород* связано со следующими факторами: эрозия, выветривание, мороз, вода на склонах, удар волны, нехватка растительности, проблемный гранулометрический состав почвы (рис. 7).

Разрушение *скальных горных пород* происходит вследствие выветривания, разрыхления из-за мороза, нехватки растительности, критического наслоения (напластования) или трещиноватости (рис. 8).

При построении *очень крутых врубов* возникает опасность разрушения при условии снятия нагрузки с основания, недостаточного озеленения, сброса воды, ошибочной оценки подпочвы и запаса прочности (рис. 9).



Рис. 7. Рыхлая горная порода



Рис. 8. Скальная горная порода

Осыпи (наносы) на критических участках земли возникают вследствие сброса воды, недостаточного озеленения, ошибочной оценки запаса прочности земельного участка (рис. 10).



Рис. 9. Очень крутой вруб



Рис. 10. Осыпь/нанос

Защита от оползней и обвалов: традиционные и альтернативные решения

К **традиционным** способам защиты от оползней и обвалов относятся: *гравитационная плотина* (рис. 11) – массивная конструкция с большой выемкой грунта для котлована, возможно, с защитой котлована; *обратно укрепленная конструкция* – массивная конструкция, реализуемая при помощи тяжелой строительной техники.

К **альтернативным** способам относятся «заколачивание гвоздями» + SLOPRO или «заколачивание гвоздями + PENTIFIX (рис. 12). Для этих способов характерна маленькая выемка грунта, возможность озеленения.

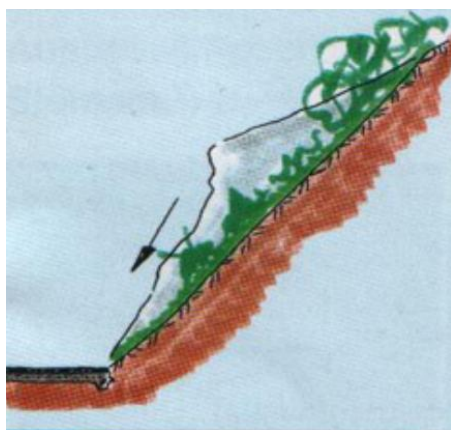


Рис. 11. Гравитационная плотина.
Сглаживание склона

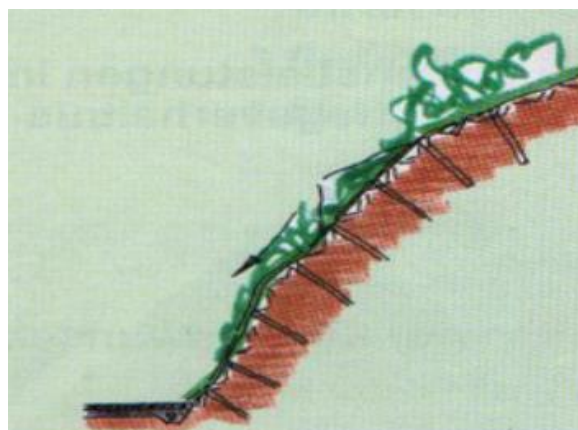


Рис. 12. «Заколачивание гвоздями» с защитой поверхности

Возможности укрепления, защиты откосов, глубинной стабилизации

Для укрепления откосов, защиты поверхности и глубинной стабилизации применяются способы легкого и тяжелого крепления откоса (рис. 13, 14), а также система опор ТЕХТОМУР.

При **легком креплении** откосов (легкой защите) (рис. 13) применяются:

- заколачивание гвоздей на глубину до 3 м;
- сетка от 1,5 x 1,5 до 2,5 x 2,5 м;
- покрытие склона оплеткой из стальной проволоки или пластиковой сеткой;
- сооружение слоя растительности и озеленение;
- система SLOPRO.



Рис. 13. Легкое крепление откоса (Легкая защита)

При **тяжелом креплении** откоса (рис. 14) применяются:

- заколачивание гвоздей на глубину от 3 до 20 м;
- сетка от 3,3 x 3,3 до 4,0 x 4,0 м;
- покрытие склона сетью тросов;
- сооружение слоя растительности и озеленение;
- система PENTIFIX или SLOPRO.



Рис. 14. Тяжелое крепление откоса

Система опор ТЕХТОМUR I – это наземная конструкция, оборудованная геотекстилем с возможностью озеленения поверхности; используется как опорная облицовочная конструкция с испытанной «потерянной» дощатой обивкой (рис. 15).

ТЕХТОМUR II – обратная облицовочная конструкция с возможностью озеленения поверхности; выполняется на гвоздях; система с направляющей закрепленной защитой сетью из оцинкованной стали (рис. 16).



Рис. 15. Система опор TEXTOMUR I



Рис. 16. TEXTOMUR II

Систематизация инженерных мер защиты или классификация методов управления окружающей среды с учетом геодинамического состояния недр занимают определённое место в системе мер обеспечения экологической безопасности.

Одним из основных инженерных мероприятий по стабилизации оползневых участков является механическое удержание деформированных земляных масс в равновесном состоянии и искусственное их закрепление применением подпорных и облицовочных стенок, каменных контрбанкетов, свай шпонок, обжига глинистого грунта, посадки деревьев на склонах и т. д.

В последние годы большое распространение получили габионные подпорные стенки и матрацы «Рено» для закрепления откосов. Применение таких массивных конструкций на больших площадях при закреплении склонов, да и на других звеньях горных и предгорных ландшафтов не всегда экономически оправданно. Важным направлением в решении этой проблемы является разработка более экономичных и эффективных облегченных конструкций за счёт использования сеточных анкеров.

Предлагаются четыре новых способа технических решений:

1. Способ анкеровки оползневых склонов.
2. Способ закрепления горных склонов от оползней.
3. Способ закрепления оползней сеточными анкерами.
4. Устройство для укрепления оползней в сейсмических зонах.

Способ анкеровки оползневых склонов (патент № 2010123159)

В данном способе в коренной породе отрываются котлованы, имеющие шахматное расположение в плане. Ниже поверхности скольжения в котловане заглубляется на требуемую глубину раскрывающийся зонтичный анкер, прикрепленный к тросу. Трос прикрепляется к сетке, уложенной на дне котлована. В котлован устанавливается дерево с корневой системой, которая крепко срастается с сеткой, по мере роста корневой системы [2].

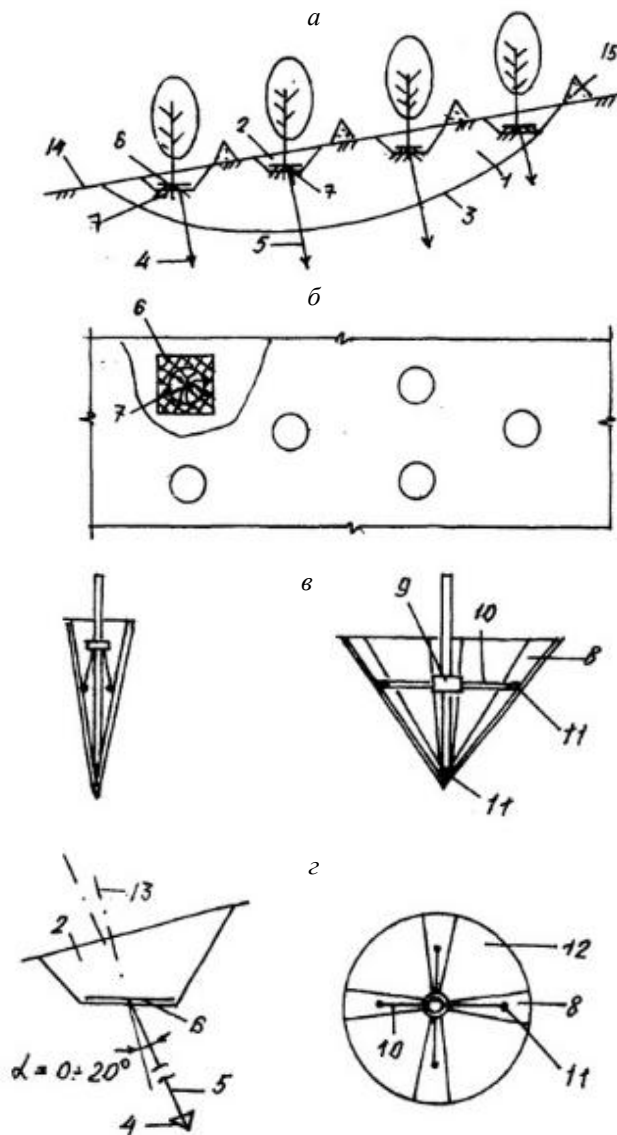


Рис. 17. Способ анкеровки оползневых склонов:

а – поперечное сечение оползневого откоса, закрепленного сетками с анкерами; *б* – раскрывающийся анкер; *в* – трос с анкером; *г* – раскрывающийся зонтичный анкер в раскрытом положении, вид сверху; *1* – коренная порода; *2* – котлован; *3* – поверхность скольжения; *4* – зонтичный анкер; *5* – трос; *6* – обратная засыпка; *7* – корневая система; *8* – лепестки; *9* – кольца; *10* – раскосы; *11* – шарниры к поверхности рельефа; *12* – стеклоткань; *13* – нормаль к поверхности рельефа; *14* – поверхность рельефа; *15* – обратная засыпка.

Зонтичный анкер состоит из лепестков, которые раскрываются в результате опускания колец, соединенных раскосами через шарниры, при подъеме раскрывающегося анкера вверх. Ось установки троса совпадает с нормалью к поверхности рельефа или имеет небольшой угол отклонения.

При такой установке, даже при незначительном смещении оползня, трос работает только на растяжение, и это позволяет в максимальной степени использовать его несущую способность.

Способ закрепления горных склонов от оползней (патент № 2010123161)

Данный способ может быть использован для анкеровки оползневых склонов. Поставленная цель достигается тем, что трос прикрепляется к сетке, уложенной на дне траншеи, имеющей поперечное расположение.

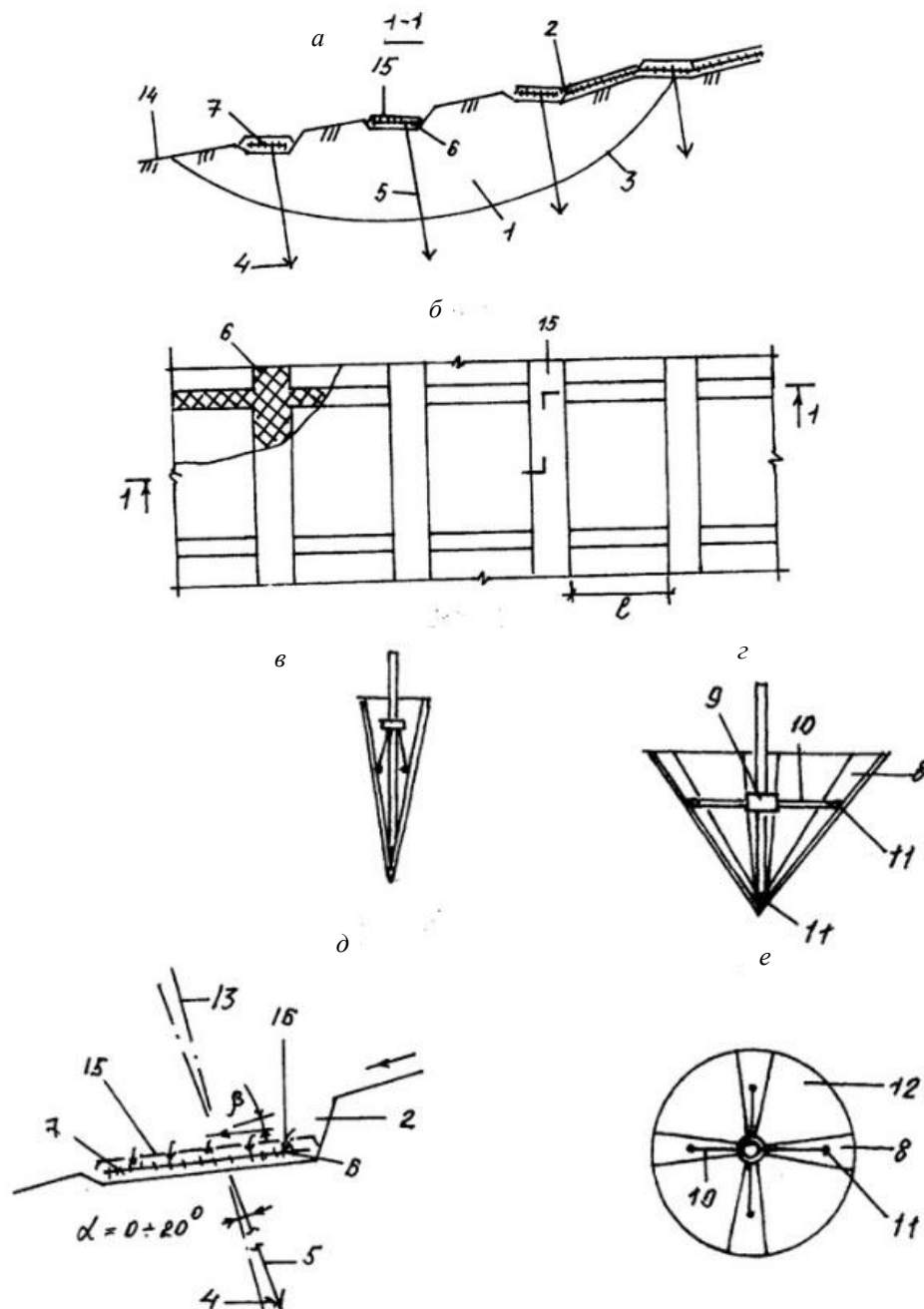


Рис. 18. Способ закрепления горных склонов от оползней:

a – поперечное сечение горного склона, закрепленного от оползней заанкерованными сетками, засаженного травой, общий вид; *б* – закрепленный горный склон, заанкерованный сетками с высадкой травы, вид сверху; *в* – раскрывающийся анкер, общий вид; *г* – раскрывающийся анкер в раскрытом положении; *д* – засаженная травой сетка с анкером, ось которой наклонена к нормали поверхности рельефа; поперечный разрез; *е* – раскрывающийся зонтичный анкер в раскрытом положении, вид сверху: 1 – коренная порода, 2 – траншеи, 3 – поверхность скольжения, 4 – раскрывающийся зонтичный анкер, 5 – трос, 6 – сетка, 7 – корневая система, 8 – лепестки, 9 – кольца, 10 – раскосы, 11 – шарниры, 12 – стеклоткань, 13 – нормаль к поверхности рельефа, 14 – поверхность земли, 15 – обратная засыпка, 16 – перфорация

Количество анкеров зависит от требуемой силы закрепления, которая может определяться в результате расчетов. Поперечно уложенные полосы соединяются между собой продольными пере-мычками, и образуется клеточное в плане крепление.

В траншею засеивается трава с корневой системой, которая крепко срастается с сеткой по мере роста корневой системы. В качестве сетки может использоваться плетеная металлическая либо другая сетка с высокими прочностными характеристиками [3].

Способ закрепления оползней сеточными анкерами (патент № 2010123764)

Поставленная цель достигается тем, что на оползневом склоне в коренной породе прорезаются глубокие траншеи с заглублением в несмещающийся грунт ниже поверхности скольжения, поперек склону или возможному направлению оползня. В траншеи вставляется сетка. В качестве сетки может использоваться металлическая плетеная сетка или сетка с двойным кручением в узлах, с заполнением и трамбовкой обратной засыпкой.

В качестве сетки может использоваться и неметаллическая сетка. Наиболее оптимальным плановым расположением глубоких траншей является шахматное расположение. Ось траншеи совпадает с нормалью к поверхности рельефа или имеет небольшой угол отклонения.

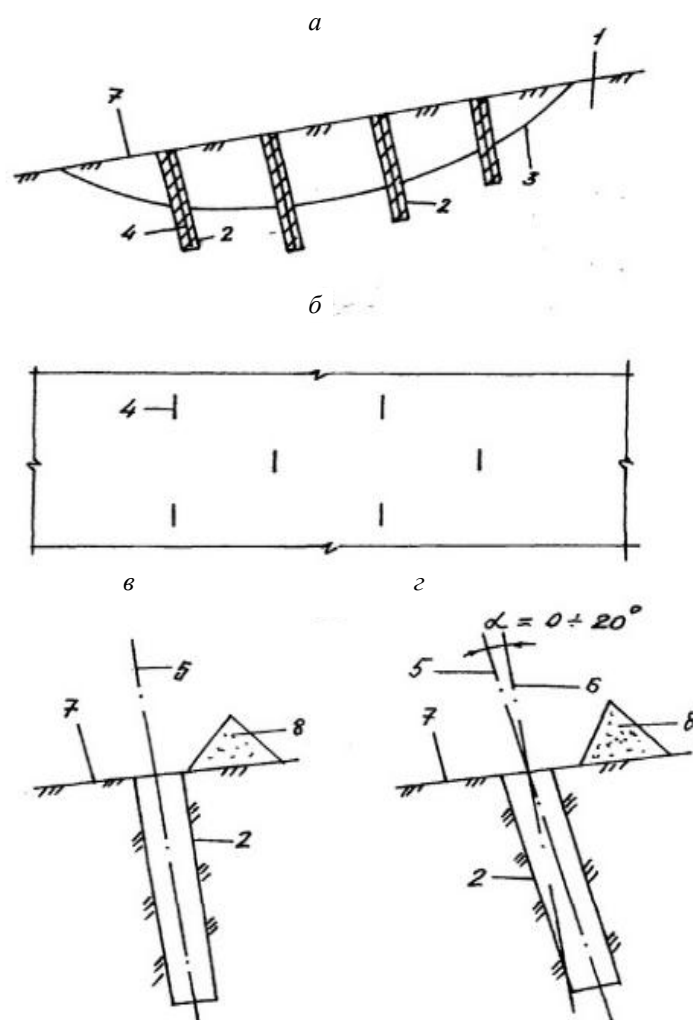


Рис. 19. Способ закрепления оползней:

a – поперечное сечение оползневого откоса, закрепленного сетками, общий вид; *б* – оползневый откос, закрепленный сетками, вид сверху; *в* – вырытая траншея, ось которой совпадает с нормалью поверхности рельефа, поперечный разрез; *г* – вырытая траншея, ось которой наклонена к нормали поверхности рельефа, поперечный разрез: 1 – коренная порода, 2 – траншея, 3 – поверхность скольжения, 4 – сетка,

5 – ось траншеи, 6 – нормаль к поверхности рельефа, 7 – поверхность рельефа, 8 – обратная засыпка

**Устройство для укрепления оползней в сейсмических зонах
(патент № 2010127665)**

Поставленная цель достигается тем, что на оползневом склоне в коренной породе пробуриваются глубокие отверстия с заглублением в несмещающийся грунт ниже поверхности скольжения, поперек склону или возможному направлению оползня.

В предварительно пробуренные глубокие отверстия с заглублением в несмещающийся грунт ниже поверхности скольжения вставляются гибкие сваи. Гибкие сваи собираются предварительно и состоят из трех арматур с треугольным расположением в плане, на которые надеваются целые или полые бетонные элементы, разделенные между собой мягкой прокладкой. Такое плановое расположение арматур в теле гибкой сваи обеспечивает работу двух из них на растяжение при любом возможном варианте изгиба гибкой сваи. На концах арматуры нарезана резьба, и бетонные элементы стягиваются с двух концов гибкой сваи болтами через металлический упорный элемент.

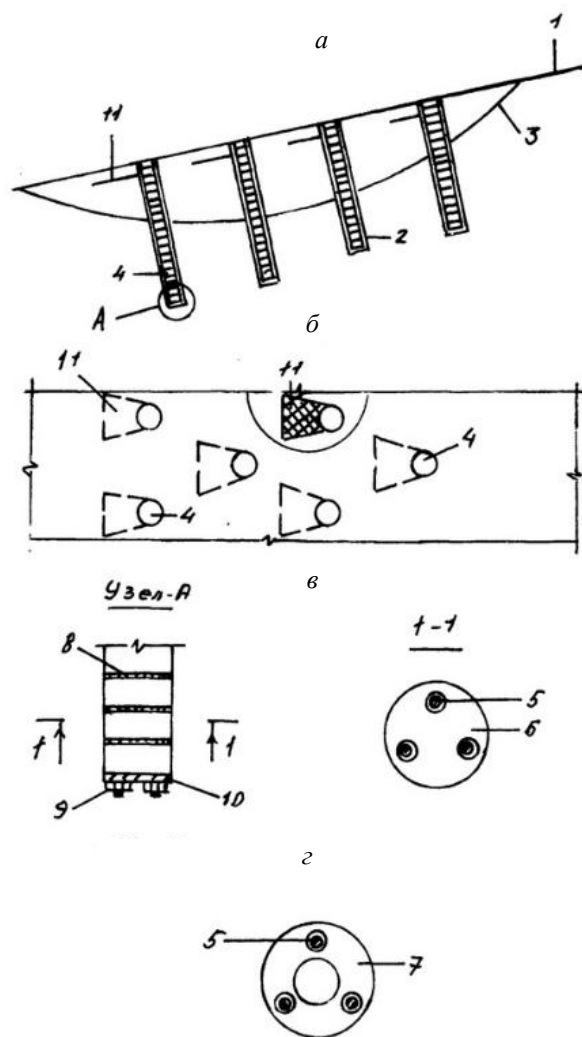


Рис. 20. Устройство для укрепления оползней в сейсмических зонах:
а – поперечное сечение оползневого откоса, закрепленного гибкими сваями, общий вид; *б* – оползневой откос, закрепленный гибкими сваями, вид сверху; *в* – узел *А*; *г* – разрез 1–1, вариант с целым сечением; *д* – разрез 1–1, вариант с полым сечением: 1 – коренная порода, 2 – глубокие отверстия (траншея), 3 – поверхность скольжения, 4 – гибкая свая, 5 – арматура, 6 – бетонный элемент, 7 – бетонный элемент, 8 – мягкая прокладка, 9 – болт, 10 – металлический упорный элемент, 11 – сеточный «фардук» [4]

Литература

1. Болт Б. А., Хорн У. Л., Макдоналд Г. А. Геологические стихии. М.: Мир, 1978.
2. Пат. № 2437985 Российской Федерации МПК E02D 17/20 (2006.01). Способ анкеровки оползневых склонов / Еналдиева М. А. Заявитель и патентообладатель Еналдиева М.А. № 2010123159/03. Заявл. 07.06.2010. Оpubл. 27.12.2011. Бюл. № 36. 6 с.
3. Пат. № 2435906 Российской Федерации. МПК E02D 17/20 (2006.01). Способ закрепления горных склонов от оползней / Еналдиева М. А. Заявитель и патентообладатель Еналдиева М. А. – № 2010123161/03. Заявл. 07.06.2010. Оpubл. 10.12.2011. Бюл. № 34. 6 с.
4. Пат. № 2435907 Российской Федерации МПК E02D 17/20 (2006.01) Устройство для укрепления оползней в сейсмических зонах / Еналдиева М.А. Заявитель и патентообладатель Еналдиева М. А. № 2010127665/03. Заявл. 05.07.2010. Оpubл. 10.12.2011. Бюл. № 34. 6 с.



УДК 656.13

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ г. ВЛАДИКАВКАЗА НА ПРИМЕРЕ ул. ВЕСЕННЕЙ

Джатиев О. Б., ст. преподаватель

Беликов А. Т., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Улица Весенняя находится в г. Владикавказе, в Северо-Западном МО. Этот участок относится к дорогам местного значения, доступен для всех видов транспорта. Ул. Весенняя является магистральной дорогой и включает в себя пересечение и примыкания с улицами: Московской, Калинина, Морских Пехотинцев, Цоколаева, Астана Кесаева, Дзусова, Гагкаева, Владивостокской.

Светофорное регулирование находится на всех перекрестках данного участка, кроме улиц Дзусова, Гагкаева и Владивостокская. Также вдоль дороги ул. Весенняя присутствуют трамвайные пути. Имеются точки притяжения, как транспортного, так и пешеходного потока, а именно гипермаркет «Магнит», находящийся между улицами Морских Пехотинцев и Цоколаева, торговый дом «Закарпатье», расположенный на перекрестке улиц Весенняя–Астана Кесаева. Эти два участка являются самыми загруженными. Там происходят существенные транспортные заторы. После наблюдений было выявлено, что затруднение движения транспортного потока происходит не только в выходные дни и часы пик, но и в будни в течение дня. Так как этот район является спальным, количество пешеходного потока соответственно большое. Следует учитывать, что многоквартирные дома расположены практически на всем протяжении улицы, подъезды к ним выходят сразу на проезжую часть, в связи с чем наблюдаются постоянные нарушения и со стороны пешеходов, и со стороны транспортных средств. Например, люди переходят дорогу в не оборудованных пешеходными переходами местах, что негативно влияет на безопасность дорожного движения.

Основной проблемой улицы Весенняя является то, что она была расширена до перекрестка с улицей Цоколаева. Но, несмотря на это, пропускная способность данного участка проезжей части, как было выявлено после проведенного мною замера, не соответствует транспортному потоку, что является причиной постоянных заторов и повышения аварийности. Автомобилям приходится с трехполосной дороги переходить на однополосную, поэтому постоянно приходится останавливаться, пропускать другие ТС, а в дальнейшем продолжать движение по однополосной дороге в трех направлениях.

Предварительное исследование позволило определить время «пиковой» загрузки и поперечное сечение дороги с наибольшим потоком ТС. Периодом наиболее оживленного движения на данной улице обычно является отрезок времени с 8:00 до 10:00, также с 16:00 до 19:00.

Разметка на перекрестке с ул. Гагкаева, кроме разметки пешеходного перехода и прерывистой линии, а также по ул. Гагкаева в сторону нового микрорайона отсутствует, что заметно влияет на

движение транспортного потока. В результате этого автомобили зачастую двигаются в своем направлении в два ряда, что очень сильно мешает встречному потоку и создает опасные аварийные ситуации.

Основной проблемой участка ул. Весенняя – ул. Гагкаева является отсутствие пешеходных переходов. Они необходимы по нескольким причинам: а) вблизи перекрестка находится школа; б) по ул. Гагкаева развивается новый микрорайон, в связи с чем повысился пешеходный поток; в) на углу улиц Весенняя и Гагкаева располагается отель «Весна».

Также значительным недостатком данного перекрестка является отсутствие остановочных карманов для МПТ. Из-за вынужденной остановки водителей общественного транспорта на проезжей части возникают задержки транспортных потоков и заторы на дороге.

Мероприятия, направленные на повышение безопасности дорожного движения на улице Весенняя

Проанализировав данный участок, мы пришли к выводу, что необходимы некоторые изменения для устранения недостатков в ОДД, следует разработать мероприятия для повышения БДД и улучшения дорожных условий на улице Весенняя:

1) Нанести разметки на ул. Весенняя: пешеходный переход, сплошная линия, стоп линия перед светофорами.

2) В связи с большим потоком автотранспорта необходимо совершить расширение дороги, продолжив с перекрестка ул. Весенняя – ул. Цоколаева, до перекрестка ул. Весенняя – ул. Владивостокская. Этот шаг значительно облегчит и разгрузит сразу три перекрестка, что повысит пропускную способность улицы Весенняя.

3) Установить светофоры на перекрестке улиц Весенняя – Гагкаева.

4) Заменить неудовлетворительное дорожное полотно.

5) Вывести трамвайные пути на один уровень с дорожным полотном.

6) Установить оборудованные остановки с карманами на ул. Весенняя и ул. Гагкаева по обеим сторонам движения.

7) Нанести горизонтальную дорожную разметку (пешеходные переходы) и знаки (5.19.1 и 5.19.2) на всей протяженности улицы Весенняя, где это необходимо.

8) Установить искусственные неровности и знаки (5.20) на северной стороне ул. Гагкаева.

Литература

1. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения. М.: Транспорт, 2001. 247 с.
2. Пугачев И. Н. Организация и безопасность дорожного движения, М.: Издательский центр «Академия», 2009. 272 с.
3. Горев А. Э. Олещенко Е. М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения, М.: Издательский центр «Академия», 2006. 256 с.
4. Кортиев Л. И. Методическое пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине «Дорожное движение и безопасность движения». Владикавказ: СКГМИ, 2002, 48 с.
5. Сайт ГИБДД: <https://гибдд.рф/>



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РАЙОНЕ ТЦ «СТОЛИЦА» г. ВЛАДИКАВКАЗА

Джатиев О. Б., ст. преподаватель

Дзгоев И. О., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Наиболее опасными участками автомобильных дорог являются пересечения улиц, на которых сосредотачиваются дорожно-транспортные происшествия, наблюдается снижение скорости движения автомобилей и значительно уменьшается пропускная способность дорог.

Одним из таких участков является район ТЦ «Столица», который представляет собой сложную систему и включает перегоны улиц и пересечения: ул. Астана Кесаева – Международная, ул. Астана Кесаева – Московская, ул. Гугкаева – Московская. Все перекрестки относятся к прямоугольной схеме УДС и являются Т-образными перекрестками, на которых установлена светофорная сигнализация, на ул. Гугкаева – Московская она отсутствует. Также по улице Международная имеются трамвайные пути.

Одним из загруженных участков является пересечение улиц Астана Кесаева – Международная. Существенные транспортные задержки на данном участке существуют не только в часы пик, но и на протяжении всего дня как будни, так и в выходные дни. В пределах этого пересечения находится остановка возле ТЦ «Столица», через которую проходит большое количество маршрутных транспортных средств, а именно, через данное пересечение проходит 372 единицы общественного транспорта, и в час совершают остановку порядка 2070 приведенных единиц. В результате на крайней правой полосе движения постоянно находится минимум одно маршрутное транспортное средство на остановке общественного транспорта для посадки-высадки пассажиров. Также на пересечении наблюдается интенсивное (до 200 авт/час) движение грузового транспорта. Если учесть габариты автопоездов, скорость их движения при пересечении перекрестка и во время горения зеленой фазы для поворота данного потока, становится ясной причина затруднения в пересечении данного перекрестка. Кроме того, на данном перекрестке большая интенсивность пешеходного потока, в нашем случае она составляет 762 чел/ч. Из-за большого количества пешеходов и транспортных средств создаются опасные ситуации, которые приводят к ДТП. По данным ГИБДД, наибольшее количество ДТП с пострадавшими приходится на долю таких ДТП, как столкновение ТС и ДТП с участием пешеходов. В среднем за 4 года в год происходит 33 аварии; затем следуют наезды на стоящие ТС (14 а/год).

Целью проводимого в работе исследования является разработка плана мероприятий по совершенствованию существующей схемы организации дорожного движения на участке улиц Астана Кесаева – Международная в районе ТЦ «Столица». Сложность перекрестка определяется числом и видом конфликтных точек.

Конфликтные точки – это места, где на одном уровне пересекаются траектории движения ТС или ТС и пешеходов, а также места отклонения или слияния (разделения) транспортных потоков. Наиболее часто такое взаимодействие участников дорожного движения возникает на пересечениях дорог, где встречаются потоки различных направлений. Вместе с тем, часть конфликтов происходит и на перегонах дорог, при перестроениях автомобилей в рядах (маневрирования) и при переходе проезжей части пешеходами вне перекрестков.

Все маневры транспорта, осуществляемые в узле, состоят из ответвлений, слияний и пересечений транспортных потоков.

Характерной особенностью каждой конфликтной точки является не только потенциальная опасность столкновения транспортных средств, но и вероятность задержки транспортных средств, расположение конфликтных точек на пересечении. Данный перекресток имеет 19 конфликтных точек, из которых 4 – конфликтные точки отклонения, 4 – конфликтные точки слияния, 11 – конфликтные точки пересечения.

Таким образом, возникает возможность оценивать потенциальную опасность тех или иных участков УДС по числу конфликтных точек. Их анализ позволяет также сравнивать между собой различные варианты схем организации движения при камеральной обработке.

Простейшая методика пятибалльной системы оценки узла исходит из того, что точка отклонения оценивается одним условным баллом, точка слияния – тремя и пересечения – пятью баллами. Сложность любого пересечения определяется по формуле:

$$m = n_0 + 3n_c + 5n_n,$$

где n_0 , n_c и n_n – число точек соответственно отклонения, слияния и пересечения.

За единицу сложности берут ответвление n_0 , и считается, что слияние в 3 раза, а пересечение – в 5 раз сложнее ответвления.

Если в результате расчетов получилось $m = 40$, то узел простой.

Если $40 < m < 80$, то узел средней сложности.

Если $80 < m < 150$, то узел сложный.

Подставим в представленную формулу данные рассматриваемого мной перекрестка улиц Астана Кесаева – Международная, тогда:

$$n_0 = 4; n_c = 4; n_n = 5; m = 4 + 3 \cdot 4 + 5 \cdot 11 = 71.$$

Данный узел средней сложности, так как $40 < 71 < 80$.

С целью повышения безопасности дорожного движения на пересечении улиц Астана Кесаева – Международная предлагается модель новой схемы организации дорожного движения на данном пересечении. Предлагается разгрузить данное пересечение путем преобразования его из Т-образного в четырехсторонний перекресток, соединив данный перекресток с пересечением улиц Московская – Гугкаева. Следует произвести уширение проезжей части по улице Астана Кесаева, что будет способствовать увеличению скорости движения, следовательно, к уменьшению времени совершения маневра, в то же время появится возможность одновременного выполнения несколькими транспортными средствами маневра, что приведет к увеличению пропускной способности. По улице Международная необходимо расширить дорогу на одну полосу, что увеличит пропускную способность данного участка. Нужно обновить и нанести новую разметку, отремонтировать трамвайные пути. В связи неудовлетворительным состоянием дорожного полотна, заменить его на пористый асфальт. Плюсы этого покрытия – повышенная прочность, повышенная устойчивость к отрицательной температуре, отсутствие аквапланирования, повышенный коэффициент сцепления, улучшение видимости в дождь.

Также нельзя забывать о безопасном и комфортном перемещении пешеходных потоков. Так как на данном участке большая интенсивность пешеходных потоков, есть смысл заменить устаревшие светофоры на новые «Светофорус-2», которые имеют преимущества: спроектированы в форме восклицательного знака; применяют сигнальные панели, использующие технологию флуоресцентных органических светодиодов; имеют систему обнаружения слабовидящих пешеходов и инвалидов, которая информирует водителя о приближении подобного пешехода с помощью дополнительной инфографики на предупреждающем сигнале. Также на перекрестке следует установить пешеходный переход, выполненный в виде искусственной неровности, и островки безопасности. Данные мероприятия позволят уменьшить количество наездов на пешеходов.

Предлагаемые нами мероприятия должны заметно разгрузить узел УДС, оптимизировать светофорное регулирование, что уменьшит задержку транспортных средств во всех направлениях данного перекрестка. Оптимальное эффективное размещение дорожных знаков позволит также повысить безопасность дорожного движения, уменьшить конфликтные точки, повысить пропускную способность перекрестка. Нанесенная дорожная разметка будет являться одним из простых и действенных средств управления движением.

Литература

1. Клиновштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения. М.: Транспорт, 2001, 247 с.
2. Пугачев И. Н. и др. Организация и безопасность дорожного движения. М.: Издательский центр «Академия», 2009, 272 с.
3. Горев А. Э. Олещенко Е. М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения. М.: Издательский центр «Академия», 2006, 256 с.
4. Кортиев Л. И. Методическое пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине «Дорожные движения и безопасность движения» Владикавказ: СКГМИ, изд-во «Терек», 2002. 48 с.
5. Сайт ГИБДД: <https://гибдд.рф/>

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЕКТА ДОРОГИ

Кортиев А. Л., канд. техн. наук

Вансеев С. Д., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Статья посвящена научно-техническому сопровождению проекта дороги для обеспечения безопасности дорожного движения на горных дорогах, что является по сути экспертизой как автомобильной так и железной дороги. В ней рассмотрены разные схемы конструкций на действующей автомагистрали Транскам, а также схема проложения железной дороги по Зикарскому перевалу в город Цхинвал.

Ключевые слова: уклоны, безопасность, полоса обгона, подпорная стена, камне-обвальные явления, горная дорога, железная дорога.

На современном этапе к вопросу научно-технического сопровождения проекта дороги (НТС ПД) предъявляются требования обеспечения надежности и безопасности в период ее эксплуатации.

НТС ПД – это, по сути, экспертиза проектов принятых технических и организационных решений в плане их эффективности, повышения качества, оптимизации по цене и времени строительства, проводимых коллективом научной организации или отдельными учеными.

НТС ПД является перепроверкой и установлением истины принятых проектных решений, что, по нашему мнению, является обязательным для проектов в области железнодорожного и автодорожного строительства. Этот вопрос особо актуален при составлении проектов дорог в горных условиях. К примеру, можно показать проект реконструкции Транскама на особо лавиноопасном участке 86–90 км, где в 2018 году была осуществлена реконструкция. Схема поперечного разреза проекта реконструкции дороги на камнеобвальном участке показанна рисунке 1.

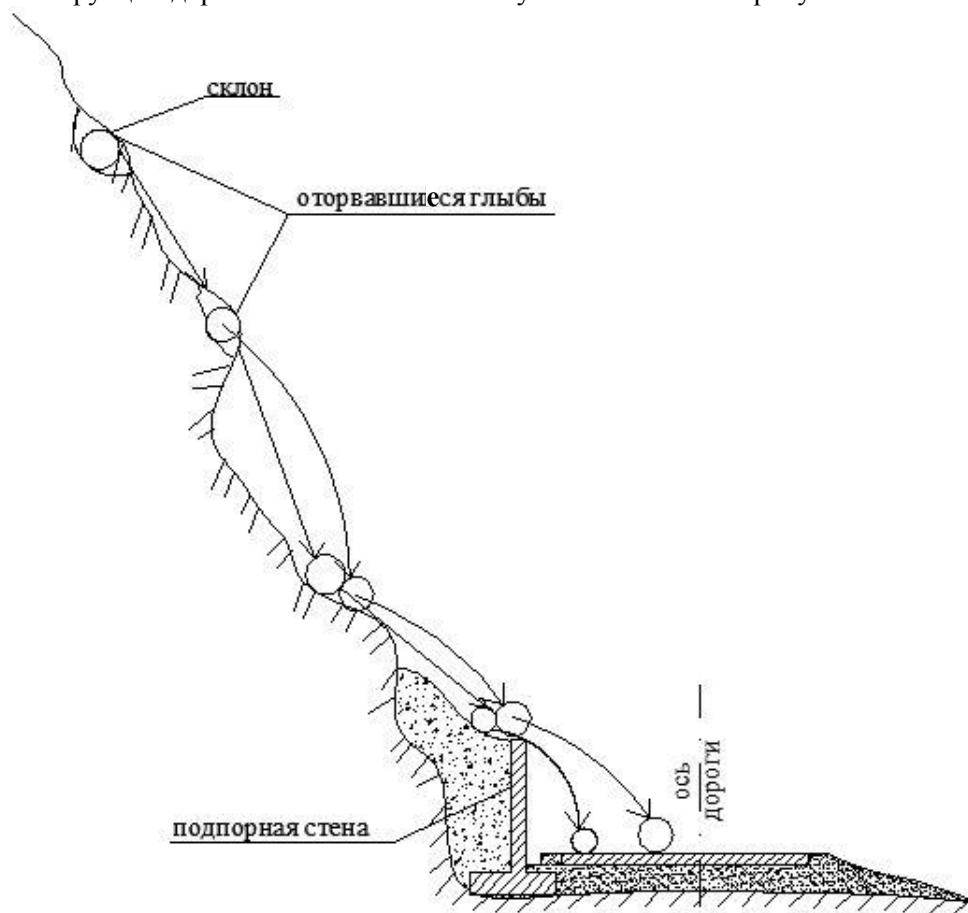


Рис. 1. Камнеобвальный участок с неэффективной защитной стеной

Проект подобных подпорных стен в горных условиях, построенных с целью защиты проезжей части дороги от обвалов и снежных лавин, наоборот, создает опасные условия для движения, т. к. запазушное пространство бетонной стены заполняется при первых же обвалах снегом и камнями и далее они падают на проезжую часть, создавая иной раз катастрофические аварийные условия движения для транспортных потоков [1–3]. На указанном рисунке наглядно видно, что ограждения у наружной бровки при лавинных обрушениях становятся помехой при уборке лавинной массы, весной, после таяния снега, они оказываются на наружном откосе или на площадке за обочиной дороги, которая фактически создается при ежегодном складировании свалившихся с откоса горных масс.

Фактическое создание площадки за наружной обочиной дороги способствует организации дополнительной полосы для обгона транспортных средств, едущих с низкой скоростью на подъеме с уклоном более 30 %. Указанное положение предусмотрено СНиПом [4, 5] (рисунок 2).



Рис. 2. Созданная полоса для устройства обгона на подъеме

Отсутствие научно-технического сопровождения при проектировании реконструкции Транскама на участке КМ 86-90 привело к неэффективному использованию бюджетных средств.

Отсутствие НТС ДП привело к снижению безопасности дорожного движения без всякой оптимизации по цене и времени строительства.

Неэффективность строительства подпорных стен показана на рис. 3: для камнеобвальных явлений бетонная верхняя стена способствует трамплинному эффекту масс.



Рис. 3. Обвальные участки Транскама

НТС ПД актуально и при проложении железной дороги в горных условиях. Последние проектные разработки предлагают два варианта прокладки железной дороги.

Имеющийся в наличии и доступный для общего пользования изучения вариант железной дороги [6] в Цхинвал (рисунок 4) составлен ОАО «Ленгипротранс» (бывший желдорпроект) в 1947 г. По данному проекту железная дорога проходит через Джомагский перевал (длина тоннеля 8,5 км).

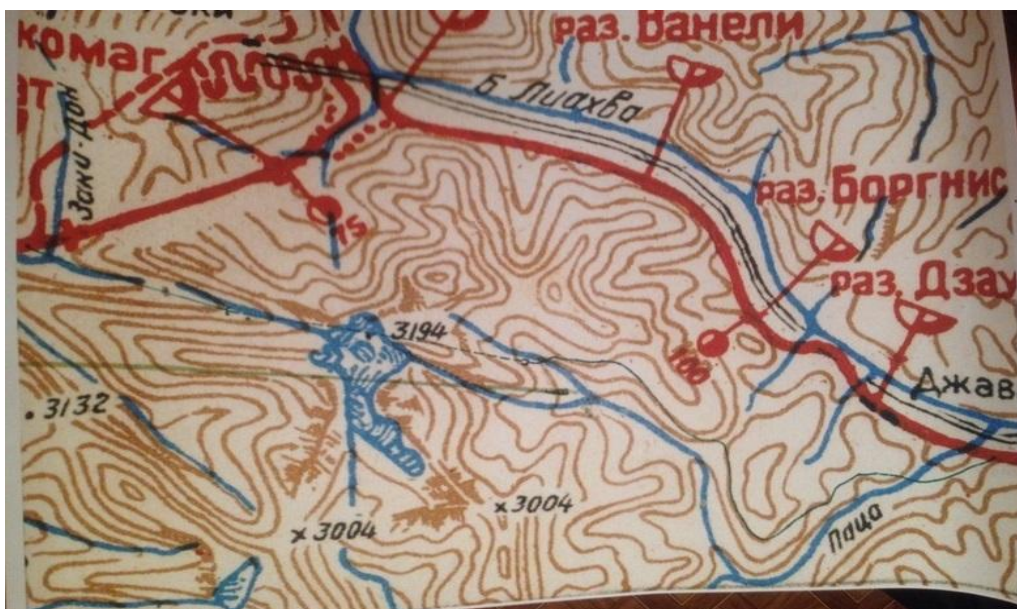


Рис. 4. Перевальный участок железной дороги через Джомагский перевал

Однако полевые экспедиционные обследования вариантов дорог через другие перевалы показали, что проект железной дороги в Цхинвал через Зикарский перевал является наиболее выгодным по строительной длине. Схема варианта показана на рисунке 5.

Длина железнодорожного варианта по этому направлению получится на 6 км короче, кроме того, отсутствуют сложные петлевые развязки, как у села Н. Рук по Джомагскому перевалу.

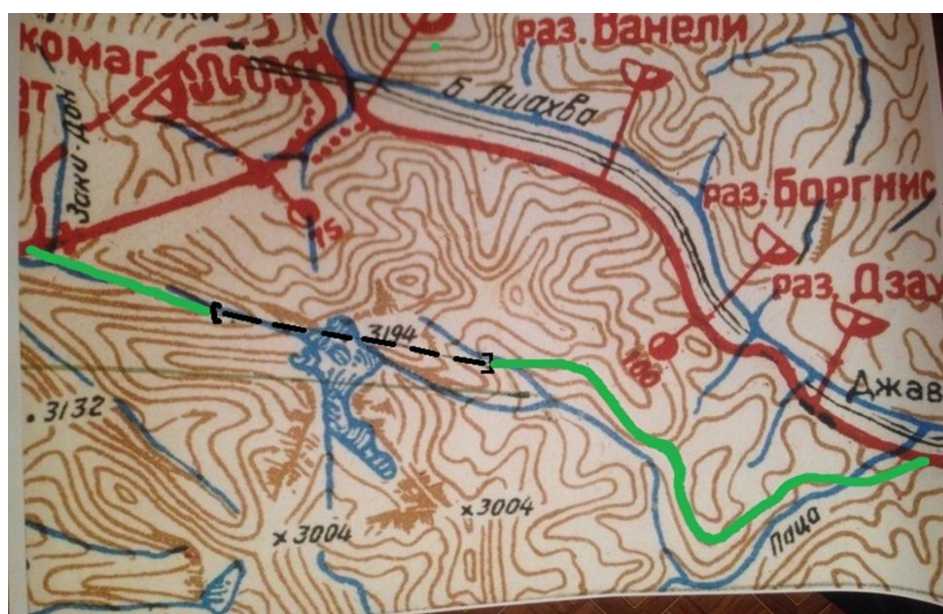


Рис. 5. Схема железной дороги по Зикарскому перевалу

Самое главное – линия по Зикарскому перевалу проходит на слабых обвальных и лавиноопасных склонах, что, несомненно, важно при эксплуатации как автомобильной, так и железной доро-

ги. Примеры неудачных технических решений на Транскаме в плане безопасности движения должны стать доступными для исследователей горных дорог, как автомобильных, так и железных, еще на этапе проектирования.

Прокладка железной дороги через Главный Кавказский хребет в Цхинвал и далее на Ближний Восток имеет для Осетии важное экономическое и стратегическое значение. Ведь Транскам, по сути, не может обеспечить безопасность дорожного движения в Южную Осетию, кроме того, ежегодно по этой единственной дороге прекращается движение на целый месяц в Цхинвал, что осложняет социально-экономическое положение населения [7].

Поэтому для прочной транспортной связи между двумя частями Осетии должна быть проложена железная дорога, причем обоснованная в научно-техническом и экономико-стратегическом отношениях.

Примером может послужить дружеская Абхазия, у которой имеется железнодорожное, авиационное и морское транспортное сообщение.

Таким образом, следует сделать вывод, что научно-техническое сопровождение будущей железной дороги в Цхинвал актуально и должно опережать процесс строительства, чтобы не допустить неудовлетворительного состояния дорог с точки зрения экономической эффективности и безопасности при их эксплуатации в будущем.

Литература

1. Чочиев С. В., Обухов В. А. Эффективность применения разновидностей подпорных стен на горных автомобильных и железных дорогах. Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции. «Пути совершенствования качества строительства промышленных и гражданских сооружений». Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2012. с 173–176.
2. Кортиев А. Л., Ваниев С. Д., Санагоев С. И. Конструкционные особенности подпорных стен и эффективность их применения для обеспечения безопасности дорожного движения // Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы как катализатор роста экономики государства: Сборник научных трудов. Красноярск: СФУ, 2016. С 187–192.
3. Кортиев Л. И., Кортиев А. Л., Ванеев С. Г., Тедеев В. Б. Подпорные стены и их применение для обеспечения безопасности движения на дорогах при освоения горных территорий // Устойчивое развитие горных территорий. Владикавказ. 2016. Т. 8. № 3. С. 231–237.
4. СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85.
5. Трескинский Г. К. Горные дороги. М.: Изд-во «Транспорт», 1974. 368 с.
6. Проектное задание Кавказкой перевальной железной дороги. Л.: Ленгипротранс, 1947. 604 с.
7. Кортиев Л. И. Защита горных дорог и территорий от склоновых явлений. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ). Издательство «Терек», 2016. 215 с.



УДК 625.7

ЗНАЧЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТОВ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Кортиев Л. И., канд. техн. наук, профессор,
Маргиев Э. А., ст. преподаватель,
Гатикоев С. Г., студент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В данной статье рассматривается значение научно-технического сопровождения проектов автомобильных дорог в горных условиях и искусственных сооружений (мосты, тоннели, галереи, подпорные стены и т. д.) на них, анализируются вопросы качества инженерных решений проектов автомобильных дорог и искусственных сооружений на них, производства дорожно-строительных работ, строительно-монтажных работ и соответствие ГОСТам применяемых строительных материалов.*

***Ключевые слова:** НТСС – научно-техническое сопровождение строительства; НМ – научно-методическое; ЭК – экспертно-контрольный; ИА – информационно-аналитический; ОП – организационно-правовой.*

Как показывает практика, 50 % дефектов, которые появляются на автомобильных дорогах и искусственных сооружениях на них в процессе эксплуатации, возникают вследствие неудовлетворительного выполнения строительных работ. Остальные дефекты являются результатом ошибок во время проектно-изыскательских работ и в процессе эксплуатации. Статистика показывает, что повреждения, возникающие при неправильной эксплуатации, занимают не более 20 % от выявленных дефектов, оставшиеся дефекты – результат ошибок, допущенных при проектировании, чаще всего это недостаточность исследования гидрогеологии проблемных участков трассы.

Из вышесказанного следует, что для исключения или, по крайней мере, значительного уменьшения рисков появления дефектов, снижающих безопасность дорожного движения и надежность искусственных сооружений, необходимо принимать меры, начиная с подготовительных мероприятий строительства и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию.

К этим мерам нужно отнести научно-техническое сопровождение строительства автомобильных дорог и искусственных сооружений на них, организацию мониторинга проектных решений проблемных участков и ответственных инженерных конструкций и узлов с момента их возведения и на весь период эксплуатации.

Под научно-техническим сопровождением строительства (НТСС) понимается комплекс работ научно-методического, экспертно-контрольного (в т. ч. контроль правильности выполнения строительно-монтажных работ), информационно-аналитического и организационно-правового характера для обеспечения качества и безопасности дорожного движения при строительстве и последующей эксплуатации автомобильных дорог, зданий и сооружений на них. Часто используется термин «строительный мониторинг», который включает те же задачи.

Строительный контроль на объектах выявляет ряд типичных нарушений, имеющих место при выполнении дорожно-строительных работ. К таким нарушениям относятся:

- использование неквалифицированной дешёвой рабочей силы и недостаточный уровень подготовки инженерно-технических работников в ряде подрядных организаций;
- несоответствие показателей плотности асфальтобетона, прочности бетона в проектном возрасте расчетным показателям, что может отрицательно сказаться на несущей способности конструкции, если при последующем твердении она не достигнет расчетной проектной величины;
- наличие крупных пустот в теле бетона до обнажения арматуры из-за недостаточного уплотнения, что также снижает прочностные и деформационные характеристики конструкций, вследствие чего в ряде случаев требуется их усиление, особенно колонн и перекрытий галерей и мостов;
- уменьшенная толщина защитного слоя до арматуры, оголение арматуры, приводящее к коррозии, появлению ржавчины на поверхности бетона;
- неудовлетворительное состояние поверхностей конструкций (темные пятна, пустоты, каверны, ржавые пятна и т. д.), что является следствием недостаточной подготовки опалубки, применения некачественных смазок;
- в зимнее время часто распалубка производится до приобретения бетоном критической прочности, за уложенным бетоном не осуществляется надлежащий уход, что в дальнейшем вызывает недобор прочности бетона;
- часто отсутствует входной контроль температуры асфальтобетонной смеси, цементобетонных смесей, нарушаются условия хранения контрольных образцов, что приводит к использованию бетонов, не соответствующих требованиям, получению недостоверных результатов испытаний.

Введение научно-технического сопровождения строительства позволит установить эффективный контроль качества работ по возведению сложных в техническом отношении инженерных сооружений с проведением комплексных испытаний ответственных конструкций, узлов и систем. Кроме того, для ряда объектов необходим мониторинг наиболее ответственных конструкций как в процессе их возведения, так и при эксплуатации, во избежание создания потенциально проблемных участков, которые в процессе эксплуатации невозможно решить из-за необходимости специального оборудования и больших материально-технических средств.

Приведем несколько примеров. На автомобильной дороге «Транскам», на участке Рук–Цхинвал рухнула вторая галерея южного портала «Рукского» тоннеля, не выдержали опоры. К счастью обошлось без жертв. На остальных галереях пришлось усилить опоры, а это дополнительно

ные расходы на сотни миллионов рублей. На рисунке 1 показан процесс усиления фундамента и опор.



Рис. 1.

Следующий проблемный участок – это подъезд к селу Чех, место сужения дороги напротив металлического мостового перехода с правого берега на левый. На данном участке проводились буровзрывные работы стоимостью около 200 млн руб. для расширения проезжей части дороги. Но если бы рационально подошли к вопросам проектирования, можно было бы выровнять дорогу на этапе планирования и спроектировать более пологий профиль, сократив объем буровзрывных работ на сумму около 100 млн руб. (рис. 2).

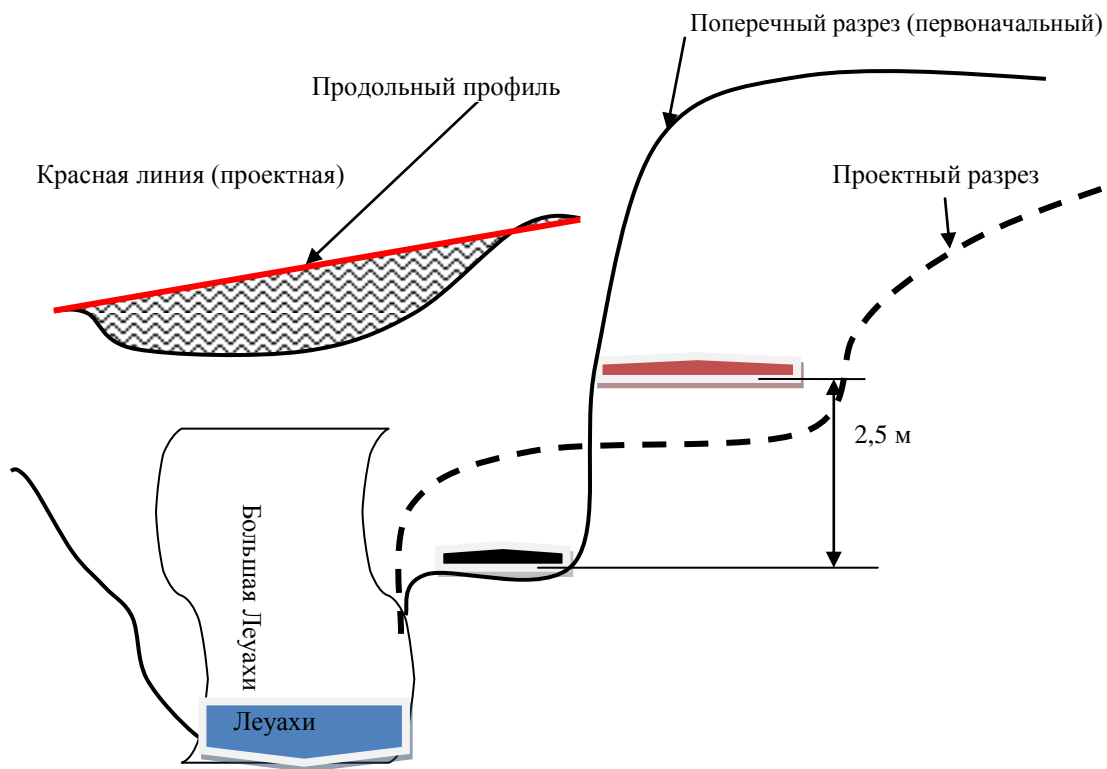


Рис. 2.

Таких примеров можно привести множество на автомобильной дороге Цхинвал–Ленингор. Дорога проходит местами в сложных гидрогеологических горных условиях. Дефекты на данной дороге являются результатом ошибок проектировщиков и подрядных организаций. Несколько участков данной дороги являются оползневыми участками, они периодически разрушают дорогу. Из вышеизложенного можно сделать вывод: НТСАД необходим, т. к. помимо повышения качества строительства приносит экономию бюджетных средств.

Литература

1. Амиров Ю. Д. Научно-техническая подготовка промышленного производства: Вопросы теории и практики. М.: Экономика, 1978. 223 с.
2. Боровкин В. С. Проектирование организации нововведений в дорожно-строительных работах: дис. д-ра техн. наук. М., 1999.
3. Галкин А. Г., Самуилов В. М., Кошкароев Е. В., Кошкароев В. Е. Научные основы организации инновационной деятельности на транспорте в дорожном хозяйстве (теория, методология, практика). Екатеринбург, 2012. 189 с.



УДК 625.7

ВЛИЯНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА АВАРИЙНОСТЬ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Маргиев Э. А., ст. преподаватель

Кабулов А. М., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы совершенствования параметров поперечного профиля дорог.

Ключевые слова: ППД – поперечный профиль дороги; ДТП – дорожно-транспортное происшествие.

Статистический анализ аварийности на горных дорогах свидетельствует о существенном влиянии элементов поперечного профиля автомобильных дорог на безопасность движения автомобильного транспорта, особенно в зимний и межсезонный период. К таким параметрам относятся: ширина проезжей части, ширина обочин, соответствие поперечного и продольного уклонов СНиПам. Целым рядом отечественных и зарубежных исследователей установлена высокая значимость совершенствования параметров поперечного профиля дорог, с учетом их влияния на безопасность дорожного движения автомобильного транспорта на горных дорогах.

Особенно актуальны такие исследования применительно к дорогам территориального и федерального значения Российской Федерации, в первую очередь к дорогам пересеченной и высокогорной местности (перевальные дороги), если учесть наблюдаемый в последние годы значительный рост интенсивности движения автомобильного транспорта и появление в составе транспортного потока большой доли легковых автомобилей с высокими динамическими характеристиками, а также большегрузных (длинномерных) автомобилей с высокими динамическими характеристиками. Параметры поперечного профиля дорог оказывают определяющее влияние на уровень загрузки дорог, режимы и безопасность дорожного движения.

Устойчивая сохранность проектных геометрических параметров конструкции земляного полотна автомобильных дорог также имеет существенное значение для сохранности продольных и поперечных уклонов, долговечности дорожной одежды и безопасности движения транспорта по горным автомобильным дорогам в процессе эксплуатации.

В отличие от равнинной местности земляное полотно горных дорог размещается на склонах, где высокие насыпи часто чередуются с глубокими выемками, полувыемками, полунасыпями, конструкция земляного полотна предусматривает строительство специальных искусственных соору-

жений для усиления основания дорожной одежды. Важнейшими факторами, влияющими на устойчивость земляного полотна, являются гидрогеология земной коры, атмосферные осадки и температурные перепады окружающей среды. Свойства грунтов, влияющие на несущую способность земляного полотна, зачастую изменяются на очень коротких отрезках трассы. Под воздействием атмосферных осадков, грунтовых вод, изменения состояния гидрогеологии грунтов модуль упругости основания земляного полотна резко меняется, что вызывает разную степень усадки земляного полотна на отдельных участках автомобильной дороги как в продольном, так и в поперечном профиле. Горные породы, сложенные пластами, часто залегают в виде складок, обращённых выпуклостью вниз или вверх. Встречаются разные наклоны пластов: горизонтальные и почти вертикальные. Пласты твердых горных пород могут разделяться слоями глины, суглинков, которые, насыщаясь атмосферными осадками, переувлажняются и теряют несущую способность.

Строительство автомобильных дорог может нарушить хрупкое, веками устоявшееся, равновесие горных склонов, вызвать обвалы, обрушение и выход грунтовых вод в самом неожиданном месте.

Если невозможно обойти участок с неблагоприятными условиями земляного полотна, то необходимо проводить специальные мероприятия с применением новейших материалов, чтобы избежать попадания атмосферных осадков в тело земляного полотна. Для обеспечения устойчивости земляного полотна необходимо уравнивать модули упругости грунтов для равномерного проседания, и тем самым предотвратить появление во время эксплуатации автомобильной дороги провалов поперечного, продольного профилей в горных условиях, обеспечить безопасность дорожного движения, снизить количество дорожно-транспортных происшествий на горных дорогах.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод, что габариты поперечного профиля, условия прохождения трассы, структура горных пород, основания земляного полотна существенно влияют на уровень аварийности горных дорог. Гидрогеологические условия являются причиной изменения уклонов профиля в результате неравномерного проседания земляного полотна.

Нами предлагается изменить традиционную конструкцию поперечного профиля горной дороги. На рисунке 1 изображены элементы поперечного профиля полувыемки-полунасыпи автомобильной дороги III-й технической категории горной дороги.

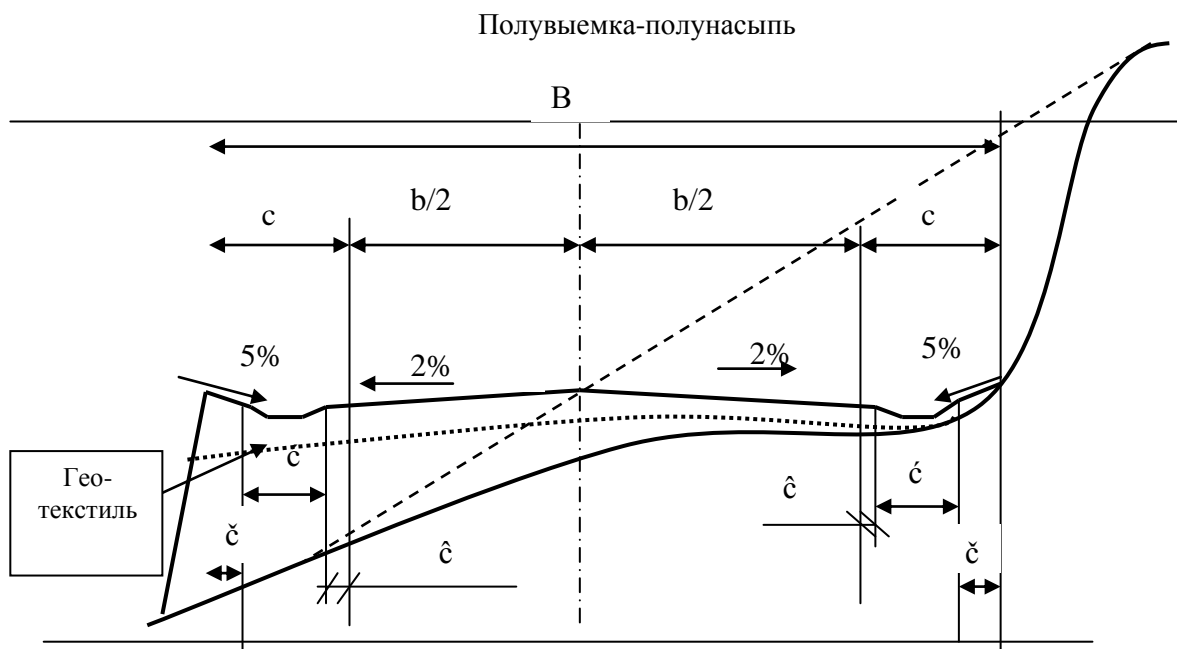


Рис. 1. Элементы поперечного профиля автомобильной дороги: B – ширина поперечного профиля; $b/2$ – ширина полосы движения; c – ширина обочины с лотком; \hat{c} – ширина лотка; \check{c} – ширина обочины с обратным уклоном; $\hat{\check{c}}$ – ширина укрепленной обочины

При строительстве автомобильной дороги в горных условиях геотекстиль необходимо укладывать под выравнивающим слоем дорожной одежды, так как он делает основание более прочным, долговечным и устойчивым к внешним воздействиям, что позволяет эксплуатировать дороги более длительный

срок, нивелирует несущую способность основания дорожной одежды, так как обладает высокой прочностью на разрыв. Обратные уклоны краёв обочин сбрасывают атмосферные осадки в продольные железобетонные лотки вдоль дороги, тем самым предотвращая размыв откосов и обочин. В экстренных случаях – при заносе во время гололеда на спуске или подъеме – транспортное средство может сойти с проезжей части и остановиться на овальном лотке или на обратном уклоне обочины.

В результате использования продольных железобетонных оваловых лотков вдоль дороги с расчетной несущей способностью проезжей части дороги, мы получаем большую ширину поперечного профиля горной дороги, где каждый сантиметр играет важную роль для безопасности дорожного движения. Основные аварийные ситуации создаются в неблагоприятных погодных условиях. Предложенные конструктивные решения по поперечному профилю и защите основания дорожной одежды, тела земляного полотна увеличивают полезную ширину проезда, несущую способность основания земляного полотна и, соответственно, устойчивость и сохранность проектных геометрических параметров поперечного профиля горной дороги. Значительно снижается количество ДТП. Увеличивается пропускная способность автомобильной дороги, комфортность движения транспортных средств на автомобильной горной дороге.

Литература

1. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 1993. 271 с.
2. Эльвик Рунэ, Боргер Мюсен Аннэ, Ваа Труле. Справочник по безопасности дорожного движения: Перевод с норвежского / Под ред. проф. В. В. Сильянова. М.: МАДИ (ГТУ), 2001. 754 с.
3. ГОСТ Р 52399-2005. Геометрические элементы автомобильных дорог. М.: Стандартиформ, 2006. 12 с.
4. Клебельсберг Дитер. Транспортная психология: Перевод с немецкого / Под ред. В. Б. Мазуркевича. М.: Транспорт, 1989. 367 с.
5. Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) ФГУП РОСДОРНИИ. Сборник. Дороги и мосты. Выпуск 16/2. М.: Красный пролетарий. 2006.



УДК 656.13

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ ЗА 2014–2018 гг. НА ул. БАРБАШОВА г. ВЛАДИКАВКАЗА

Цориев С. О., д-р техн. наук, профессор
Багаева Д. А., студентка
 Северо-Кавказский горно-металлургический институт
 (государственный технологический университет),
 362021, г. Владикавказ

Анализ аварийности – важная задача специалистов по обеспечению безопасности дорожного движения. Существует несколько видов анализа, из которых основными являются количественный анализ аварийности, качественный анализ и топографический анализ аварийности.

Количественный анализ аварийности – способ получения цифровых показателей состояния аварийности в определенной местности (стране, регионе, городе, улице и т.д.) и по времени их осуществления. Он служит для выявления закономерностей изменения аварийности с течением времени в той или иной местности.

Качественный анализ аварийности – это выявление причин и факторов, обуславливающих возникновение ДТП, и разработка на их основе мероприятий для их устранения.

Топографический анализ аварийности – выявление мест на дорогах, где чаще всего возникают дорожные происшествия.

В целом все эти способы анализа называются статистическим анализом аварийности, потому что они основываются на собранных статистических данных о случившихся ДТП, об их типе, количестве, общих характеристиках и месте происшествия. В результате анализа больших объемов

данных, появляется возможность находить закономерности совершения ДТП, несмотря на то, что являются случайными событиями. Наиболее важными задачами статистического анализа, являются:

1. Получение данных о состоянии аварийности и работы по предупреждению дорожно-транспортных происшествий.
2. Прогнозирование состояния аварийности на основе анализа.
3. Разработка различных методов работы с информацией, позволяющих анализировать большое количество параметров внутри одной модели анализа.
4. Создание универсальных программ и оборудования для ЭВМ с целью ввода, контроля, хранения, поиска и выдачи информации.

Для того чтобы вводимые мероприятия по снижению риска возникновения новых ДТП были эффективными, необходимо знать причины возникновения ДТП. Именно этим обуславливается эффективность работы по предупреждению ДТП. Все причины возникновения ДТП разделены на группы (водители, пешеходы, пассажиры; автомобили или другие ТС, управляемые водителем; внешние факторы среды). В результате количественного анализа можно получить точные цифровые показатели анализа аварийности. Сюда входят два типа показателей:

1. Абсолютные показатели – общее количество ДТП, число погибших и раненых, суммарный ущерб от ДТП.
2. Относительные показатели – число ДТП, приходящихся на 100 тыс. жителей.

Абсолютные показатели позволяют получить общую картину уровня аварийности, погибших, раненых и провести сравнение показателей, изменяющихся со временем (рис. 1).

Анализ данных, приведенных на рис. 1, показал, что с 2014 г. по 2017 г. число погибших уменьшилось с 26 963 до 19 008 человек. Статистика аварийности за 2018 г. показал, что число погибших за год снизилось до 16000 человек. Таким образом, можно быть уверенным в том, что при соблюдении определенных правил движения количество погибших будет и дальше неуклонно снижаться.

Сопоставление статистических данных по городам, республикам и областям РФ позволяет выявить закономерность возникновения ДТП в различных населенных пунктах республик и областей РФ.

Проблема установления причин возникновения ДТП является наиболее сложной. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что каждое ДТП обусловлено несколькими одновременно действующими причинами. Например, в случае наезда на пешехода на заснеженной зимней дороге должны быть приняты во внимание: повышенный тормозной путь из-за скользкой проезжей части (неблагоприятные дорожные условия), недоучет водителем изменения тормозного пути на скользком покрытии, изношенный протектор (техническая неисправность транспортного средства), выход пешехода на проезжую часть без должной оценки ситуации (нарушение пешеходом Правил дорожного движения) и т. д. Ниже, на рис. 2, приведены результаты статистического анализа на ул. Барбашова г. Владикавказа.



Рис. 1. Количество погибших в РФ по годам

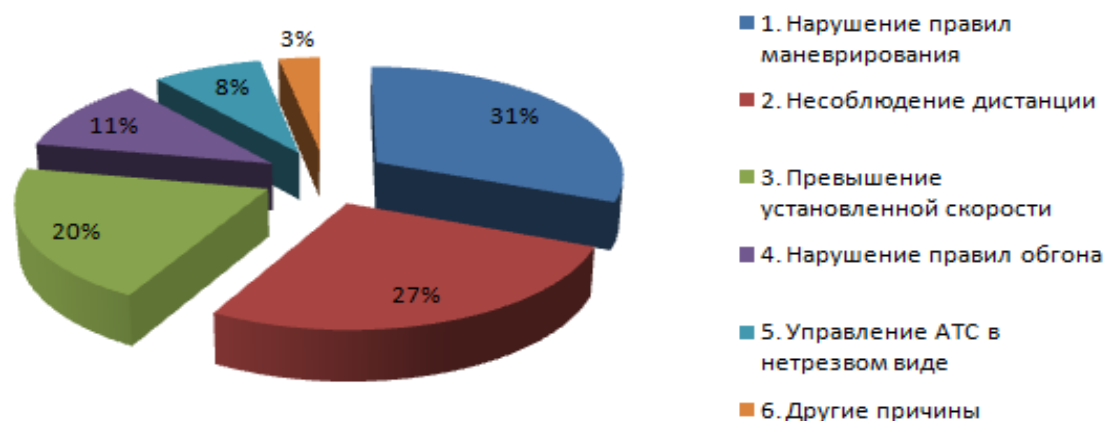


Рис. 2. Диаграмма распределения ДТП по причинам их совершения

Проведенный анализ исследуемого участка УДС показывает, что основными причинами возникновения происшествий на ул. Барбашова являются: нарушение правил маневрирования, несоблюдение дистанции, превышение установленной скорости. Около 75 % всех ДТП произошло по вине водителей транспортных средств, что указывает на достаточно низкий уровень их профессиональной подготовленности и дисциплинированности.

Литература

1. <https://s.siteapi.org/08c651d66b5b1a4.ru/docs/ru1tbo3towgc88o0o048csw4ko40sc> (дата обращения 05.05.2019)
2. <http://www.zr.ru/content/news/617767> (дата обращения 05.05.2019)



УДК 656.13

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ

Цориев С. О., канд. техн. наук, профессор

Баллаев Т. К., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Автомобильный транспорт, как общественный, так и частный, приобретает все большую значимость в современном мире, так как доля перевозок, приходящихся на автотранспорт, растет высокими темпами. Это связано с возросшим уровнем благосостояния людей и соответствующим ростом потребностей людей. Некоторые семьи уже имеют больше одного автомобиля. С целью удовлетворения потребностей народного хозяйства и каждого отдельного человека государство активно развивает промышленность по производству транспортных средств.

В современном мире роль транспорта неопределима. Развитие автомобильного транспорта оказало значительное влияние на современное общество. Невозможно представить существование хотя бы одного вида производства без участия автомобильного транспорта. На некоторых крупных предприятиях, имеющих значительные внутризаводские площади, осуществляется перевозка людей внутризаводским пассажирским транспортом. Перевозка орудия труда и работников различных

организаций, автомобильный транспорт является связующим звеном в технологическом процессе производства потребительских товаров.

Влияние транспорта на различные сферы деятельности человечества, на развитие общества в целом, на снижение безопасности жизни людей настолько велико, что появились довольно жесткие требования к обеспечению нормального функционирования дорожного движения, обеспечивающего безопасные условия при перемещении грузов, пассажиров и движении пешеходов. Дорожное движение является сложной, динамично развивающейся системой взаимодействия транспортных потоков, как между собой, так и с людьми, дорогой и окружающей средой. Сложность управления такой динамичной системой, решения многофакторной задачи заключается в многочисленности возникающих конфликтных точек и необходимости обеспечения паритета интересов каждого отдельного звена, входящего в эту систему. В противном случае, как показывает практика, возникают диспропорции между разными звеньями и образуются сбои в работе всей системы, которые приводят к снижению показателей работы всего автомобильного транспорта, а порой – и к человеческим жертвам.

Условия движения, особенно в современных городах, характеризуются все возрастающей сложностью, интенсивностью транспортных и пешеходных потоков. Высокая и все увеличивающаяся интенсивность движения на участках дорог является результатом диспропорции между ростом автомобильного парка и сетью автомобильных дорог. Высокий уровень аварийности, связанный с человеческим фактором, является результатом несоответствия между транспортной культурой участников движения и техническими характеристиками автомобильного парка. По оценке агентства «Автостат», в 2018 году в России количество зарегистрированных автомобилей превысило 50 млн, из которых более 42 млн приходится на легковые автомобили [1], т. е. теоретически каждая семья из трех человек имеет свой собственный автомобиль. В реальности эта пропорция несколько иная: в некоторых семьях каждый член семьи имеет свой автомобиль, в то время как в других семьях нет ни одного автомобиля.

Рост автомобильного парка и объема перевозок неуклонно ведет к увеличению интенсивности движения транспорта. В условиях исторически сложившейся застройки городов возникают транспортные проблемы, так как расширять улицы не позволяют существующие вдоль улиц жилые дома и другие капитальные строения, которые часто являются исторической ценностью и охраняются законом. Особенно остро эти проблемы проявляются в узловых пунктах улично-дорожной сети – на перекрестках улиц с интенсивным движением.

Рост интенсивности транспортных и пешеходных потоков непосредственно сказывается и на безопасности дорожного движения. Ниже приводится статистика показателей безопасности. По данным ГИБДД только за один 2018 г. РФ потеряла погибшими 16 тыс. человек, произошло 169 тыс. ДТП [2]. Свыше 60 % всех ДТП приходится на города и другие населенные пункты. При этом на перекрестках, занимающих незначительную часть территории городов, фиксируется более 30% всех дорожно-транспортных происшествий.

Выводы

Для безопасного движения по городу требуется применение комплекса архитектурно-планировочных и организационных мероприятий: строительство новых и реконструкция существующих улиц и проездов, строительство магистралей и транспортных пересечений на разных уровнях. Эти мероприятия необходимо осуществить и в г. Владикавказе.

Литература

1. <https://www.autonews.ru/news/59a3ffe59a794726c6e62b97>
2. <http://www.1gai.ru/autonews/520130-gibdd-opublikovala-godovuyu-statistiku-dtp-za-2017-god.html@1gai.ru>



УДК 621.43

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ЦИКЛА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цориев С. О., канд. техн. наук, профессор

Дзапаров М. Э., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Для исследований по совершенствованию реального термодинамического цикла двигателя внутреннего сгорания (ДВС) необходимо прежде всего изучить наиболее часто встречающиеся термодинамические циклы. Термодинамический цикл ДВС характеризуется индикаторной диаграммой. Индикаторной диаграммой называется диаграмма зависимости давления газов в цилиндре от объема газов в процессе работы двигателя (рис. 1). Их называют рабочими диаграммами.

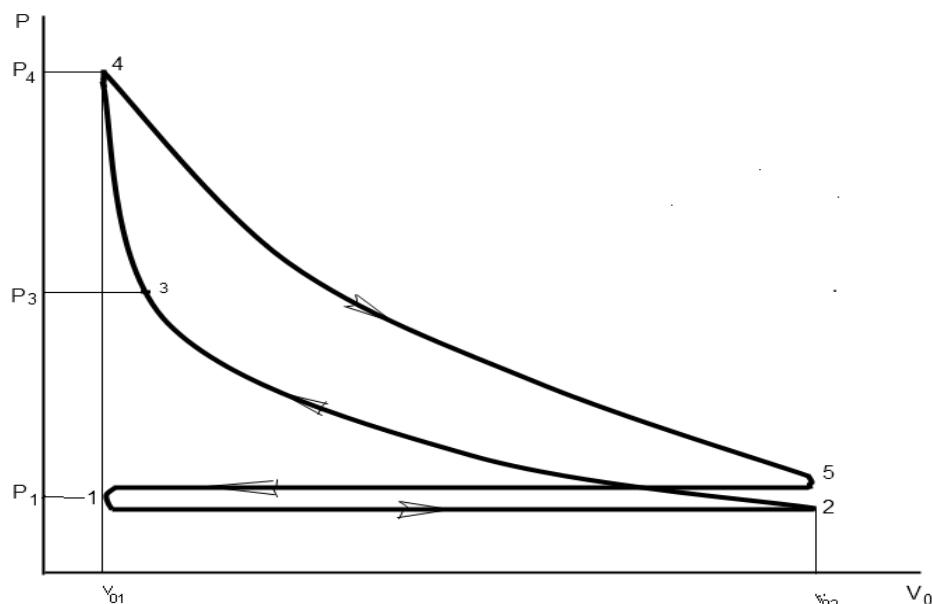


Рис. 1. Индикаторная диаграмма рабочего цикла бензинового и газового двигателей:
 P_1 – барометрическое давление, P_4 – максимальное давление в цилиндре, V_{01} – минимальный объем в цилиндре (объем камеры сгорания), V_{02} – максимальный объем в цилиндре

В процессе работы двигателя непрерывно происходит изменение объема газа в пространстве цилиндра, ограниченном поршнем, стенками цилиндра и головкой блока цилиндров. Изменение объема цилиндра происходит из-за поступательного движения поршня в прямом и обратном направлениях. На рис. 1 показана такая диаграмма. На этом рисунке минимальный объем V_{01} соответствует положению поршня в ВМТ, а максимальный объем – положению поршня в НМТ.

В реальном тепловом двигателе превращение тепловой энергии, выделяющейся при сгорании топлива, в механическую работу связано с рядом последовательных физико-химических преобразований, составляющих в совокупности необратимый круговой и незамкнутый цикл.

На протяжении всего цикла происходит теплообмен с внешней средой. Применительно к поршневым двигателям такой цикл принято называть рабочим или действительным. Таким образом, рабочим циклом называется ряд последовательных термодинамических процессов, периодически повторяющихся в каждом цилиндре двигателя во время его работы. Изображение рабочего цикла в виде замкнутой кривой, показывающей изменение давления газов в течение цикла в зависимости от положения поршня в цилиндре, называется индикаторной диаграммой. Такую диаграмму записывают во время работы двигателя, используя прибор, называемый индикатором внутрици-

линдрового давления. Индикатором измеряют реальное давление в цилиндре над поршнем. Рабочим телом при работе двигателя является реальный газ переменного состава с изменяющейся теплоемкостью.

Изменение положения поршня в цилиндре приводит к изменению объема цилиндра над поршнем, поэтому *индикаторные диаграммы*, построенные в координатах $P - V$ (давление – объем) позволяют оценить работу реального поршневого двигателя, изучить график изменения давления в цилиндре работающего двигателя в зависимости от рабочего объема цилиндра. Индикаторная диаграмма, представленная на рисунке 1, является термодинамической диаграммой бензинового двигателя, в котором сгорание топлива происходит при незначительном изменении объема камеры сгорания.

На участке $1-2$ этой диаграммы, соответствующей движению поршня от верхней мертвой точки к нижней мертвой точке (при изменении объема от V_{01} до V_{02}), происходит всасывание горючей смеси, так как давление в цилиндре ниже барометрического; на участке $2-3$, соответствующем движению поршня от НМТ к ВМТ (при изменении объема от V_{02} до V_{01}), происходит сжатие горючей смеси.

В точке 3 , то есть до прихода поршня до ВМТ, подается электрическая искра и начинается процесс горения топливовоздушной смеси. При этом происходит быстрое возрастание давления от значения p_3 до значения p_4 , что обусловлено образованием большого количества газов при сгорании топлива.

В точке 4 поршень достигает верхней мертвой точки (ВМТ) и начинается рабочий ход (движение поршня от ВМТ до нижней мертвой точки под давлением p_4). При этом на участке $4-5$ давление в цилиндре по мере расширения газа и увеличения объема над поршнем понижается. В точке 5 открывается выпускной клапан и на участке $5-1$ происходит вытеснение отработавших газов из цилиндра. Весь термодинамический цикл происходит за 4 хода поршня.

Так работают двигатели, в которых сгорание топлива происходит при постоянном объеме в камере сгорания.

В последнее время широкое распространение получили двигатели, в которых часть топлива сгорает при постоянном объеме, а другая часть топлива – при постоянном давлении, то есть уже в процессе рабочего хода. Такие двигатели принято называть дизельными двигателями. Они отличаются более высокими топливно-экономическими показателями.

Термодинамическая диаграмма рабочего процесса дизеля представлена на рис. 2.

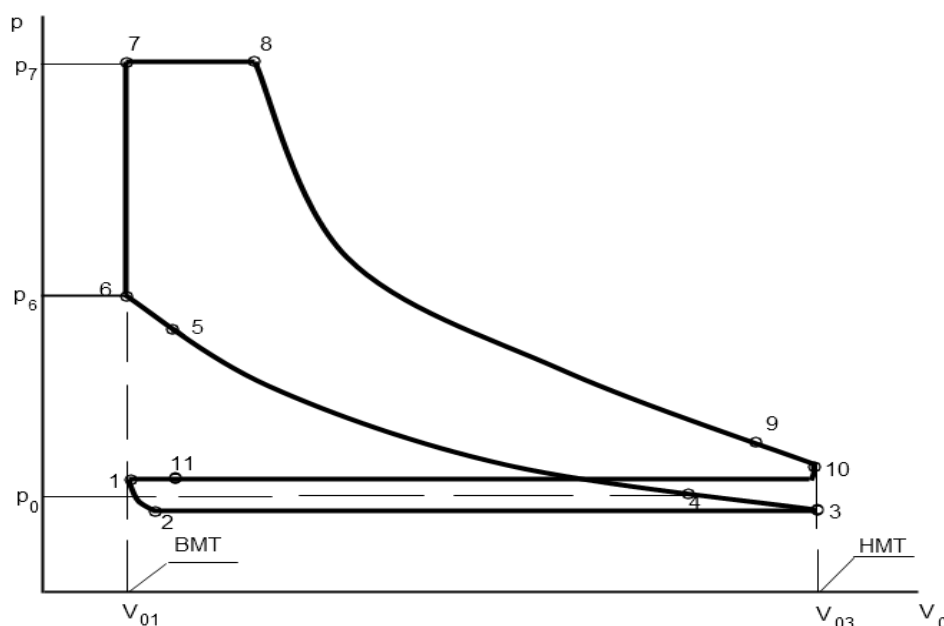


Рис. 2. Термодинамическая диаграмма рабочего цикла дизельного двигателя:

V_{01} – объем пространства сжатия (объем камеры сгорания), V_{03} – полный объем цилиндра, p_0 – атмосферное (барометрическое) давление, *ВМТ* и *НМТ* – верхняя и нижняя мертвые точки соответственно

Точки от 1 до 11 являются характерными точками цикла, в которых начинается или заканчивается какой-либо физический процесс.

В дизеле со свободным впуском (без наддува) воздух поступает в цилиндр за счет разрежения, которое создается в нем при движении поршня от ВМТ до НМТ. Двигатели устроены таким образом, что впускной клапан начинает открываться не в момент прихода поршня в ВМТ, а чуть раньше, на такте выпуска в точке 11 за 10...30 градусов до прихода поршня в ВМТ. Градусы отсчитываются по окружности, описываемой точкой коленчатого вала, соответствующей приходу поршня в ВМТ. Полный поворот коленчатого вала (изменение угла поворота на 360°) происходит при вращении поршня за два такта в первоначальное положение (от ВМТ до НМТ и обратно из НМТ в ВМТ). От точки 11 до точки 1 продолжается вытеснение отработавших газов из цилиндра. В точке 1 начинается движение поршня от ВМТ до НМТ. В процессе движения поршня внутри цилиндра образуется разрежение, которое сохраняется до точки 3, поэтому происходит всасывание воздуха в цилиндр (впуск воздуха).

Процесс впуска воздуха заканчивается в точке 3, то есть в НМТ. При обратном ходе поршня происходит сжатие воздуха (такт сжатия). На такте сжатия в точке 5 давление достигает значительной величины, однако процесс сжатия воздуха продолжается до точки 6, то есть до ВМТ. В точке 5 температура воздуха также достигает значительной величины, поэтому производится впрыск топлива в цилиндр. Однако из-за задержки начала самовоспламенения топлива, характеризующееся цетановым числом, горение начинается в точке 6.

Предварительное открытие впускного клапана до прихода поршня в ВМТ (в точке 11) приводит к снижению процентного содержания остаточных газов в воздушно-газовой смеси в цилиндре, что улучшает наполнение цилиндра чистым воздухом. В двигателях с наддувом происходит хорошая продувка цилиндра, благодаря которой уменьшается количество остаточных газов, снижаются температура в цилиндре и температурные напряжения в деталях цилиндропоршневой группы. Например, в точке 3 температура становится равной приблизительно 65°C .

Точка 5 соответствует моменту начала впрыскивания топлива форсункой в воздушный заряд. После впрыска короткий промежуток времени между точками 5 и 6 происходит перемешивание распыленного топлива с воздухом, нагревание и частичное испарение. Эта небольшая задержка нужна для получения гомогенной горючей смеси. В точке 6 происходит самовоспламенение смеси за счет высокой температуры сжатого воздуха. На участке 6–7 происходит резкое повышение температуры и давления за счет сгорания топлива при постоянном объеме, так как объем камеры сгорания не изменяется. Обратный ход поршня (в такте расширения) начинается в точке 7. Однако процесс горения продолжается, так как не вся горючая смесь сгорает на участке 6–7. Продолжение процесса горения топлива на участке 7–8 обуславливает дальнейшее повышение температуры газов в цилиндре и сохранение постоянства давления в нем вплоть до точки 8. При горении топлива при постоянном давлении происходит дальнейшее повышение температуры образующихся газов. Температура достигает максимального значения после поворота коленчатого вала на угол $20...35^{\circ}$ после прохождения ВМТ, то есть в точке 8. В конце процесса сгорания основной части заряда (в точке 7) в дизелях без наддува давление достигает значения $60...80$ атм, а температура – $1627...1827^{\circ}\text{C}$.

В процессе догорания топлива при изобарном расширении образующихся газов на участке 7–8 одновременно происходит преобразование тепловой энергии в механическую работу, то есть участок 7–8 диаграммы является частью диаграммы рабочего такта. После окончания процесса горения топлива в точке 8, соответствующей повороту коленчатого вала на угол $20...35^{\circ}$ после прохождения ВМТ, происходит политропный процесс расширения газов, в результате которого осуществляется основной рабочий ход поршня. Рабочий ход поршня заканчивается в точке 9 в момент открытия выпускного клапана, когда давление успевает значительно понизиться. В точке 9 (в конце процесса расширения) давление падает до $3...5$ атм, а температура – до $727...1227^{\circ}\text{C}$. В точке 9 поршень не успевает дойти до НМТ на $40...70^{\circ}$.

Выпуск отработавших газов происходит на участке 9–10–11–1 диаграммы, то есть на части такта расширения (участок 9–10) и полного хода поршня от НМТ до ВМТ (участок 10–1). На участке 9–10 происходит свободный выпуск отработавших газов. При этом удаляется примерно $50...70\%$ всех отработавших газов. Начальный период выпуска газов характеризуется очень высокой скоростью истечения газов ($600...700$ м/с), а ближе к точке 10 скорость истечения газов становится равной $100...250$ м/с. Выпускной клапан остается открытым между точками 9 и 2, однако в

точке 11 открывается и впускной клапан. Одновременное пребывание впускного и выпускного клапанов цилиндра в открытом состоянии принято называть перекрытием клапанов, которое способствует лучшей очистке цилиндра от отработавших газов. В конце выпуска газов в точке 1 давление в цилиндре составляет 1,05...1,25 атм. Выпускной клапан закрывается после поворота коленчатого вала на угол 10...50° после прохождения ВМТ (в точке 2).

Задача, которая ставится перед исследователями в настоящее время, заключается в объединении положительных моментов работы в указанных двигателях. Есть мнение, что предварительная подготовка рабочей смеси в дизелях приведет к большей гомогенизации смеси и улучшит процесс ее горения, что будет способствовать исчезновению дыма в выхлопных газах дизельных двигателей.

Литература

1. Котиков Ю. Г., Ложкин В. Н. Транспортная энергетика: Учебное пособие. М.: Академия, 2006. 272 с.
2. Кавтарадзе Р. З. Теория поршневых двигателей: Учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 720 с.
3. Цориев С. О. Основы транспортной энергетика: Учебное пособие. Владикавказ: 2014. 88 с.



УДК 625.7

БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГЛАМЕНТУ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

Николов М. Л., ст. преподаватель

Бацев Р. З., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассмотрены принципы и правила технического регулирования Единого экономического пространства Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации. Рассматриваемый технический регламент является основополагающим документом в сфере регламентирования требований к обеспечению безопасности автомобильных дорог на стадиях проектирования строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации автомобильных дорог в течение их жизненного цикла.*

***Ключевые слова:** Таможенный союз, автомобильные дороги, безопасность дорожного движения.*

Таможенный союз Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации – межгосударственный договор о создании единого таможенного пространства, подписанный Россией, Беларуссией и Казахстаном.

В середине февраля 2015 года вступил в силу технический регламент Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог».

Документ устанавливает минимально необходимые требования безопасности к автотрассам, их проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту и эксплуатации, а также формы и порядок оценки соответствия этим требованиям.

Технический регламент обеспечивает формирование Единого экономического пространства Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации и разработан на основании «Соглашения о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации».

Рассматриваемый технический регламент является основополагающим документом в сфере регламентирования требований к обеспечению безопасности автомобильных дорог на стадиях проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации автомобильных дорог в течение их жизненного цикла.

Основными принципами нормирования в данной сфере являются совокупность обязательных требований к проектированию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту и эксплуата-

ции автомобильной дороги, направленных на ее поддержание в состоянии, обеспечивающем безопасность участников дорожного движения в течение жизненного цикла дороги.

Технический регламент таможенного союза распространяется на вновь строящиеся, реконструируемые, капитально ремонтируемые и эксплуатируемые автомобильные дороги общего пользования и дорожные сооружения на них, включая элементы обустройства, а также связанные с ними процессы проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации автомобильных дорог и дорожных сооружений и применяемые дорожно-строительные материалы и изделия. При этом для объектов дорожного и придорожного сервиса регулируется только их расположение.

Технический регламент таможенного союза не распространяется на автомобильные дороги, не относящиеся к автомобильным дорогам общего пользования (автомобильные дороги промышленных, строительных, лесных и иных производственных предприятий, дороги, предназначенные для временного использования, дороги, расположенные в специальных зонах отчуждения и сооружаемые для нужд обороны или исключительно в спортивных целях), а также на улицы населенных пунктов.

В соответствии с действующими нормативными правовыми и техническими документами переработано большое количество терминов, таких как «автомобильная дорога», «диагностика автомобильных дорог», «дорожная одежда», «дорожная разметка», «дорожные сооружения».

При проектировании автомобильных дорог наряду с материалами инженерных изысканий, исходных данных и требований задания на проектирование предусмотрено использование программных средств математического моделирования для оценки проектных решений. При этом необходимо учитывать соблюдение максимальных условий обеспечения безопасности на всех участках дороги и предусматривать мероприятия по повышению безопасности движения.

При выборе оптимального проектного решения следует руководствоваться не минимальной стоимостью строительства, а минимальными затратами на произведенные за период срока службы сооружения, включая затраты на строительство, ремонт, содержание дороги, издержки пользователей и потери от дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

При проектировании автомобильных дорог необходимо обеспечить требование «узнаваемости» каждой категории дорог через оборудование каждой категории дороги соответствующими «узнаваемыми элементами»: разметка осевых линий и обочин, разделительное ограждение, освещение, столбики, окружающая обстановка, покрытие и т. д.

Мосты и тоннели на автомобильных дорогах, а также участки подходов к ним следует также проектировать с соблюдением требований единообразия условий движения на дорогах.

При проектировании следует избегать расположения тоннелей в зонах тектонических разломов, оползневых участков, в местах повышенного водосбора (в логах, под седловинами водоразделов и т. д.), в карстоопасных районах, а порталов и припортальных участков тоннеля — в местах возможного схода снежных лавин, селевых потоков и камнепадов.

Особое внимание необходимо обратить на разработку основных требований к параметрам дорог, их трассированию и инженерному оборудованию с позиций экологической безопасности и охраны окружающей природной среды. Дорабатываются вопросы проектирования автомобильной дороги при пересечении с железными дорогами, в связи с тем что ДТП на железнодорожных переездах имеют высокую тяжесть последствий.

В представленном техническом регламенте отражены новые технические требования к обеспечению безопасности при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации автомобильных дорог в горной местности. Изыскания, проектирование и строительство горных дорог представляют значительные трудности из-за сложного рельефа местности, крутых и неустойчивых склонов и необходимости преодоления больших разностей высот; выбор трассы дороги требует большого внимания.

Добавлены дополнительные требования в части обеспечения безопасности маломобильных групп населения при производстве работ в процессе изысканий, проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации автомобильных дорог.

Значительную роль в обеспечении безопасности дорожного движения играет освещенность. В темное время суток, особенно в зимний период, участники дорожного движения оказываются в зоне риска. По данным ряда европейских исследований, для водителей со стажем вождения менее 3-х лет и пешеходов риск повышается в 2–3 раза. Добавлено применение временной дорожной разметки при проведении дорожных работ.

Постоянный рост интенсивности движения на автомобильных дорогах и связанный с этим износ дорог и дорожных сооружений вызывают необходимость постоянного проведения работ по ремонту и содержанию дорог для поддержания их в состоянии, обеспечивающем эффективное и безопасное движение. Поэтому необходимо проведение постоянного мониторинга состояния автомобильных дорог и дорожных сооружений, который включает ежедневные, периодические и сезонные осмотры, диагностику и оценку состояния.

Оценка качества и состояния автомобильных дорог и дорожных сооружений должна производиться:

- при сдаче дороги в эксплуатацию после строительства с целью определения начального фактического транспортно-эксплуатационного состояния и сопоставления с нормативными требованиями;

- при разработке плана мероприятий или проекта реконструкции, капитального ремонта или ремонта для определения ожидаемого транспортно-эксплуатационного состояния, сопоставления его с нормативными требованиями и оценки эффективности намеченных работ;

- после выполнения работ по реконструкции, капитальному ремонту и ремонту на участках выполнения этих работ с целью определения фактического изменения транспортно-эксплуатационного состояния дорог.

Для уменьшения вероятности наступления ДТП и снижения тяжести их последствий необходимым является проведение аудита дорожной безопасности в странах Таможенного союза. Аудит дорожной безопасности должен проводиться в процессе проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

В целях повышения качества дорожной инфраструктуры, а также снижения издержек, связанных с ДТП и исправлением на стадии эксплуатации дорог «дефектов» дорожной отрасли, допущенных при проектировании и строительстве дорог, необходимо предусмотреть:

- независимую экспертизу, в обязательном порядке распространяющуюся на автомобильные дороги общего пользования и сооружения на них, в том числе при подготовке предпроектной и проектной документации;

- общественную экспертизу;

- общественный надзор за процессами строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог общего пользования и сооружений на них.

Учитывая важность обеспечения безопасности автомобильных дорог, отметим, что технический регламент нуждается в постоянной доработке с учетом предложений, высказанных на публичных обсуждениях органами исполнительной власти, общественными объединениями и организациями, а также гражданами РФ.

При этом требования к качеству автодорог в странах, входящих в Таможенный союз, будут равными.

Литература

1. Официальный сайт таможи РК. URL: <http://www.keden.kz>
2. Официальный сайт Всемирной Торговой Организации (ВТО). URL: <http://www.wto.com>
3. Договор о коллективной безопасности между странами СНГ. Казанская правда, 1992. 19 мая.
4. Казахстан и мировое сообщество. 1994 г. № 1. 1996. № 3.
5. Миклашевская Н. А., Хохлова А. В. Международная экономика. Учебник. М.: Делон сервис, 2008.
6. Мировая экономика. Учебник / Под ред. проф. А. С. Булатова. М.: Юрист, 2004.
7. Назарбаев. Н. А. На пороге XXI века. 1996.
8. Тримбетов С. О союзе трех центрально-азиатских государств. Алматы, 1996.
9. Токаев К.-Ж. К. Внешняя политика Казахстана, Сборник статей. 1995.
9. Харламова В. Н. Международная экономическая интеграция. Учебное пособие. М.: Анкил, 2006.

УДК 625.7

**ПРИОРИТЕТНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
«БЕЗОПАСНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»**

Олисаева Л. Г., канд. экон. наук, доцент
Багаев З. С., студент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассмотрены актуальные проблемы развития дорожного строительства Российской Федерации. Отражены задачи, поставленные Главой государства, для приведения в порядок региональных и местных дорог на период с 2018 по 2024 год.*

***Ключевые слова:** автомобильные дороги, новые технологии, национальный проект, безопасность движения.*

Наиболее актуальной проблемой в России являются дороги. Каждой весной вместе со снегом с дорог сходит и асфальт, являя российским автомобилистам огромные ямы, которые начинают латать как попало и чем попало. Каждый год одно и то же, и водители преисполнены негодования, ведь налоги они платят, а дорог нет. Причиной плохих дорог в России эксперты называют целый комплекс проблем, которые не так просто решить.

Разговор о качестве российских дорог постоянен, но не так конструктивен, как хотелось бы. Тема окружена многочисленными шутками, остротами и крылатыми выражениями. Тем не менее говорить на эту тему просто необходимо, но только изначально нацелившись на поиск решения.

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» Минтранс России разработан Паспорт нацпроекта, который включает в себя четыре федеральных проекта: «Дорожная сеть», «Общесистемные меры по развитию дорожного хозяйства», «Безопасность дорожного движения» и «Автомобильные дороги Минобороны России». Еще раньше, в марте 2019 года, глава государства в послании Федеральному собранию поставил задачу «привести в порядок» региональные и местные дороги. Как раз этого и будут добиваться в течение шести лет в рамках нацпроекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги».

Срок реализации нацпроекта: с декабря 2018 года по 2024 год.

На конец 2017 года нормативным требованиям соответствовало 43,1 % региональных дорог страны. Ежегодно этот показатель предстоит увеличивать, чтобы в 2024 году достигнуть отметки в 50,9 %. К слову, статус «региональных» и «муниципальных» сейчас имеют порядка 511 тыс. км дорог. Лишь 42 % дорожной сети находится в нормативном состоянии. Через 6 лет этот показатель должен достигнуть 85 %.

Порядка 10 % региональных и федеральных трасс сегодня работает в режиме перегрузки. С этой проблемой также предстоит бороться. На 2024 год данный показатель должен снизиться до 9,1 %. Также предстоит вдвое уменьшить количество мест концентрации ДТП на дорогах – со 100 до 50-ти. В 2024 году на 100 тыс. человек должно приходиться только четверо погибших в ДТП.

Перечисленные задачи в большинстве своем как раз относятся к первому проекту. В рамках второго проекта предстоит создать механизмы экономического стимулирования сохранности автомобильных дорог регионального и местного значения.

Например, к середине 2019 года Минтранс разработает и примет нормативную правовую базу для внедрения региональной системы взимания платы. К концу 2022 года власти 60 регионов должны будут разместить на региональных и местных дорогах автоматические пункты весогабаритного контроля, а к концу 2024 года в этих субъектах должны быть реализованы региональные проекты взимания платы.

Для устранения мест концентрации ДТП до середины 2020 года предстоит разработать и принять стандарт использования технологий беспроводной связи устройств в дорожном хозяйстве, к концу 2020 года – разработать технологии, которые помогут обнаружить пешеходов, препятствия и другие транспортные средства в условиях ограниченной видимости, а также предотвратят опасное

сближение и столкновение с ними. К середине 2021 года на 35 участках трасс в пилотном режиме нужно внедрить технологии беспроводной связи устройств, а на 25 участках к концу 2020 года – интеллектуальные энергосберегающие технологии освещения дорог.

Также в ближайшие годы на всех дорогах будут увеличивать число стационарных камер фото-видеофиксации нарушений правил дорожного движения. По данным на 2017 год таких камер было 9049 ед., уже к концу 2019 года их число должно увеличиться на 11 % от базового количества. К концу 2020 года – на 33 %, к концу 2022 года – на 66 %, к концу 2023 года – на 88 %, к концу 2024 года – на 111 %. До ноября 2020 года в 38 крупнейших агломерациях внедрят систему управления дорожным движением (АСУДД). К середине 2021 года такая же система появится на 120 участках автомобильных дорог и искусственных сооружениях федерального и регионального значения.

В течение шести лет федеральный центр направит в регионы 875,7 млрд рублей, из которых почти 514 млрд рублей пойдут на обновление дорог за пределами агломераций, 361,8 млрд рублей – на обновление дорог в самих агломерациях.

Задачи Программы БКАД:

1. Увеличение доли автомобильных дорог регионального значения, соответствующих нормативным требованиям (из их общей протяженности) – до 50 % (относительно их протяженности по состоянию на 31 декабря 2017 г.)

2. Снижение доли автомобильных дорог федерального и регионального значения, работающих в режиме перегрузки (из их общей протяженности) – на 10 % (по сравнению с 2017 г.).

3. Снижение количества мест концентрации ДТП (аварийно-опасных участков) на дорожной сети – в два раза по сравнению с 2017 г. Снижение смертности в результате ДТП – в 3,5 раза по сравнению с 2017 г. – до уровня, не превышающего четырех человек на 100 тыс. населения (к 2030 г. – стремление к нулевому уровню смертности)

4. Создание Реестра новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения и доведение доли контрактов на осуществление дорожной деятельности в рамках нацпроекта, предусматривающих использование новых технологий и материалов, включенных в Реестр, – до 80 % к концу 2024 г.

5. Доведение к концу 2024 г. доли контрактов на осуществление дорожной деятельности в рамках национального проекта, предусматривающих выполнение работ на принципах контракта жизненного цикла, предусматривающего объединение в один контракт различных видов дорожных работ – до 70 % из общего объема новых государственных контрактов на выполнение работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог.

План реализации Программы БКАД

К концу 2019 г. – создание и введение в действие Реестра новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения.

К концу 2020 г. – принятие нормативных правовых актов, направленных на усиление ответственности за отдельные наиболее опасные правонарушения в области дорожного движения; обеспечение безопасного участия детей в дорожном движении.

К концу 2021 г. – принятие нормативно-правовых актов, направленных на совершенствование системы профессиональной подготовки водителей.

К концу 2024 г. – внедрение и обеспечение функционирования информационной системы контроля за формированием и использованием средств дорожных фондов всех уровней (СКДФ) и ежегодная актуализация внесенных в нее данных; развитие системы организации движения транспортных средств и пешеходов, с целью повышения безопасности дорожных условий; развитие системы оказания помощи пострадавшим в ДТП.

Литература

1. Inance [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://inance.ru/2016/02/dorogirossii>.
2. Национальные проекты: целевые показатели и основные результаты.
3. Паспорт национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги».
4. Информационные материалы о национальном проекте «Безопасные и качественные автомобильные дороги».

МЕХАНИКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 624.04

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА В НЕРАЗРЕЗНОЙ БАЛКЕ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

Аругюнова А. В., ст. преподаватель

Корова Д. Д., студентка

Бердиева А. А., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Исследуется зависимость изгибающего момента в пролетах неразрезной балки от длины пролета.

Ключевые слова: ригель, изгибающий момент, пролет, опора, статическая неопределенность.

Представим ригель каркаса [1] одноподъездного 9-этажного здания (рис. 1) в виде расчетной схемы (рис. 2).



Рис. 1

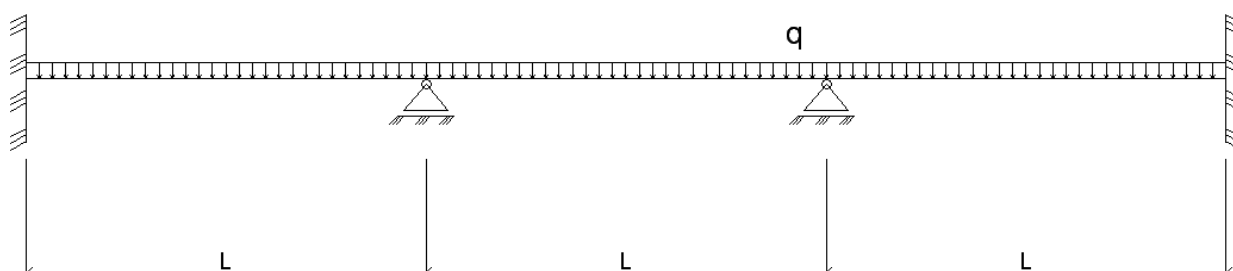


Рис. 2

Степень статической неопределенности системы определим по формуле Чебышева:

$$W = 3D - 2III - C_{\text{оп}} = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 0 - 8 = -5.$$

Система 5 раз статически не определена.
Основная система представлена на рис. 3.

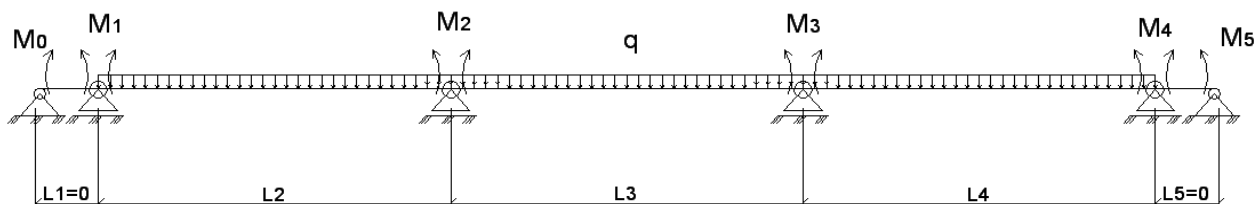


Рис. 3.

Составим систему уравнений трех моментов [2]:

$$\begin{cases} M_0 \cdot L_1 + 2M_1 \cdot (L_1 + L_2) + M_2 \cdot L_2 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_1 \cdot a_1}{L_1} + \frac{\omega_2 \cdot b_2}{L_2} \right] \\ M_1 \cdot L_2 + 2M_2 \cdot (L_2 + L_3) + M_3 \cdot L_3 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_2 \cdot a_2}{L_2} + \frac{\omega_3 \cdot b_3}{L_3} \right] \\ M_2 \cdot L_3 + 2M_3 \cdot (L_3 + L_4) + M_4 \cdot L_4 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_3 \cdot a_3}{L_3} + \frac{\omega_4 \cdot b_4}{L_4} \right] \\ M_3 \cdot L_4 + 2M_4 \cdot (L_4 + L_5) + M_5 \cdot L_5 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_4 \cdot a_4}{L_4} + \frac{\omega_5 \cdot b_5}{L_5} \right] \end{cases}$$

Упростим данную систему:

$$\begin{cases} 2M_1 \cdot L_2 + M_2 \cdot L_2 = -6 \cdot \frac{\omega_2 \cdot b_2}{L_2} \\ M_1 \cdot L_2 + 2M_2 \cdot (L_2 + L_3) + M_3 \cdot L_3 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_2 \cdot a_2}{L_2} + \frac{\omega_3 \cdot b_3}{L_3} \right] \\ M_2 \cdot L_3 + 2M_3 \cdot (L_3 + L_4) + M_4 \cdot L_4 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_3 \cdot a_3}{L_3} + \frac{\omega_4 \cdot b_4}{L_4} \right] \\ M_3 \cdot L_4 + 2M_4 \cdot (L_4 + L_5) = -6 \cdot \frac{\omega_4 \cdot a_4}{L_4} \end{cases}$$

1. Принимаем $L_2 = L_3 = L_4 = L$ ($L = 6$ м).

Подставим данные значения в систему, получим:

$$\begin{cases} 2M_1 \cdot L + M_2 \cdot L = -6 \cdot \frac{q \cdot l^3}{24} \\ M_1 \cdot L + 4M_2 \cdot L + M_3 \cdot L = -6 \cdot \left[\frac{q \cdot l^3}{24} + \frac{q \cdot l^3}{24} \right] \\ M_2 \cdot L + 4M_3 \cdot L + M_4 \cdot L = -6 \cdot \left[\frac{q \cdot l^3}{24} + \frac{q \cdot l^3}{24} \right] \\ M_3 \cdot L + 2M_4 \cdot L = -6 \cdot \frac{q \cdot l^3}{24} \end{cases}$$

Упростим:

$$\begin{cases} 2M_1 \cdot L + M_2 = -\frac{q \cdot l^2}{4} \\ M_1 + 4M_2 + M_3 = -\frac{q \cdot l^2}{2} \\ M_2 + 4M_3 + M_4 = -\frac{q \cdot l^2}{2} \\ M_3 + 2M_4 = -\frac{q \cdot l^2}{4} \end{cases}$$

Получим значения опорных моментов и построим эпюры [3]:

$$M_1 = -3q$$

$$M_2 = -3q$$

$$M_3 = -3q$$

$$M_4 = -3q$$

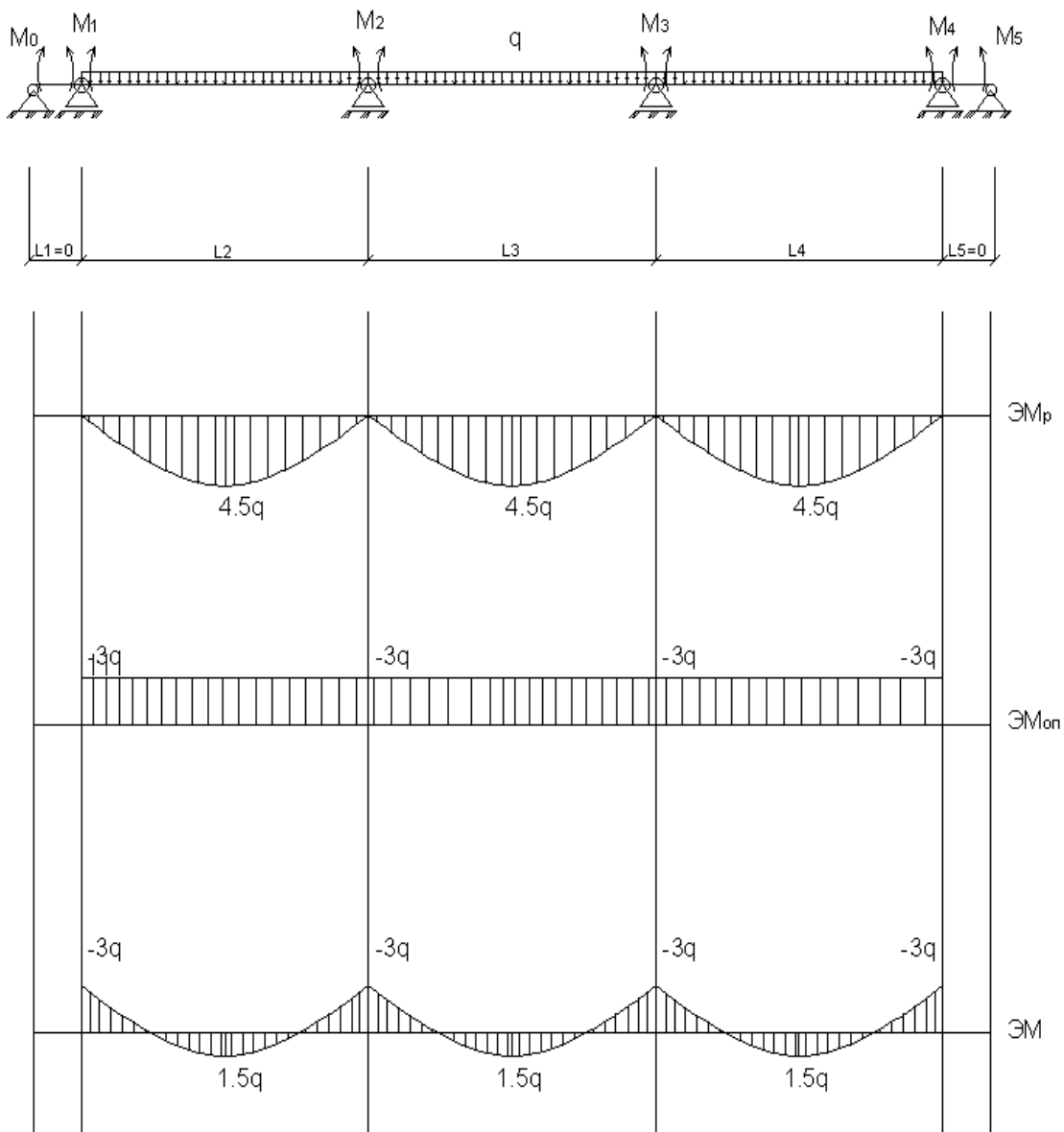


Рис. 4

2. Принимаем $L_2 = L_4 = 0,75L$, $L_3 = 1,5L$ ($L = 6$ м).

Подставим данные значения в систему:

$$\begin{cases} 2M_1 \cdot L_2 + M_2 \cdot L_2 = -6 \cdot \frac{\omega_2 \cdot b_2}{L_2} \\ M_1 \cdot L_2 + 2M_2 \cdot (L_2 + L_3) + M_3 \cdot L_3 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_2 \cdot a_2}{L_2} + \frac{\omega_3 \cdot b_3}{L_3} \right] \\ M_2 \cdot L_3 + 2M_3 \cdot (L_3 + L_4) + M_4 \cdot L_4 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_3 \cdot a_3}{L_3} + \frac{\omega_4 \cdot b_4}{L_4} \right] \\ M_3 \cdot L_4 + 2M_4 \cdot (L_4 + L_5) = -6 \cdot \frac{\omega_4 \cdot a_4}{L_4} \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_1 \cdot 1,5L + M_2 \cdot 0,75L = -0,1055qL^3 \\ M_1 \cdot 0,75L + M_2 \cdot 4,5L + M_3 \cdot 1,5L = -0,755qL^3 \\ M_2 \cdot 1,5L + M_3 \cdot 4,5L + M_4 \cdot 0,75L = -0,755qL^3 \\ M_3 \cdot 0,75L + M_4 \cdot 1,5L = -0,1055qL^3 \end{cases}$$

Получим значения опорных моментов и построим эпюры:

$$\begin{aligned} M_1 &= -0,28q \\ M_2 &= -4,49q \\ M_3 &= -4,49q \\ M_4 &= -0,28q \end{aligned}$$

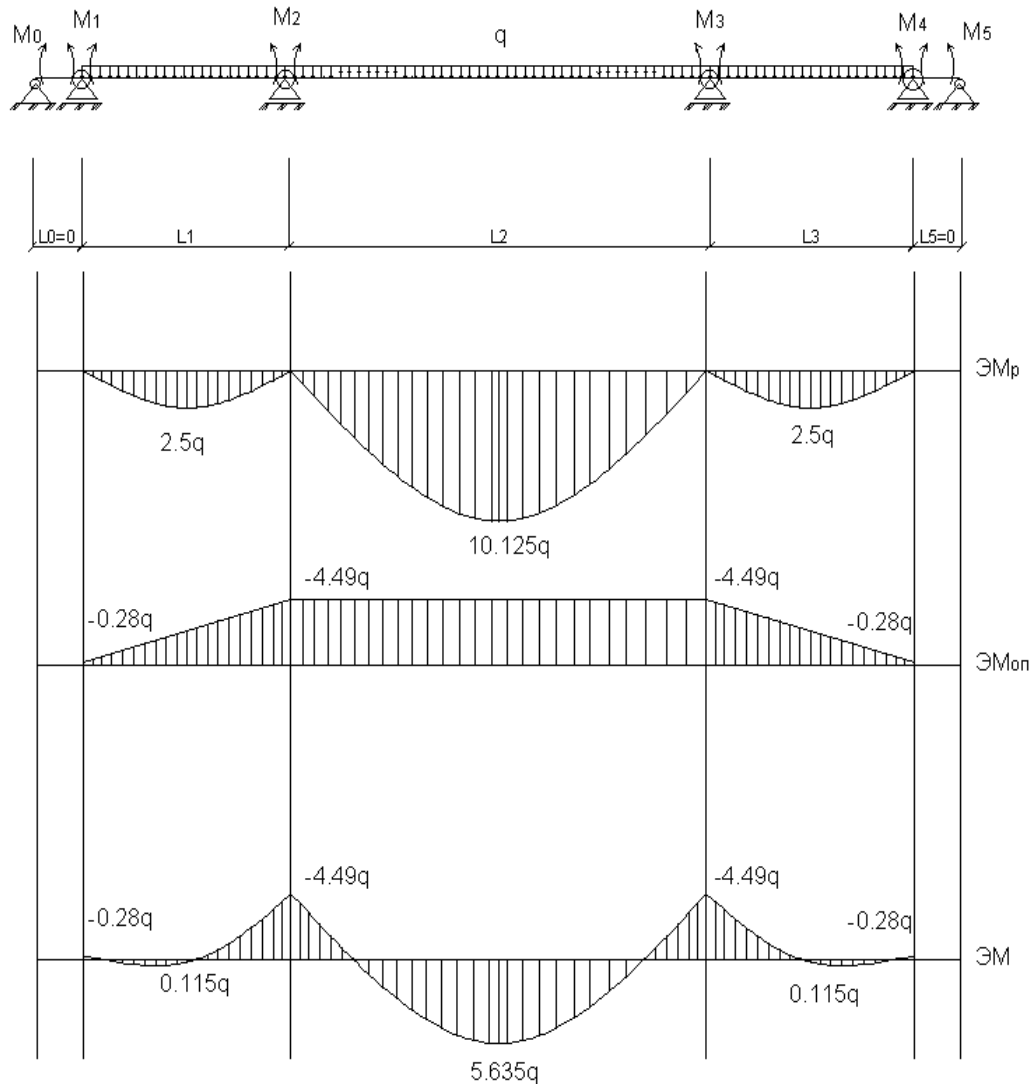


Рис. 5

3) Принимаем $L_2 = L_4 = 1,25L$, $L_3 = 0,5L$ ($L = 6$ м).

Подставим данные значения в систему:

$$\begin{cases} 2M_1 \cdot L_2 + M_2 \cdot L_2 = -6 \cdot \frac{\omega_2 \cdot b_2}{L_2} \\ M_1 \cdot L_2 + 2M_2 \cdot (L_2 + L_3) + M_3 \cdot L_3 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_2 \cdot a_2}{L_2} + \frac{\omega_3 \cdot b_3}{L_3} \right] \\ M_2 \cdot L_3 + 2M_3 \cdot (L_3 + L_4) + M_4 \cdot L_4 = -6 \cdot \left[\frac{\omega_3 \cdot a_3}{L_3} + \frac{\omega_4 \cdot b_4}{L_4} \right] \\ M_3 \cdot L_4 + 2M_4 \cdot (L_4 + L_5) = -6 \cdot \frac{\omega_4 \cdot a_4}{L_4} \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_1 \cdot 2,5L + M_2 \cdot 1,25L = -0,4884qL^3 \\ M_1 \cdot 1,25L + M_2 \cdot 3,5L + M_3 \cdot 0,5L = -0,5196qL^3 \\ M_2 \cdot 0,5L + M_3 \cdot 3,5L + M_4 \cdot 1,25L = -0,5196qL^3 \\ M_3 \cdot 1,25L + M_4 \cdot 2,5L = -0,4884qL^3 \end{cases}$$

Получим значения опорных моментов и построим эпюры:

$$\begin{aligned} M_1 &= -5,56q \\ M_2 &= -2,94q \\ M_3 &= -2,94q \\ M_4 &= -5,56q \end{aligned}$$

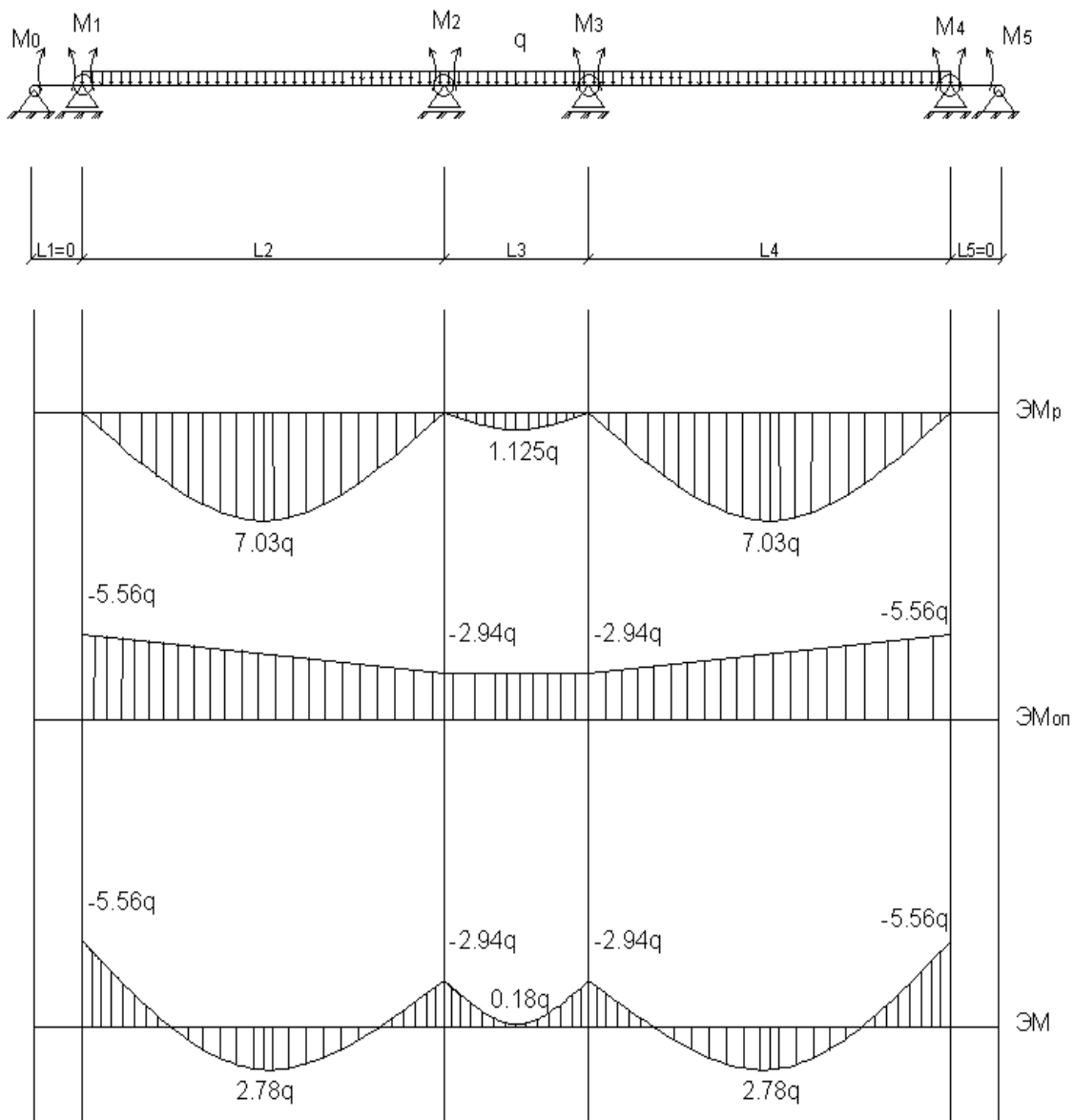
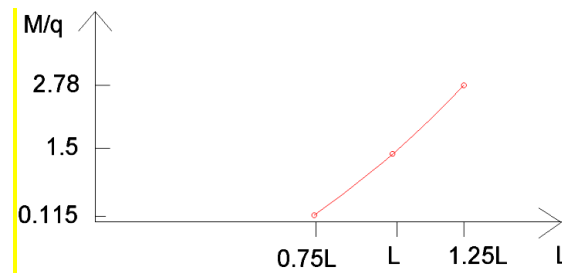


Рис. 6

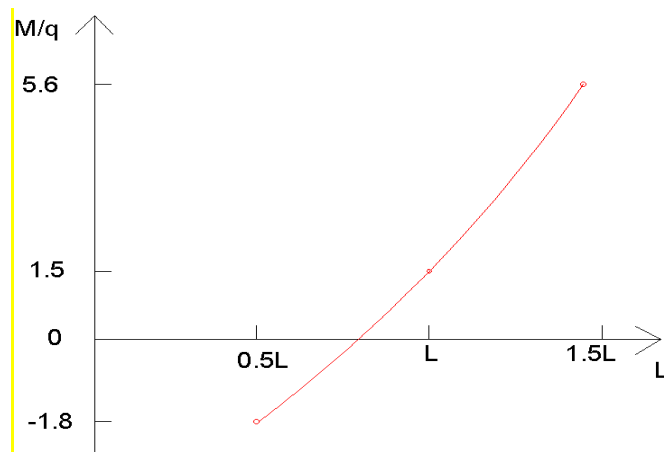
На основании проведенного анализа строим графики изменения максимальных моментов в пролетах от длины пролета.

График зависимости пролетных моментов на крайних пролетах от соотношения длин пролетов



По горизонтали отложим длину крайних пролетов, а по вертикали отношение пролетного момента к распределенной силе.

График зависимости пролетных моментов на средних пролетах от длины пролета



По горизонтали отложим длину крайних пролетов, а по вертикали – отношение пролетного момента к распределенной силе.

Вывод: Таким образом, оптимальными соотношениями можно считать:

$$L_2 = L_3 = L_4 = L \text{ и } L_2 = L_4 = 1,25L, L_3 = 0,5L.$$

Соотношение длин $L_2 = L_4 = 0,75L$, $L_3 = 1,5L$ крайне нежелательно ввиду резкого увеличения моментов в пролете.

Литература

1. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1991.
2. Дарков А. В., Шапошников Н. Н. Строительная механика. М., 1986.
3. Степин П. А. Сопротивление материалов. М., 2012.

УДК 624.04

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ЛИНИЙ ВЛИЯНИЯ В СТЕРЖНЯХ ПЛОСКИХ СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМЫХ ФЕРМ

Арутюнова А. В., ст. преподаватель

Валиев А. Д., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Впервые данный метод построения линий влияния применен для усилий в стержнях плоских статически определимых ферм.

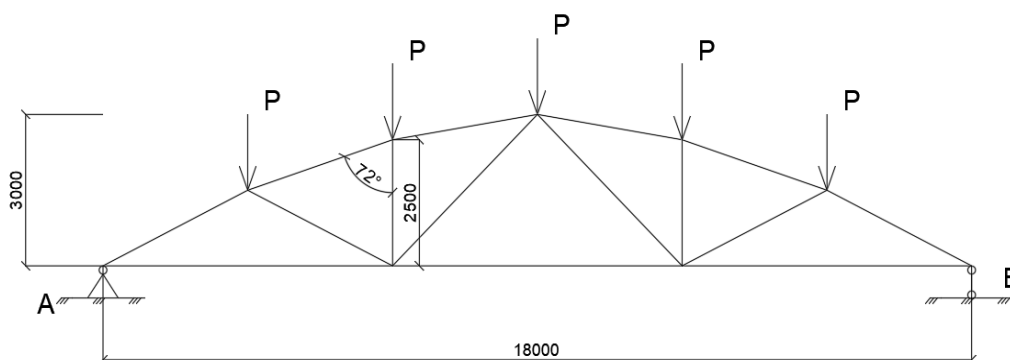
Ключевые слова: ферма, статическая определимость, усилие, раскос, линия влияния, моментная точка, балка.

Построение линий влияния усилий в стержнях ферм, как правило, представляет затруднение для студентов, изучающих курс «Строительная механика».



Рис. 1

Расчетная схема:



Дано:

$$P = 2 \text{ кН}$$

$$h = 3 \text{ м}$$

$$L = 18 \text{ м}$$

Рис. 2

«Линия влияния (ЛВ) – это график изменения внутреннего усилия (опорной реакции, реакции в связи, изгибающего момента, перерезывающего и продольного усилий) в определенном месте (сечении) конструкции от единичной безразмерной силы $P = 1$, которая движется по конструкции без ускорения, сохраняя при этом постоянное направление» [2].

Понятия ЛВ и эпюры нельзя путать, потому что эпюра показывает значение внутреннего усилия для всех точек (сечений) от постоянной нагрузки, а ЛВ показывает значение внутреннего усилия от подвижной единичной силы $P = 1$ только для одного сечения.

«Линии влияния, главным образом, применяют в балочных системах (а также в арках, фермах и других стержневых системах), в которых сосредоточенная сила может перемещаться вдоль пролета, сохраняя свое направление. При помощи линий влияния легко рассчитать балку на подвижную нагрузку и определить наилучшее положение нагрузки» [1].

Авторами предлагается оригинальный метод построения ЛВ в стержнях плоских статически определимых ферм, отличающийся от классического.

Следуя классическому методу, ЛВ усилия в стержне 1–2 определяется следующим образом:

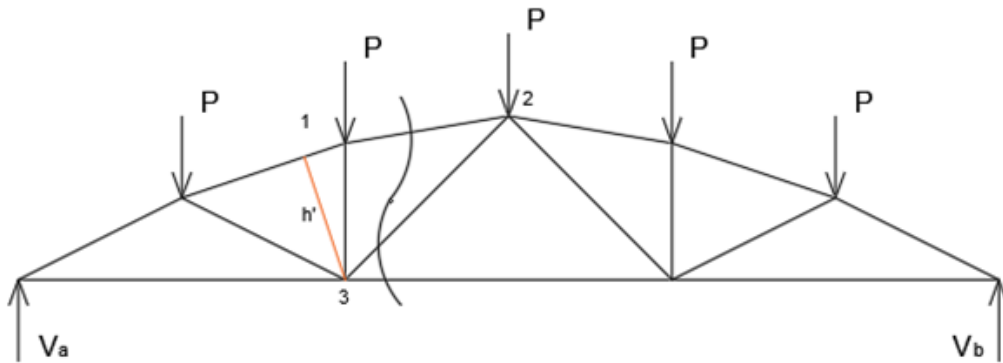


Рис. 3

Предлагаемый метод

Проводим сечение. Находим моментную точку. Определяем плечо от этой точки до линии действия искомого усилия стержня. Составляем сумму моментов [3]:

$$M_3 = V_a - P \cdot 3 - N_{12} \cdot 2,5 \cdot \sin 72 = 0,$$

где $2,5 \cdot \sin 72 = h'$.

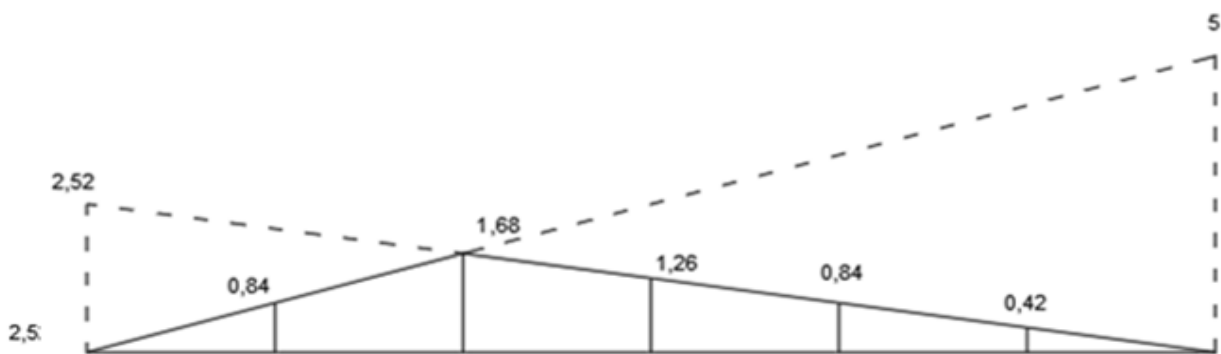


Рис. 4

Проведем сечение в 3 панели фермы.

Определим усилие в стержне 1–2 с помощью линий влияния:

Если расположить силу справа от сечения, то, смотря слева, имеем:

$$\begin{aligned}M_3 &= V_a \cdot 6 - N_{12} \cdot 2,5 \cdot \sin 72 = 0, \\N_{12} &= V_a \cdot 6 / (2,5 \cdot \sin 72), \\J_6(N_{12}) &= J_6(V_a \cdot 2,52).\end{aligned}$$

Если расположить силу слева от сечения, то, смотря справа, имеем:

$$\begin{aligned}M_3 &= V_b \cdot 12 - N_{12} \cdot 2,5 \cdot \sin 72 = 0, \\N_{12} &= V_b \cdot 12 / (2,5 \cdot \sin 72), \\J_6(N_{12}) &= J_6(V_b \cdot 5).\end{aligned}$$

Получаем:

$$N_{1-2} = P (0,84 + 1,68 + 1,26 + 0,84 + 0,42) = 10,08 \text{ кН.}$$

Отсюда видим:

$$M_0 = V_a - P \cdot 3,$$

где M_0 — момент балки, свободно лежащей на 2 опорах.

Получаем:

$$M_3 = M_0 - N_{12} \cdot 2,5 \cdot \sin 72 = 0,$$

$$N_{12} = \frac{M_0}{2,375} = 0,$$

$$ЛВ(N_{12}) = ЛВ\left(\frac{M_0}{2,375}\right) = 0,$$

$$(6 \cdot 12) / (18 \cdot 2,375) = 1,68.$$



Рис. 5.

Получаем:

$$N_{1-2} = P (0,84 + 1,68 + 1,26 + 0,84 + 0,42) = 10,08 \text{ кН.}$$

Примечание. Данный метод может применяться только в том случае, когда моментная точка для определения усилия в стержне находится внутри пролета фермы.

Вывод. Таким образом, доказано, что результаты, полученные при расчете усилия в стержнях простой плоской фермы по ЛВ, построенные классическим и предлагаемым методом, аналогичны.

Литература

1. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1991.
2. Дарков А. В., Шапошников Н. Н. Строительная механика. М., 1986.
3. Степин П. А. Сопроотивление материалов. М., 2012.

УДК 621.311

АНАЛИЗ РЕСУРСОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Гаврина О. А., канд. техн. наук, доцент

Лысоконь Э. С., магистр

Лисутина А. С., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В работе исследованы вопросы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии на примере солнечной станции для электроснабжения потребителей в учебном процессе кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» при подготовке бакалавров и магистров по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника».*

***Ключевые слова:** солнечная энергия, срок окупаемости, себестоимость.*

Использование возобновляемых источников электроэнергии (ВИЭ) позволяет не только улучшить экологию за счет снижения выбросов парниковых газов, но и обеспечить энергетическую безопасность регионов, не располагающих ископаемыми топливно-энергетическими ресурсами, сохранить ограниченные запасы собственных энергоресурсов, развить индустрию создания новых экономически оправданных машин и технологий, увеличить возможность потребления сырья (газ, нефть, уголь) для неэнергетического использования. Особенно эта задача актуальна для условий Северного Кавказа, для которого характерно наличие высокорных бурных рек, высокой солнечной активности и геотермальных источников. Работа посвящена использованию солнечной электростанции для обеспечения резервного электроснабжения лаборатории возобновляемых источников электроэнергии (ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)», корпус 5, этаж 3). Вид из окна лаборатории после установки солнечной электростанции представлен на рис. 1.



Рис. 1. Вид из окна лаборатории после установки солнечной электростанции

Научная новизна работы:

- использование автономной солнечной электростанции для энергообеспечения стендов лаборатории и освещения этажа учебного корпуса;
- оптимизация структуры электроснабжения ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» с учетом установки солнечной электростанции.

Методика исследований. В работе использованы теоретические методы исследований. Решение поставленных задач базируется на известных теоретических положениях и расчетных данных

для построения солнечной электростанции, а также на основе данных статистики, моделирования и энергоэкономического анализа.

Практическая ценность работы:

- определение полезной удельной энергии солнца, необходимой для резервного электрообеспечения лаборатории возобновляемых источников электроэнергии;
- обоснованность значимости нетрадиционных возобновляемых источников энергии в структуре электроснабжения университета и возможность снижения потребления традиционных энерго-ресурсов за счет их применения;
- разработанная методика оптимизации структуры позволяет решить задачи, связанные с перспективным планированием системы энергоснабжения традиционными источниками энергии с альтернативными источниками, а также снижением вредных выбросов в окружающую среду.

Срок эксплуатации и экономическая эффективность проекта

Очень важным фактором экономического анализа является срок эксплуатации фотоэлектрической системы. Сроки службы разных компонентов солнечного энергоснабжения подсчитаны на основе опыта, накопленного за последние годы.

- Срок службы фотоэлектрических панелей без заметного снижения КПД оценивается в 20...25 лет.
- Каркасы и крепления из алюминия и нержавеющей стали (используются в большинстве фотоэлектрических систем) имеют срок службы не ниже фотоэлектрических модулей.
- Аккумулятор. В зависимости от характера цикла заряд/разряд либо буферный режим работы (разряд не более, чем на 30 %), средний срок службы составляет от 4 до 10...12 лет.
- Контроллеры заряда аккумуляторов рассчитаны по меньшей мере на 10–15 лет без ремонтной эксплуатации.
- Инверторы обычно служат не менее 10–15 лет. Многие производители дают гарантийный срок эксплуатации 5 лет.

Факторы, влияющие на сроки окупаемости:

Перед началом расчетов необходимо определить факторы, которые оказывают значительное влияние на срок окупаемости солнечных батарей. Так как стоимость предполагаемой покупки достаточно высока, каждый фактор нужно тщательно изучить.

На окупаемость влияют следующие факторы:

1. Тип и материал кремниевых батарей. Каждая разновидность световой пластины имеет свой КПД и индивидуальные условия, влияющие на увеличение производительности.
2. Местоположение (в географическом плане) предполагаемой установки альтернативных модулей.
3. Номинальная себестоимость приобретаемого комплекта солнечных источников энергии; чем дороже обойдется покупка, тем длительнее срок окупаемости всего мероприятия.
4. Стоимость энергии, приобретаемой в настоящее время, до установки солнечных модулей.

Экономическая эффективность

Сведём всё выбранное оборудование в таблицу с указанием стоимости. Общие капиталовложения K составляют 116 376 рубля (таблица 1).

Рассчитаем себестоимость электроэнергии, производимой проектируемой СЭС:

$$C_{ЭЛ} = \frac{K + C}{W}, \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч}, \quad (1)$$

где K – общие капиталовложения;

C – общегодовые эксплуатационные расходы;

W – общее количество электроэнергии, вырабатываемой ВЭС в течение года.

Экономические характеристики солнечной электростанции

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена за шт., руб.	Сумма, руб.
	Комплект основного оборудования			
1.	Инвертор Stark Country 2000INV MPPT	1	30 400	30 400
2.	Солнечная панель BLD Solar BLD200-72M	2	12 300	24 600
3.	Аккумулятор Ventura GPL 12-100	2	11 700	23 400
4.	Герметичный разъем для солнечной батареи MC4	1	200	200
5.	Соединитель солнечных батарей MC4 Y-2	1	550	550
6.	Солнечный кабель FR-Cable 6 мм ²	16	130	2080
Стоимость основного оборудования				81 230
Стоимость оборудования (с учетом скидки за приобретение полного комплекта)				73 300
	Дополнительное оборудование к монтажу солнечной электростанции			
7.	Устройства защиты от импульсных помех (УЗИП) Комменж УЗФЭС 75/15г	1	3 500	3 500
8.	Устройство защиты от импульсных перенапряжений – УЗИП 220В 20А	1	3 600	3 600
9.	Двухполюсный выключатель нагрузки 20А	1	280	280
10.	Держатель плавкой вставки	1	450	450
11.	Плавкая вставка 16	2	30	60
12.	Держатель плавких вставок, габарит 00	1	450	450
13.	Плавкие вставки 160 А, габарит 00	2	300	600
14.	Реле напряжения РН-111М	1	1 700	1 700
15.	Электросчетчик НЕВА 105 1SO	1	1 300	1 300
16.	Переключатель 400 мм 25 мм 2	1	300	300
17.	Комплект для монтажа солнечных панелей 100 Ватт	1	5 200	5 200
18.	Солнечный кабель FR-Cable 6 мм ²	48	130	6 240
Стоимость дополнительного оборудования				23 680
Общая стоимость оборудования				96 980
19.	Строительно-монтажные работы (порядка 20 % от стоимости оборудования)			19 396
Итого				116 376

Общегодовые эксплуатационные расходы C рассчитываются как сумма годовых расходов на эксплуатацию солнечной электростанции $C_{\text{экс}}$ и на плановый ремонт $C_{\text{рем}}$. Так как солнечная электростанция является автономной, то необходимо учитывать только затраты на текущий ремонт. Они могут быть приняты в размере 1 % от стоимости оборудования, то есть $C = 969,8$ рублей в год.

Общее количество электроэнергии, вырабатываемой солнечной электростанцией в течение года:

$$W = 365 \cdot n_{\text{час}} \cdot E_{\text{сут.ВЭУ}}, \quad (2)$$

$n_{\text{час}}$ – количество часов работы солнечной электростанции в день, $n_{\text{час}} = 8$ час;

$E_{\text{сут.ВЭУ}}$ – выработка электроэнергии солнечной электростанцией в час, $E_{\text{сут.ВЭУ}} = 1,6$ кВт·ч.

$$W = 365 \cdot 8 \cdot 1,6 = 4672, \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Себестоимость электроэнергии, производимой солнечной электростанцией составит:

$$C_{\text{эл}} = \frac{116\,376 + 969,8}{4672} = 25,1, \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч}.$$

Рассчитаем срок окупаемости СЭС:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{K + C}{P}, \text{ год}, \quad (3)$$

где P – прибыль без вычета затрат на покупку солнечной электростанции, рассчитывается из стоимости электроэнергии в данном районе (стоимость 1 кВт·ч электроэнергии для населения РСО-Алания составляет $T_{эл} = 3,77$ руб/кВт·ч) и общего количества электроэнергии, вырабатываемого солнечной электростанцией в течение года W :

$$P = T_{эл} \cdot W. \quad (4)$$

$$P = 3,77 \cdot 4672 = 17\,613,4, \text{ руб.}$$

Тогда срок окупаемости составит:

$$T_{окуп} = \frac{116376 + 969,8}{17613,4} = 6,7, \text{ год.}$$

Использование солнечной электростанции для резервного электроснабжения лаборатории учебного корпуса университета можно считать экономически обоснованным, исходя из того что средний срок окупаемости по РФ для станций подобного типа составляет 17 лет [1–13].

Апробация работы

1. 11 апреля 2018 г. была торжественно открыта электротехническая лаборатория кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий», в которой демонстрируются возобновляемые источники электроэнергии на примере солнечной электростанции. Данная лаборатория используется в учебном и научном процессе при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника». Организаторами мероприятия явились кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» СКГМИ (ГТУ) в лице заведующего кафедрой, д-ра техн. наук, профессора Ключева Романа Владимировича, и генеральный спонсор ООО «Электрика» в лице генерального директора Бояркина Евгения Алексеевича, который подарил кафедре солнечную электростанцию (URL: <http://alaniatv.ru/programmy/glavnaya-studiya/?releases&id=4864>).

В ходе открытия обсуждены вопросы необходимости использования возобновляемых источников электроэнергии в учебном процессе подготовки бакалавров и магистров – энергетиков. Следует отметить, что среди всех видов возобновляемой энергетики наиболее быстро развивающейся и перспективной является солнечная энергетика.

На протяжении ряда последних лет на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» ведется реконструкция лабораторной базы по использованию возобновляемых источников энергии, релейной защиты, электроснабжению, электрическому освещению. Все преподаватели кафедры активно принимают в этом участие, особо следует отметить ответственных за подготовку лабораторий: старшего преподавателя Берко Ирину Александровну, доцента Гаврину Оксану Александровну и учебного мастера Радловского Адама Николаевича.

2. Основные положения и результаты исследования докладывались и получили одобрение на следующих конференциях:

– на Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли» (г. Альметьевск, 14–17 ноября 2018 г.) (2 доклада: «Энергообеспечение потребителей за счет использования солнечных электростанций»; «Анализ потерь электроэнергии в распределительных сетях 6 кВ предприятия нефтегазовой отрасли»);

– в Международном семинаре, проведенном в рамках подготовки IX Международной научно-практической конференции «Горные территории: приоритетные направления развития» (г. Владикавказ, 25 мая 2018 г.) (доклад на тему: «Использование возобновляемых источников энергии для электроснабжения потребителей РСО–Алания»);

– на XIX Международной научно-практической конференции WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS (г. Пенза, 30 марта 2018 г.) (доклад на тему: «Результаты проведения энергоаудита в системе электроснабжения водоснабжающего предприятия РСО-Алания»).

3. Результаты работы получили одобрение в следующих конкурсах:

– в конкурсе инновационных проектов Регионального молодежного энергетического форума «Сияние Севера», проведенном на площадке Нижневартовского государственного университета

15.11.2018 г.–16.11.2018 г., получили диплом II степени за подготовку научно-исследовательского проекта на тему: «Использование солнечных электростанций для энергообеспечения потребителей РСО–Алания» (URL: <https://strategy24.ru/nizhnevartovsk/news/molodye-novatory-rossii-predlozhili-svoi-proyekty-nizhnevartovsku>);

– в конкурсе работ на соискание премии Главы Республики Северная Осетия-Алания в области науки и техники для учащихся общеобразовательных школ, молодых ученых и специалистов (работа на тему: «Использование солнечных электростанций для энергообеспечения потребителей РСО-Алания» (рис. 2)).



Рис. 2. Участие в конкурсе работ на соискание премии Главы Республики Северная Осетия-Алания в области науки и техники

Заключение

В работе дано новое решение актуальной научной задачи обеспечения повышения эффективности систем электроснабжения с использованием альтернативных возобновляемых источников энергии.

Был проведен расчет солнечной электростанции для обеспечения резервного электроснабжения лаборатории возобновляемых источников электроэнергии.

Разработанная методика оптимизации структуры позволяет решить задачи, связанные с перспективным планированием системы энергоснабжения за счет возобновляемых источников электроэнергии, а также со снижением вредных выбросов в окружающую среду.

Литература

1. Клюев Р. В., Гаврина О. А. Задачи построения единой промышленно-энергетической системы // В сборнике: Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 4 частях. ООО «АР-Консалт». 2015. С. 68–69.
2. Клюев Р. В., Котова О. А., Гаврина О. А. Результаты эффективного управления единой промышленно-энергетической системой в горных территориях // Кибернетика энергетических систем. Сборник материалов XXXVII сессии семинара. 2015. С. 9–12.
3. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Лысоконь Э. С., Тараник А. В. Результаты проведения энергоаудита в системе электроснабжения водоснабжающего предприятия РСО-АЛАНИЯ // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS. Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции: в 3 ч.. 2018. С. 175–179.
4. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Лагкуев Д. Х., Теблов С. К., Цакоев М. Т. Использование нетрадиционных возобновляемых источников электроэнергии в учебном процессе кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» при подготовке магистров // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. 2017. С. 827–831.
5. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Джиникаев А. О., Икаев А. Э., Теблов С. К. Использование ветроэлектростанции для электроснабжения потребителей в горных территориях // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профес-

сора Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. 2017. С. 756–759.

6. Гаврина О. А., Босиков И. И., Берко И. А. Разработка методов по улучшению использования электрооборудования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 2 (82). С. 12–19.

7. Сидоров Д. В., Гаврина О. А., Берко И. А., Галкина О. Ю. Обзор методов построения математических моделей статических режимов для управления непрерывными технологическими процессами // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 4. № 12. С. 9–12.

8. Ключев Р. В., Гаврина О. А., Цомаев С. М., Чехов З. Р. Расчет дистанционной защиты воздушных линий напряжением 110 кВ // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. 2016. С. 295–298.

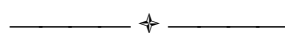
9. Гаврина О. А., Ключев Р. В., Лысоконь Э. С., Гудиев Т. Т. Анализ потерь электроэнергии в распределительных сетях 6 кВ предприятия нефтегазовой отрасли // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли: Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 407–410.

10. Klyuev R. V., Bosikov I. I., Gavrina O. A. Development of mathematical model for specific power consumption of resistance furnaces at non-ferrous metallurgy enterprises // 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). Electronic edition. 2018. Pp. 1–5.

11. Klyuev R. V., Bosikov I. I., Gavrina O. A., Revazov V. Ch. System analysis of power consumption by non-ferrous metallurgy enterprises on the basis of rank modeling of individual technocenosis castes // MATEC Web of Conferences. 2018. URL: <https://doi.org/10.105/mateconf/201822604018>.

12. Босиков И. И., Ключев Р. В., Гаврина О. А., Кортиев Р. А. Система анализа надежности промышленно-технической системы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 66–74.

13. Босиков И. И., Ключев Р. В., Гаврина О. А., Текиев М. В., Лысоконь Э. С. Концепция функционирования единой промышленно-энергетической системы в горных территориях // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 55–65.



УДК 621.311

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ В РСО-АЛАНИЯ

Ключев Р. В., д-р техн. наук, профессор

Хамиков З. Э., студент

Габолаев В. В., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В работе приведены результаты взаимодействия СКГМИ (ГТУ) и ООО НТЦ «Механотроника» по развитию микропроцессорной релейной защиты в РСО-Алания.*

***Ключевые слова:** микропроцессорная релейная защита, уставка, блок.*

В Северо-Кавказском горно-металлургическом институте (государственном технологическом университете) начиная с 1969 года осуществляется подготовка энергетиков на кафедрах «Электрооборудование промышленных предприятий» и «Электропривод и автоматика».

СКГМИ (ГТУ) гордится своими выпускниками, достойно представляющими вуз как на российском, так и на зарубежном уровнях. Среди лучших выпускников: Дьяков Анатолий Федорович – бывший министр РАО-ЕЭС России, президент НП «НТС ЕЭС», председатель – научный руководитель Научно-технической коллегии, член-корр. РАН, д-р техн. наук, профессор; Васильев Игорь Евгеньевич – академик Академии электротехнических наук, заслуженный деятель науки и техники РСО-Алания, доктор технических наук, профессор; Губарев Анатолий Анатольевич – доктор, профессор, достойно представляет себя в Германии в одной из крупнейших электротехнических фирм Европы АВВ в качестве ведущего специалиста по проектированию подстанций напряжением 110–330 кВ.

С 2009 г. на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» открыто направление подготовки бакалавров – 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроэнергетика») и магистров – 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». На кафедре осуществляется подготовка аспирантов по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (профиль 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»). В соответствии с программами подготовки бакалавров, магистров и аспирантов предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий по дисциплинам: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Элементы автоматических устройств», «Автоматизация систем электроснабжения промышленных предприятий», «Противоаварийная автоматика», «Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизация», «Микропроцессорные системы управления».

До настоящего времени при подготовке студентов на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» использовались стенды с электромеханическими реле, которые практически утратили свою актуальность в условиях развития микропроцессорной релейной защиты.

В 2018 г. ситуация изменилась коренным образом, в связи с заключением соглашения о взаимном сотрудничестве между ООО НТЦ «Механотроника» и ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)».

ООО НТЦ «Механотроника» является крупнейшим предприятием Российской Федерации по подготовке специалистов в области современной микропроцессорной релейной защиты. Специалисты таких крупных компаний, как ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «Русгидро», ежегодно проходят повышение квалификации на этом предприятии, а на подстанциях и гидроэлектростанциях установлены современные микропроцессорные устройства релейной защиты, эксплуатация которых осуществляется при непосредственной поддержке ООО НТЦ «Механотроника».

В рамках заключенного соглашения №11/УЦ – 2018 от 14 мая 2018 г. ООО НТЦ «Механотроника» предоставит преподавателям и сотрудникам СКГМИ (ГТУ) возможность получения дополнительных знаний, навыков и умений по вопросам изучения технических характеристик, принципов работы, эксплуатации, наладки, технического обслуживания изделий данной фирмы. Наряду с этим планируется развитие материально-технической базы СКГМИ (ГТУ), создание именной лаборатории ООО НТЦ «Механотроника» на базе кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий».

18 сентября 2018 г. в СКГМИ (ГТУ) состоялось открытие лаборатории микропроцессорной релейной защиты, которая будет использоваться в учебном процессе для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника». Прошел «Круглый стол» с участием ректора СКГМИ (ГТУ), проректоров, ППС и студентов Электромеханического факультета с представителями ООО НТЦ «Механотроника». Данное мероприятие получило широкую огласку в средствах массовой информации и на сайте университета (URL: <http://alaniatv.ru/vesti/?id=32578>).

В ходе проведения данного мероприятия ректор СКГМИ (ГТУ) Юрий Дмитрак отметил следующее: «Благодаря ООО НТЦ «Механотроника» наши студенты получают возможность учиться и выходить на рынок труда, получив навыки на самом современном оборудовании. У нас есть полная уверенность, что в ближайшее время мы откроем центр переподготовки специалистов в области электроэнергетики для всего Юга России».

Ведущий специалист учебного центра ООО НТЦ «Механотроника» Юрий Хлыстунов, оценив оборудование вуза, отметил, что уже сегодня университет готов к такому виду сотрудничества и работы.

Был определен комплекс ближайших задач развития сотрудничества:

– запуск и использование современных микропроцессорных стендов по релейной защите в учебном процессе для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника», а также при проведении научных исследований аспирантами и ППС кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»;

– проведение в 2019 г. на базе СКГМИ (ГТУ) международного конкурса World skills по программе микропроцессорной релейной защиты с участием представителей вузов Северного Кавказа;

– ежегодное повышение квалификации преподавателей кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» СКГМИ (ГТУ) на площадках ООО НТЦ «Механотроника», участие в различных конференциях и семинарах по микропроцессорной релейной защите;

– обучение ученых вузов Северного Кавказа и представителей энергетических компаний Юга России работе с современной микропроцессорной релейной защитой под эгидой представителей ООО НТЦ «Механотроника»;

– обсуждение дальнейшего сотрудничества между СКГМИ (ГТУ) и ООО НТЦ «Механотроника» в 2019–2020 гг.

В период с 8 по 9 октября 2018 г. на базе ООО НТЦ «Механотроника» проходила научно-практическая конференция «Актуальные вопросы подготовки кадров для нужд современной энергетики: проблемы подготовки и пути их решения». В работе конференции принимали участие представители всех вузов – партнеров ООО НТЦ «Механотроника» (письмо №АЗ/489 от 14.09.2018 г.). Одной из площадок конференции стал Санкт-Петербургский горный университет (рис. 1).



Рис. 1. Посещение Санкт-Петербургского горного университета в ходе конференции «Актуальные вопросы подготовки кадров для нужд современной энергетики: проблемы подготовки и пути их решения»

В период с 10 октября по 12 октября 2018 г. в учебном центре ООО НТЦ «Механотроника» прошла подготовка преподавателей кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Клюева Романа Владимировича и Гавриной Оксаны Александровны по программе семинара «Эксплуатация и техническое обслуживание продукции ООО НТЦ "Механотроника"» на безвозмездной основе (письмо №АЗ/490 от 14.09.2018 г.).

По итогам работы была составлена дорожная карта сотрудничества ООО НТЦ «Механотроника» и СКГМИ (ГТУ), основное содержание которой следующее:

1. Организация первичного обучения профессорско-преподавательского состава (далее – ППС) кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» (далее – ЭПП) ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» в Учебном центре ООО «НТЦ «Механотроника» (10 октября 2018 года – 12 октября 2018 года).

2. Организация самостоятельной подготовки профессорско-преподавательского состава кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» (далее – ЭПП) ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» на стенде демонстрационном СД-152 ДИВГ.441461.036 зав. № 009 в ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» (15 октября 2018 года – 31 декабря 2018 года).

3. Разработка и согласование графика обучения ППС кафедры ЭПП для самостоятельного проведения занятий, в рамках дополнительных образовательных программ, по теме «Микропроцессорные устройства РЗА и АСУ ТП» на базе ООО «НТЦ «Механотроника» и ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» (ноябрь 2018 года – март 2019 года).

4. Разработка и согласование графика обучения слушателей всех категорий в области РЗА и АСУ ТП на площадках ООО «НТЦ «Механотроника» и ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» на 2019 учебный год по следующим программам:

– «Эксплуатация и техническое обслуживание автоматизированной системы управления АСУ-МТ», в объеме 40 часов (код программы – С.1);

– «Эксплуатация и техническое обслуживание продукции ООО НТЦ "Механотроника", в объеме 40 часов (код программы – С.2);

– «Наладка продукции ООО НТЦ "Механотроника"», в объеме 40 часов (код программы – С.3).

5. Введение в новые учебные планы по ФГОС 3++ для студентов направлений подготовки 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата и магистратуры) дисциплин по микропроцессорным устройствам РЗиА и АСУ ТП (14 октября 2018 года – 1 декабря 2018 года).

6. Оказание помощи в разработке учебно-методического комплекса по дисциплинам, включенным в учебные планы (п. 5) специалистами ООО «НТЦ "Механотроника"» и согласование материалов с кафедрой ЭПП ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» (16 октября 2018 года – 31 декабря 2018 года).

7. Оснащение лаборатории микропроцессорной релейной защиты кафедры ЭПП ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» дополнительным стендовым оборудованием ООО «НТЦ "Механотроника"» для комплексного обучения всех категорий слушателей (стенды на базе блока БМРЗ-152-КСЗ-01 и на базе блока БМРЗ-153-УЗТ-01) (до 31 декабря 2018 года).

8. Организация учебного стенда специфических защит электродвигателя с использованием блока БМРЗ-152-ЭД-01 (до 31 декабря 2018 года).

9. Рассмотреть возможность создания опорного учебного центра по подготовке всех категорий слушателей в области интеллектуальных средств РЗиА и АСУ ТП на базе ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)», совместно с ООО «НТЦ "Механотроника"» (1 половина 2019 года).

10. Разработка комплекса мероприятий по организации на базе ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» корпоративного открытого чемпионата профессионального мастерства WorldSkills по компетенции «Обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики» (2019 год).

11. Проведение научно-технических конференций с целью повышения качества преподавания дисциплин по микропроцессорным устройствам РЗиА, в том числе семинара по подготовке к проведению на базе ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» корпоративного открытого чемпионата профессионального мастерства WorldSkills (2019 год).

12. Обсуждение и согласование дальнейших планов сотрудничества ООО «НТЦ "Механотроника"» и ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» на следующий период (ежемесячно).

Следующим этапом развития микропроцессорной релейной защиты в РСО-Алания явилась поездка ректора ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» Дмитрака Ю. В. в ООО «НТЦ "Механотроника"», которая прошла в период с 25 по 26 января 2019 года.

По результатам деловых переговоров между ректором ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)» Юрием Витальевичем Дмитраком и генеральным директором ООО «НТЦ "Механотроника"» Шейкиным Ильей Станиславовичем были определены дальнейшие шаги взаимного сотрудничества и подписано соглашение о передаче образцов микропроцессорных устройств релейной защиты для проведения учебных занятий (рис. 2).



Рис. 2. Подписание соглашения о передаче образцов микропроцессорных устройств релейной защиты для проведения учебных занятий на кафедру «Электроснабжение промышленных предприятий» СКГМИ (ГТУ)

30 января 2019 г. на базе СКГМИ (ГТУ) прошел научно-технический семинар «Эксплуатация и техническое обслуживание продукции ООО «НТЦ "Механотроника"» с участием представителя компании Хлыстунова Ю. Е. (рис. 3).



Рис. 3. Проведение научно-технического семинара «Эксплуатация и техническое обслуживание продукции ООО «НТЦ "Механотроника"» на базе СКГМИ (ГТУ)

Были раскрыты следующие темы семинара:

- Номенклатура, состав, назначение и технические характеристики микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ "Механотроника"»;
- Конфигурирование защит и задание уставок;
- Работа с прикладным программным обеспечением, разработки ООО «НТЦ "Механотроника"»;
- Особенности эксплуатации и наладки микропроцессорных устройств РЗА серии БМРЗ;
- Анализ аварийных событий при помощи программного обеспечения «FastView».

Также были проведены практические занятия на стендах микропроцессорной релейной защиты и определен нижеприведенный план работ со стендами по микропроцессорной релейной защите:

В целях подготовки слушателей по тематике «Микропроцессорная релейная защита» необходимо проведение следующих мероприятий»:

1. Установка программы «Configurator–MT_1.10.20» на ПК:
 - опробование работоспособности программы при подключении к блоку БМРЗ;
 - устранение проблем со связью на различных операционных системах.
2. Изучение материальной части блока БМРЗ:
 - аналоговые входы на задней панели блока (в соответствии с руководством по эксплуатации, каталог «1. Блоки РЗА»);
 - дискретные сигналы входов и выходов (разъемы 3, 31, 4, 41);
 - разъемы коммуникационных адаптеров (разъемы 61, 62 (RS-485), 71, 72 («Ethernet»);
 - разъем № 8 «PPS» – шинка единого времени;
 - работа с лицевой панелью: клавиши управления и программирования.
3. Изучение программной части блока БМРЗ:
 - программирование установок защит и сигнализации с помощью лицевой панели;
 - проверка работы защит с помощью имитатора СКП–3М (в дальнейшем РЕТОМ-41);
 - программирование установок защит и сигнализации с помощью программы «Configurator–MT_1.10.20», создание и сохранение ПМК (программного модуля конфигурации).
4. Проверка работы защит в комплексном режиме с помощью РЕТОМ-41 в ручном режиме, в режиме «секундомер» и с помощью специальных программ.
5. Сохранение на компьютере файла (образа блока), с переименованием его как необходимо.
6. Исследование файла образа блока в части журнала аварий, событий и осциллограмм:
 - знакомство с программой «FastView»;
 - исследование аварии, имитированной с помощью РЕТОМ-41;
 - умение исследовать реальную аварию (каталог «Аварии») и выдавать по ней заключение об истинном или ложном срабатывании защиты и исправности контролируемого оборудования;
 - умение давать заключение об исправной работе микропроцессорного устройства БМРЗ (смотреть «Методики проверок не отправлять»).
7. Знакомство с понятием «Гибкая логика» в микропроцессорном устройстве и определение необходимости ее применения.

В целях подготовки слушателей по тематике интеллектуальных сетей необходимо:

1. Установить программу «WebScadaMT_Setup_Demo» из каталога АСУ:
 - активировать программу с помощью файла «webscada_demo.license»;
 - задать ПАРОЛЬ;
 - при запуске программы «WebScadaMT_Setup_Demo» установить программу «Silverlight»;
 - изучить руководство оператора программы «WebScadaMT_Setup_Demo»;
2. Убедиться в работоспособности подключаемых устройств к компьютеру с установленной программой «WebScadaMT_Setup_Demo»:
 - выбрать подключение через порт «Ethernet»;
 - настроить блок БМРЗ с помощью программы «Конфигуратор-МТ» в разделе «Коммуникации»;
 - после настройки блока загрузить файл «Excel» из проекта блока в программу «WebScadaMT_Setup_Demo»;
 - соединить входы «Ethernet» компьютера и блока БМРЗ;
 - при запуске через программу «WebScadaMT_Setup_Demo» протокола связи МЭК-104 убедиться, что в основном окне программы «WebScadaMT_Setup_Demo» отображается состояние блока.
3. Произвести подбор следующего оборудования:
 - блоки БМРЗ (3 шт);
 - свитч (на 10 разветвлений с общим выходом);
 - ПК для группового использования (до 4 рабочих мест);
 - преобразователи оптоволокна – «Ethernet» (типа «Адам»).
4. Определиться с тематикой лекционных, лабораторных и практических занятий по интеллектуальным сетям для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника».
5. Разработать план подготовки преподавателей кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» на базе учебного центра НТЦ «Мехатроника» по программе «Наладка и эксплуатация АСУ ТП».

Все проведенные мероприятия по сотрудничеству между СКГМИ (ГТУ) и ООО НТЦ «Мехатроника» будут, несомненно, способствовать развитию микропроцессорной релейной защиты в РСО-Алания. С использованием этой современной техники на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» уже был проведен ряд научно-исследовательских работ [1–17].

Литература

1. Гаврина О. А., Маркин А. С. Электробалансы и повышение эффективности режимов электропотребления промышленных предприятий // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова: Материалы конференции. 2017. С. 515–518.
2. Клюев Р. В., Гаврина О. А. Задачи построения единой промышленно-энергетической системы // Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 4 частях. ООО «АР-Консалт». 2015. С. 68–69.
3. Клюев Р. В., Котова О. А., Гаврина О. А. Результаты эффективного управления единой промышленно-энергетической системой в горных территориях // Кибернетика энергетических систем: Сборник материалов XXXVII сессии семинара. 2015. С. 9–12.
4. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Лысоконов Э. С., Тараник А. В. Результаты проведения энергоаудита в системе электроснабжения водоснабжающего предприятия РСО-АЛАНИЯ // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции: в 3 ч. 2018. С. 175–179.
5. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Лагкуев Д. Х., Теблоев С. К., Цакоев М. Т. Использование нетрадиционных возобновляемых источников электроэнергии в учебном процессе кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» при подготовке магистров // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. 2017. С. 827–831.
6. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Джиникаев А. О., Икаев А. Э., Теблоев С. К. Использование ветроэлектростанции для электроснабжения потребителей в горных территориях // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. 2017. С. 756–759.

7. Гаврина О. А., Босиков И. И., Берко И. А. Разработка методов по улучшению использования электрооборудования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 2 (82). С. 12–19.

8. Ключев Р. В., Гаврина О. А., Текиев М. В. Экспертно-кластерный анализ технологических показателей на предприятиях по производству твердых сплавов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 4 (84). С. 15–22.

9. Сидоров Д. В., Гаврина О. А., Берко И. А., Галкина О. Ю. Обзор методов построения математических моделей статических режимов для управления непрерывными технологическими процессами // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 4. № 12. С. 9–12.

10. Ключев Р. В., Гаврина О. А., Цомаев С. М., Чехов З. Р. Расчет дистанционной защиты воздушных линий напряжением 110 кВ // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. 2016. С. 295–298.

11. Гаврина О. А., Ключев Р. В., Лысоконь Э. С., Гудиев Т. Т. Анализ потерь электроэнергии в распределительных сетях 6 кВ предприятия нефтегазовой отрасли // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли: Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 407–410.

12. Klyuev R. V., Bosikov I. I., Gavrina O. A. Development of mathematical model for specific power consumption of resistance furnaces at non-ferrous metallurgy enterprises // 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). Electronic edition. 2018. Pp. 1–5.

13. Klyuev R. V., Bosikov I. I., Gavrina O. A., Revazov V. Ch. System analysis of power consumption by non-ferrous metallurgy enterprises on the basis of rank modeling of individual technocenosis castes // MATEC Web of Conferences 2018.

14. Гаврина О. А., Бестаев А. С., Бигаев Р. К. Результаты проведения комплексного теплоэнергетического обследования горно-металлургического предприятия // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2019. С. 86–90.

15. Босиков И. И., Ключев Р. В., Гаврина О. А., Кортиев Р. А. Система анализа надежности промышленно-технической системы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 66–74.

16. Босиков И. И., Ключев Р. В., Гаврина О. А., Текиев М. В., Лысоконь Э. С. Концепция функционирования единой промышленно-энергетической системы в горных территориях // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 55–65.

17. Босиков И. И., Цидаев Б. С., Гаврина О. А. Разработка методов для повышения эффективности оценки, анализа и разработки месторождений железистых кварцитов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018. № S25. С. 162–170.



УДК 621.311

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Плиева М. Т., канд. с.-х. наук, доцент

Кабисов А. А., аспирант

Гудиев Т. Т., аспирант

Битиев В. Э., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье приведен анализ надежности воздушных линий электропередачи в электроэнергетической системе.*

***Ключевые слова:** воздушные линии электропередачи, частота отказов, надежность.*

Развитие народного хозяйства страны приводит к росту потребления электроэнергии. В этих условиях повышаются требования к качеству электроэнергетических установок энергосистем, к надежности и экономичности их работы и качеству электроэнергетического оборудования. По технико-экономическим соображениям, все электростанции, расположенные в данном экономическом районе, посредством линий электропередачи различных напряжений соединяются между собой для параллельной работы на общую нагрузку.

Назначение же электроэнергетических систем (ЭЭС) в целом – надежное обеспечение потребителей электроэнергией требуемого качества при соблюдении экономичности. Состояние ЭЭС зависит от надежности отдельных элементов, режимов их работы и обслуживания, функционирования коммутационной аппаратуры и др. Проблема надежности сложных систем энергетики и сетей многопланова и может быть охарактеризована комплексом показателей.

Тенденции развития ЭЭС можно оценить двумя составляющими: структурной и функциональной надежностью, то есть надежность электроснабжения потребителей определяется не только надежностью элементов системы, но и электрической схемой их соединений. В свою очередь, надежность элементов зависит не только от внешних условий, но и от режимов их использования, кроме того, при отказах отдельных элементов ЭЭС часто вынуждены снижать передаваемую мощность по резервным цепочкам из-за ограничений пропускной способности элементов. Немаловажным является учет ограничений передаваемой мощности из-за дефицита генерируемой мощности, особенно в периоды максимальных нагрузок.

Накопление базы данных по отказам элементов и режимов их эксплуатации позволяет прогнозировать показатели надежности на перспективу с целью выработки мероприятий по повышению надежности электроснабжения потребителей. По журналам диспетчерской службы АО «Севкавказэнерго» на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» в электронных таблицах EXCEL зарегистрированы отказы элементов 6–330 кВ за период 1991–1997 гг. Для расчета показателей надежности элементов и наиболее полного анализа причин отказов элементов в отдельные листы электронной таблицы занесены паспортные данные элементов.

Надежность ЭЭС может быть оценена двумя основными составляющими: структурной и функциональной надежностью [1–20]. Первая определяется как надежностью отдельных элементов, так и схемой их соединения. Вторая – определяется режимом работы системы.

Одной из крупных ЭЭС Северного Кавказа является Северо-Осетинский филиал АО «Севкавказэнерго».

Анализ надежности элементов ЭЭС показал, что наименее надежным элементом системы являются линии электропередач, на долю которых приходится более 70 % всех отказов. В качестве системообразующих распределительной сети АО «Севкавказэнерго» рассматриваются в основном воздушные линии 110 кВ (ВЛ-110). В настоящее время в эксплуатации находится 81 ВЛ-110 кВ, общей протяженностью 1009 км. Данные воздушные линии работают в сложных, изменяющихся в широких пределах условиях и подвергаются воздействию ряда внешних факторов, основными из которых являются: изменение скорости ветра, гололедно-изморозевые отложения, суточные и сезонные изменения температуры воздуха, химические элементы и их соединения (например, соли, щелочи, кислоты).

С использованием базы данных по отказам элементов Северо-Осетинского филиала АО «Севкавказэнерго» построены кривые распределения частоты отказов по годам. На рис. 1 для одной из воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ представлена зависимость числа отказов по годам. На рис. 1 также приведено уравнение регрессии, имеющее линейный характер.

Основными показателями структурной надежности электрической сети являются показатели надежности элементов исследуемой ЭЭС. В настоящее время в эксплуатации находится 81 воздушная линия 110 кВ и 33 ПС, в которых установлен 61 трансформатор.

Распределение частоты отказов среди них неодинаково, так, около 20 % линий в среднем отключались 2–3 раза в год по разным причинам и на различные длительности, в том числе и на время срабатывания автоматики. Более 30 % ВЛ за весь исследуемый период 1991–1997 гг. отключались не более 2–3 раз. Отключения трансформаторов за этот период происходили в среднем 2–3 раза в год. Поэтому основное внимание по повышению надежности элементов ЭЭС Севкавказэнерго должно уделяться воздушным линиям электропередач.

Для анализа причин отказов ВЛ-110 кВ по базе данных выбираются типовые причины, и для них формируется новые таблицы, куда заносятся элементы, отказавшие по сходным признакам. Как известно, причины отказов элементов можно разделить на два типа: необъективные и объективные. К объективным причинам относится воздействие климатических условий (гроза, ветер, наводнение, гололед и т. п.). К необъективным причинам можно отнести нарушение режима эксплуатации (ошибки персонала, отказ релейной защиты и автоматики) и культуры эксплуатации и обслуживания (нарушение графиков профилактических испытаний разрушение элементов посторонними лицами и т. п.). Особое положение занимают неустановленные причины отказов, согласно записям в журналах диспетчерской службы.

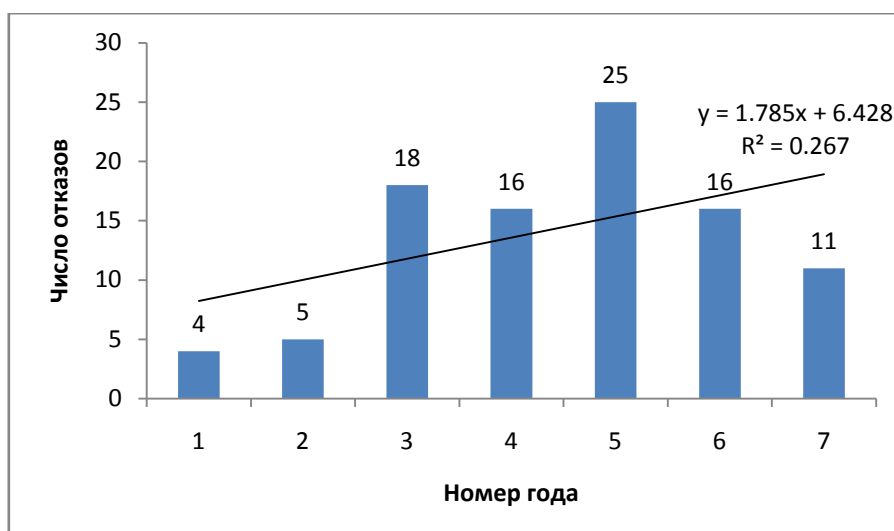


Рис. 1. Зависимость числа отказов ВЛ 110 кВ по годам

Распределение причин отказов за 1991–1997 гг. показало, что около половины причин отказов не установлено. Это указывает на недостаточный контроль за ведением оперативных журналов и отсутствие ответственности персонала за учет причин отказов. Основная доля отказов приходится на городские электрические сети. Так, на их долю приходится около 40 % отказов. На некоторых линиях отказы происходят 5–6 раз в год на период от нескольких минут до 2–3 часов. Распределение по причинам отказов: после неустановленных причин первое место занимают отключения из-за неудовлетворительной работы устройств автоматики (АПВ, АВР, МТЗ и др.). По климатическим условиям доля отказов для городских электрических сетей незначительна, но для горных и сельских районов довольно высока.

Распределение по районам также неодинаково. По сравнению с городскими электрическими сетями частота отказов в других районах значительно меньше, а также меньше доля отказов по неустановленным причинам.

Литература

1. Плиева М. Т., Кабисов А. А., Гудиев Т. Т. Анализ потребления электроэнергии в межрегиональной распределительной сетевой компании Северного Кавказа. // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Екатеринбург: УрФУ, 2018. С. 370–373.
2. Кабисов А. А., Клюев Р. В., Ерофеев М. И. Эффективное функционирование единой промышленно-энергетической системы в горных территориях // Повышение эффективности процессов производства, распределения и потребления электроэнергии для устойчивого развития мировой энергетики: Сборник материалов Международного семинара, проводимого в рамках подготовки IX Международной научно-практической конференции «Горные территории: приоритетные направления развития» / Под общ. ред. Р. В. Клюева. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ). 2018. С. 86–88.
3. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Берко И. А., Джиникаев А. О., Икаев А. Э., Цакоев М. Т. Оценка влияния климатических факторов на работу воздушных линий напряжением 110 кВ // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 12–16 декабря 2016 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2016. С. 159–163.
4. Клюев Р. В., Агузаров А. В., Багаев С. А., Гутиев А. Ф. Расчет показателей надежности элементов электроэнергетической системы напряжением 110 кВ // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 10–14 декабря 2018 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2018. С. 52–55.
5. Агузаров А. В., Урумов О. Т., Галкина О. Ю. Оценка влияния климатических факторов на надежность высоковольтных линий электропередач // Повышение эффективности процессов производства, распределения и потребления электроэнергии для устойчивого развития мировой энергетики. Сборник материалов Международного семинара, проводимого в рамках подготовки IX Международной научно-практической

конференции «Горные территории: приоритетные направления развития» / Под общ. ред. Р. В. Клюева. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ). 2018. С. 63–65.

6. Клюев Р. В., Цомаев С. М., Чехоев З. Р., Гаврина О. А. Расчет дистанционной защиты воздушных линий напряжением 110 кВ // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 12–16 декабря 2016 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2016. С. 295–298.

7. Клюев Р. В., Кусов И. Р., Хадонов А. Т., Берко И. А. Расчет токовой отсечки воздушных линий напряжением 110 кВ // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 12–16 декабря 2016 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2016. С. 162–165.

8. Клюев Р. В., Гаврина О. А. Задачи построения единой промышленно-энергетической системы // Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 4 частях. ООО «АР-Консалт». 2015. С. 68–69.

9. Клюев Р. В., Котова О. А., Гаврина О. А. Результаты эффективного управления единой промышленно-энергетической системой в горных территориях // Кибернетика энергетических систем: Сборник материалов XXXVII сессии семинара. 2015. С. 9–12.

10. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Лысоконь Э. С., Тараник А. В. Результаты проведения энергоаудита в системе электроснабжения водоснабжающего предприятия РСО-Алания // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: Сборник статей XIX Международной научно-практической конференции : в 3 ч.. 2018. С. 175–179.

11. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Лагкуев Д. Х., Теблоев С. К., Цакоев М. Т. Использование нетрадиционных возобновляемых источников электроэнергии в учебном процессе кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» при подготовке магистров // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Екатеринбург: УрФУ, 2017. С. 827–831.

12. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Джиникаев А. О., Икаев А. Э., Теблоев С. К. Использование ветроэлектростанции для электроснабжения потребителей в горных территориях // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений. Екатеринбург: УрФУ, 2017. С. 756–759.

13. Гаврина О. А., Босиков И. И., Берко И. А. Разработка методов по улучшению использования электрооборудования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 2 (82). С. 12–19.

14. Сидоров Д. В., Гаврина О. А., Берко И. А., Галкина О. Ю. Обзор методов построения математических моделей статических режимов для управления непрерывными технологическими процессами // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 4. № 12. С. 9–12.

15. Клюев Р. В., Гаврина О. А., Цомаев С. М., Чехоев З. Р. Расчет дистанционной защиты воздушных линий напряжением 110 кВ // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Екатеринбург: УрФУ, 2016. С. 295–298.

16. Гаврина О. А., Клюев Р. В., Лысоконь Э. С., Гудиев Т. Т. Анализ потерь электроэнергии в распределительных сетях 6 кВ предприятия нефтегазовой отрасли // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли: Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 407–410.

17. Klyuev R. V., Bosikov I. I., Gavrina O. A. Development of mathematical model for specific power consumption of resistance furnaces at non-ferrous metallurgy enterprises // 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). Electronic edition. 2018. Pp. 1–5.

18. Klyuev R. V., Bosikov I. I., Gavrina O. A., Revazov V. Ch. System analysis of power consumption by nonferrous metallurgy enterprises on the basis of rank modeling of individual technocenosis castes // MATEC Web of Conferences. 2018. URL: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201822604018>.

19. Босиков И. И., Клюев Р. В., Гаврина О. А., Кортиев Р. А. Система анализа надежности промышленно-технической системы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 66–74.

20. Босиков И. И., Клюев Р. В., Гаврина О. А., Текиев М. В., Лысоконь Э. С. Концепция функционирования единой промышленно-энергетической системы в горных территориях // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6–2 (86). С. 55–65.

РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, НАПИТКОВ И МАТЕРИАЛОВ

УДК 663.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ АКТИВАЦИИ ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Алиев К. Р., канд. техн. наук, доцент
Газзаева В. Г., студентка
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассматривается возможность совершенствования технологии спиртового производства на основе активации гидролитических ферментных препаратов микробного происхождения: «Альфаферм 3500L», «Глюкозим А 400L» и «Протоферм FP».*

***Ключевые слова:** ферментные препараты, гидролиз крахмала, сбраживание суслу, зрелая бражка, содержание спирта.*

В спиртовой промышленности, перерабатывающей крахмалистое сырье, широко применяются ферменты гидролитического расщепления крахмала микробного происхождения, в том числе такие ферментные препараты, как: «Альфаферм 350L», «Глюкозим А 400S» и «Протоферм FP», которые вносились в семи различных соотношениях в разваренную массу из кукурузного зерна, для гидролиза крахмала, с дальнейшим сбраживанием получившегося суслу дрожжами «Фермиол». В полученных образцах зрелой бражки были исследованы изменение содержания титруемых кислот и изменение содержания спирта. На основе полученных результатов установлено, что наиболее результативным оказался образец № 4, из чего следует, что наиболее оптимальной дозой внесения ферментного препарата «Глюкозим А 400S» является 3,48 мл/тук.

Для гидролитического расщепления крахмала в спиртовой промышленности, перерабатывающей крахмалосодержащее сырье, широко применяются ферментные препараты микробного происхождения.

С целью снижения вязкости замесов из ячменя, пшеницы и ржи в работах Н. В. Бараковой, Л. Н. Крикуновой, Л. В. Римаревой была показана эффективность применения комплекса ферментных препаратов, содержащих α -амилазу, целлюлазу, ксиланазу и β -глюканазу [1].

В качестве сырья для исследований нами использовались зёрна кукурузы в $W_n = 14,2\%$ и крахмалистостью 63,3 %. Для ферментации сырья применялись препараты: «Альфаферм 350L», «Глюкозим А 400 S» и «Протоферм FP» [2]. Сбраживание суслу велось спиртовыми дрожжами верхового брожения – «Фермиол».

Целью исследования являлось определение оптимальной концентрации ферментного препарата «Глюкозим А 400S» применительно к одной партии сырья и одной технологической схеме производства, состоящей из следующих операций:

- очистка и подготовка сырья (при $t = 40\text{--}45\text{ }^\circ\text{C}$ и гидромодуле 1 : 3, с предварительным внесением разжижающего фермента «Альфаферм 3500L» (0,5 л/1 тук.);
- тепловая обработка сырья (при $t = 100\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 40 мин. с постоянным перемешиванием в первые 10 мин. и выдерживанием замеса 90 мин. в автоклаве при $p = 1,5\text{ атм.}$);
- осахаривание крахмала и охлаждение разваренной массы (при $t = 58\text{--}60\text{ }^\circ\text{C}$ и внесении в массу различного количества осахаривающего фермента «Глюкозим А 400 S»); концентрация добавленного ферментного препарата «Глюкозим А 400 S» представлена в таблице 1;
- сбраживание сахаров дрожжами в спирт (при $t = 28 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 72 час, при одновременном внесении в сбраживаемое суслу ферментного препарата – «Протоферм FP» в концентрации

0,03 л/1 тук. с целью увеличения степени сбраживания сырья, за счёт более полного гидролиза крахмала);

- отгонка спирта из бражки и удаление вредных примесей.

Таблица 1

**Изменение концентраций ферментного препарата «Глюкозим А 400 S»
в различных образцах**

Номер образца	Расход ФП на 1 т крахмала	1 % раствор ФП
№ 1	0,4	2,53
№ 2	0,45	2,84
№ 3	0,5	3,16
№ 4	0,55	3,48
№ 5	0,6	3,79
№ 6	0,65	4,11
№ 7	0,7	4,43

В данном исследовании использовался комплекс ферментных препаратов в соотношении, указанном в таблице 2.

Таблица 2

Изменение соотношений ферментных препаратов в различных исследуемых образцах

Номер образца	«Глюкозим А400S», мл/тук	«Альфаферм 3500L», мл/тук	«Протоферм FP», мл/тук
1	2,53	3,5	0,19
2	2,84	3,5	0,19
3	3,16	3,5	0,19
4	3,48	3,5	0,19
5	3,79	3,5	0,19
6	4,11	3,5	0,19
7	4,43	3,5	0,19

На последнем этапе исследования определили качество зрелой бражки и подвергли её перегонке.

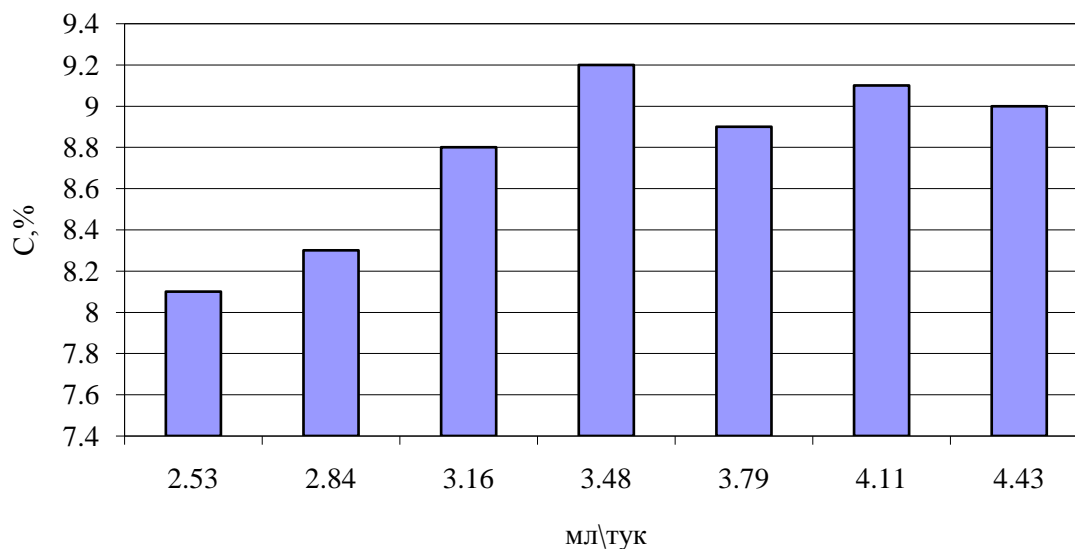
Затем в испытуемых семи образцах мы определяли физико-химические показатели качества зрелой бражки [3], с использованием дрожжей «Фермиол» и комплекса ФП, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3

Изменение содержания спирта и титруемых кислот в различных исследуемых образцах

Номер образца	Видимая концентрация сухих веществ	Титруемая кислотность	Концентрация спирта, об%
1	-0,4	0,40	8,1
2	-0,4	0,47	8,3
3	-0,4	0,45	8,8
4	-0,4	0,45	9,2
5	-0,4	0,45	8,9
6	-0,4	0,45	9,1
7	-0,4	0,45	9,0

Из таблицы 3 следует, что из всех семи образцов наибольшая концентрация этанола в бражке получена в образце № 4. Незначительно ему уступают по данному показателю образцы № 6 и № 7. Особенно наглядно изменение содержания спирта в различных исследуемых образцах демонстрируется на диаграмме (рисунок).



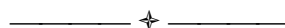
Изменение содержания спирта в зависимости от содержания ФП
«Глюкозим А400S»

На диаграмме видно, каково соотношение количества спирта, образующегося в результате сбраживания семи различных образцов суслу, от заданной концентрации ферментного препарата «Глюкозим А 400S», .

По результатам исследования всех семи образцов можно сделать вывод, что наибольшая концентрация спирта в бражке получена в образце № 4. Также исследования показали, что дальнейшее повышение количества ФП «Глюкозим А 400 S» не способствует повышению выхода спирта, но ведёт к перерасходу ферментного препарата, а стало быть, удорожанию технологии

Литература

1. Яровенко В. Л., Калунянц К. А., Глотер Л. И. Производство ферментных препаратов из грибов и бактерий. М.: Пищевая промышленность, 1969.
2. Шеховцова Т. Н. Ферменты: их использование в химическом анализе // Соровский образовательный журнал. SSEP. 2000. Т. 6. № 1. С. 44–48.
3. Поляков В. А., Абрамова Г. В., Польшгалына Г. В. Инструкция по технокимическому и микробиологическому контролю спиртового производства. М.: Дели принт, 2007.



УДК 663

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ИЗ ИК-ОБРАБОТАННОЙ РЖИ НА ОСНОВЕ ПОЛУЧЕНИЯ И СБРАЖИВАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СУСЛА

Алиев Р. К., канд. техн. наук, доцент
Дзагоева А. Г., студентка
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассматривается возможность применения ИК-обработки зерна ржи с целью получения и сбраживания концентрированного суслу для спиртового производства.*

***Ключевые слова:** ИК-обработка, ресурсосберегающая технология, производство спирта, обработка крахмалсодержащего сырья, режимы ИК-нагрева сырья.*

На основании изучения методов выделения и исследования состава дифференцированных фракций зерна разработан новый биотехнологический способ его предобработки ИК-нагревом, положенный в основу комплексной технологии этилового спирта.

Исследования показали, что предобработка зерна с использованием ИК-нагрева зернового сырья позволяет в зависимости от режимов, характеристики сырья и интенсивности воздействия изменять технологические свойства сырья, снижать потери крахмала с выделяемой фракцией, проводить деструкцию некрахмальных полисахаридов в ней, повышать степень доступности крахмала фракции эндосперма к ферментативному воздействию.

Предлагается ресурсосберегающая технология ИК-обработки крахмалсодержащего зернового сырья – ржи, в основу которой положен способ целенаправленного изменения исходных технологических свойств ржаного зерна.

Экспериментально установлена корреляционная зависимость биохимических, микробиологических характеристик ржи от влажности и температуры микронизации.

Подтверждена возможность получения спиртового сусла по низкотемпературному одноступенчатому способу «холодного» затирания с применением ИК-нагрева, упрощающего аппаратную схему производства (со снижением энергетических затрат) и позволяющего увеличить выход конечного продукта.

Применение метода ИК-обработки способствует целенаправленному изменению исходных технологических свойств крахмалсодержащего зернового сырья, глубина и характер изменений которых зависят от режимных параметров нагрева, свойств обрабатываемого материала и технологических требований. Следует отметить, что в технологии этанола ИК-нагрев зерна до настоящего времени не применялся и не рассматривался [1, 2].

В качестве объектов исследования использовали специально подготовленные пробы зерна с $W_3 = 12,0\%$; $14,0\%$; $16,0\%$; $18,0\%$. Обработку зерна проводили при $t = 110–150\text{ }^\circ\text{C}$ и мощности лучистого потока $E = 22–24\text{ кВт/м}^2$.

В процессе ИК-обработки под действием высоких температур влага внутри зерновки переходит в пар. Образующееся при этом давление, в зависимости от его величины, в различной степени разрушает микроструктуру крахмала с одновременным образованием декстринов, содержание которых в зависимости от режимных параметров ИК-обработки может возрастать в 1,2–4,2 раза.

Основным биохимическим показателем, оценивающим влияние способов воздействия на зерно в спиртовом производстве, является «условная крахмалистость». Данный показатель определяет выход этанола из единицы сырья [3]. Снижение условной крахмалистости свидетельствует о превышении режимных параметров обработки зерна. Результаты влияния температуры ИК-нагрева зерна (%) и исходной влажности ржи на показатель «условная крахмалистость» обобщены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние режимов ИК-обработки зерна на условную крахмалистость ржи

Температура ИК-нагрева, $^\circ\text{C}$	Условная крахмалистость зерна, % на С.В.			
	$W = 12\%$	$W = 14\%$	$W = 16\%$	$W = 18\%$
Контроль	65,56	65,50	65,71	65,56
110	65,70	65,81	65,90	65,70
120	65,88	66,02	65,75	65,88
130	65,95	65,90	64,88	65,95
140	65,83	65,57	64,03	65,83
150	65,01	64,15	63,81	65,01

ИК-нагрев ржи с $W = 12,0–14,0\%$ проводят в диапазоне температур $110–140\text{ }^\circ\text{C}$, а с $W = 16,0–18,0\%$ ограничиваются $t = 120\text{ }^\circ\text{C}$. Дальнейшее повышение температуры ИК-нагрева сопровождается снижением показателя «условная крахмалистость» зерна.

ИК-обработка ржи, как показали эксперименты, приводит к возрастанию массовой доли декстринов в опытных пробах, причем наиболее существенно, независимо от зерновой культуры, в вариантах, имеющих исходную влажность зерна $16,0–18,0\%$.

Другим биохимическим показателем, характеризующим технологическое состояние сырья, является ферментативная атакуемость крахмала и белка образцов зерна. Ферментативная атакуемость крахмала оценивалась по динамике накопления декстринов при внесении в пробы, состоящие из зернового помола и воды, ферментного препарата разжижающего действия [4].

Ферментативная атакуемость белка оценивалась по накоплению в заторе аминного азота, после внесения в пробу микробных протеаз [4].

Данные по изменению ферментативной атакуемости крахмала зерна обобщены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние режимов ИК-обработки на ферментативную атакуемость крахмала зерна ржи

Вариант опыта	Массовая доля декстринов, % на С.В.			Процент к контролю, %		
	20 мин	40 мин	60 мин	20 мин	40 мин	60 мин
Контроль* (без ИК-обработки)	0,85	1,27	2,90	100	100	100
Опыт 1 ($W = 12\%$)	1,03	1,50	3,94	121	118	136
Опыт 2 ($W = 14\%$)	1,66	2,47	6,00	195	194	207
Опыт 3 ($W = 16\%$)	2,10	3,95	6,24	247	311	215
Опыт 4 ($W = 18\%$)	2,15	4,18	6,60	253	329	228

*) – средний образец из исходных проб зерна с $W = 12,0; 14,0; 16,0; 18,0\%$.

Анализ экспериментальных данных выявил следующие закономерности:

- в опытных образцах по сравнению с исходным необработанным зерном при ИК-обработке происходит повышение ферментативной атакуемости крахмала;
- на доступность крахмала зерна к ферментативному воздействию существенно влияют применяемые режимы ИК-нагрева;
- на доступность крахмала зерна к ферментативному воздействию серьезно влияет разновидность применяемой зерновой культуры.

Установлено, что высокотемпературная микронизация зерна с $W = 16,0–18,0\%$ в большей степени способствует повышению ферментативной атакуемости крахмала, чем при $W = 12,0–14,0\%$.

В целом ферментативная атакуемость крахмала опытных образцов после ИК-нагрева зерна ржи увеличивается в 1,5–3,5 раза, что оценивается весьма позитивно с точки зрения технологических свойств сырья для производства этилового спирта.

Литература

1. Панфилова И. А., Доронин А. Ф., Кирдяшкин В. В. Проблемы и перспективы использования ИК-технологии при производстве продуктов питания на зерновой основе. Вып. 1–2. М.: АгроНИИТЭИПП, 1997. 31 с.
2. Богун В. А., Ведмедь Ю. П., Барвинок А. Д. Разработка устройства для термообработки пищевых продуктов с использованием источника ИК-излучения // Хранение и переработка сельхозсырья. 1997. № 3. С. 55–57.
3. Андреев Н. Р., Юрьев В. П. Термодинамические и структурные свойства зерновых крахмалов, выделенных из различных сортов пшеницы, ржи, ячменя // Хранение и переработка сельхозсырья. 1999. № 11. С. 7–10.
4. Ильичев Г. Н., Шишкова И. И. Влияние гидротермической обработки на атакуемость крахмала овсяной крупы амилолитическими ферментами // Известия вузов. Пищевая технология. 2003. № 2–3. С. 51–52.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Алиханов В. А., канд. хим. наук, профессор
Кружнова А. А., студентка
Эль Хаиди М. С., студент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Показано влияние химии на появление новых строительных материалов, что очень важно для строительной индустрии. Приведены преимущества композиционных материалов и их применение в строительном производстве.*

***Ключевые слова:** композиционные материалы, бетон, алюминиевые панели, композиты.*

Создание новых материалов сегодня определяет развитие многих областей техники и научно-технического прогресса в целом. Исключением не является и строительная индустрия, в материальную основу которой входят промышленности строительных материалов. А она – родное детище химии.

Примеров того, что именно химия находила выходы из затруднительных положений, в которых время от времени оказывались строители, более чем достаточно. Создание все новых и новых, обладающих многочисленными достоинствами и качеством материалов – это главная заслуга химии перед бурно развивающейся строительной индустрией. В настоящее время используется громадное количество полимеров отделочных и других материалов с очень важными свойствами. Регулярно поток новых материалов будет увеличиваться. Среди них важное место занимают композиционные материалы, которые представляют собой искусственное сочетание разнородных по форме и свойствам двух и большего числа веществ с четкой границей раздела между ними, с использованием преимуществ каждого из них, т. е. это материалы, состоящие из пластичной основы – матрицы, и наполнителей, играющих укрепляющую и некоторые другие роли. Сочетание разнородных веществ приводит к созданию нового материала, свойства которого существенно отличаются от свойств каждого из его составляющих. Изменяя состав матрицы и наполнителя, их соотношение, применяя специальные дополнительные реагенты и т. д., получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств. Чаще всего матрицей служат полимерные вещества, углерод, металл или керамика, а армирующими элементами – высокопрочные волокна (стекловолокно, монокристаллы углерода, бора и пр.).

Классифицируются композиты по виду армирующего наполнителя: волокнистые (армирующий компонент – волокнистые структуры); слоистые (армированы пленками, пластинками, слоистыми наполнителями); дисперсно-армированные или дисперсно-упрочненные (с наполнителем в виде тонкодисперсных частиц). В композиционных материалах именно матрица обеспечивает передачу и распределение напряжения в наполнителе, монолитность материала, определяет теплоустойчивость, влагостойкость, огнестойкость и химическую стойкость.

Композиционные материалы привлекают внимание окружающих, интерес к ним очень велик. Какими преимуществами они обладают? К этим преимуществам относятся: высокая износостойкость, удельная прочность, высокая усталостная прочность, высокая жесткость. Из композиционных материалов возможно изготовить стабильные размеры конструкции. Многие классы композитов обладают недостатками. К этим недостаткам относятся: анизотропия свойств, высокая стоимость, повышенная величина затрат на науку производства, необходимость специального дорогостоящего оборудования и сырья, для чего необходимо развитие промышленного производства и научной базы страны.

В зависимости от состава матрицы композиционные материалы делятся на композиты с неметаллической и металлической матрицей.

В качестве неметаллических матриц используют полимерные, углеродные и керамические материалы. Из полимерных матриц наибольшее распространение получили эпоксидная, фенолформальдегидная и полиамидная. Для упрочнения служат волокна: стеклянные, углеродные, борные, органические, на основе нитевидных кристаллов (оксидов, карбидов, боридов, нитридов и др.), а также металлические (проволоки), обладающие высокой прочностью и жесткостью.

В качестве металлической матрицы применяют чаще всего алюминий, магний, никель и их сплавы, а армирующими компонентами служат волокна из углерода, бора, карбида, кремния, стали и др.

Какие композиционные материалы применяются в строительном производстве? Строительство – понятие широкое, которое включает в себя самые разные механические нагрузки, начиная с легких нагрузок, которым подвергаются щиты, корпуса, гнезда для защиты оборудования или звуконепропускаемых стен, и заканчивая сверхвысоким давлением, которое выдерживают опоры для мостов.

В настоящее время в гражданском строительстве используются традиционные материалы, например, бетон и сталь, для которых характерна низкая стоимость компонентов, но высокая стоимость обработки и установки, а также низкие возможности обработки. Результатом внедрения пластмасс и композиционных материалов может стать следующее: сокращение итоговых расходов, повышение производительности, снижение веса, устойчивость к коррозии, простота обработки и установки, простота технического обслуживания, изоляционные свойства. Перед расширением использования пластмасс и композитов стоят некоторые барьеры, со временем применение этих материалов будет несомненно расширяться, так как отрасль гражданского строительства относится к консервативным.

Алюминиевые композитные панели. Алюминиевый композитный материал – это панель, состоящая из двух алюминиевых листов и пластикового или минерального наполнителя между ними. Композитная структура материала придает ему легкость и высокую прочность в сочетании с упругостью и стойкостью к излому. Химическая и лакокрасочная обработка поверхности обеспечивает материалу превосходную устойчивость к коррозии и температурным колебаниям, обладает хорошими звукоизоляционными свойствами, панели легко поддаются таким видам механической обработки, как гибка, резка, фрезеровка, сверление, сварка, склеивание. Применение алюминиевого композитного материала позволяет создавать панели облицовки различных размеров и форм, делает данный материал незаменимым при решении сложных архитектурных задач, и, наконец, требует минимального ухода в процессе эксплуатации. Наличие высококачественного покрытия способствует самоочищению панелей от внешних загрязнителей. Также панели легко моются неагрессивными очистителями. Благодаря сочетанию этих уникальных свойств, алюминиевый композитный материал является одним из наиболее востребованных в строительстве.

Композиты и бетон. Преимущества композиционных материалов хорошо проявляются при армировании бетона в строительстве. Композитная арматура утвердилась на строительном рынке благодаря доказанному сопротивлению коррозии. Некоторые пластики (стеклопластик, базальтопластик), усиленные волокнами, с давних пор рассматривались как материалы, позволяющие улучшить характеристики бетона.

За последние годы композитная арматура заменяет стальную во многих проектах. Для некоторых конструкторских проектов, таких как оборудование для магнитно-резонансной томографии в больницах, композитная арматура является единственным выбором. Стальная арматура не может быть использована, потому как интерферирует с электромагнитными сигналами. В сборных бетонных панелях применяют композитные сетки на основе углерода / эпоксидной смолы. Они используются как замена вторичной стальной армирующей сетки. Для улучшения свойств бетона используют и короткие волокна. Армирование волокнами усиливает прочность и упругость бетона. Поиск новых композиционных материалов продолжается.

Литература

1. Машиностроение. Энциклопедия. Том 3–6. Технология производства изделий из композиционных материалов, пластмасс, стекла и керамики. М.: ИЛ, 2006.
2. Батаев А. А., Батаев В. А. Композиционные материалы. М.: Университетская книга, Логос, 2006.
3. Горчаков Г. И., Баженов Ю. М. Строительные материалы. М.: Стройиздат, 1986.



ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА (II) РАСТИТЕЛЬНЫМИ СОРБЕНТАМИ

Барвинюк Н. Г., канд. техн. наук, доцент

arina12350_74@mail.ru

Мишенина И. В., канд. хим. наук, доцент

Кузнецова М. Д., студентка

Габачиев М. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Возможность использования отходов и побочных продуктов деревообрабатывающей промышленности лежит в основе рационального природопользования. Перспективным направлением является создание сорбентов на основе целлюлозосодержащих растительных материалов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. В работе изучена возможность использования коры дуба и желудей в качестве сорбентов ионов железа (II) из соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Наилучшие показатели получены при использовании коры дуба, по которым построены изотермы адсорбции во времени.*

***Ключевые слова:** сорбция, ионы железа (II), соль Мора, кора дуба, желуды.*

Поиск эффективных, доступных и экологически безопасных сорбентов для очистки сточных вод и газовых выбросов от ионов тяжелых металлов является актуальной задачей современности. Перспективными направлениями являются биосорбция, где в качестве сорбентов используются микроорганизмы, водоросли и мицелии грибов, и использование отходов сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности. Высокими сорбционными показателями обладают целлюлозо- и таниносодержащие растительные материалы [1–5].

В нашей республике деревообрабатывающая промышленность не является ведущей отраслью, однако даже малые предприятия имеют достаточное количество отходов, которые зачастую просто сжигаются.

Материалы и методы исследования. В нашей работе изучена возможность использования коры дуба и желудей в качестве сорбентов ионов железа (II) из модельных растворов. Для этого в 200 мл свежеприготовленного модельного раствора соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с концентрацией ионов железа (II) равной 0,1 г/л помещали измельченный растительный материал массой 20,00 г. Остаточную концентрацию ионов железа в растворе определяли фотоколориметрическим методом через 3, 6, 9, 12, 24, 36 и 48 часов. [6]. Были рассчитаны степень извлечения металла из раствора ε , % (1) и удельная сорбционная емкость A , мг/г (2) по формулам [7]:

$$\varepsilon = \frac{C_0 - C_{\text{равн}}}{C_0} \cdot 100 \%; \quad (1)$$

$$A = \frac{(C_0 - C_{\text{равн}}) \cdot V \cdot 1000}{m}, \quad (2)$$

где m – масса сухого сорбента, г,

C_0 – концентрация металла в исходном растворе, г/л,

$C_{\text{равн}}$ – равновесная (остаточная) концентрация металла, г/л,

V – объем исследуемого раствора, л.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице представлены изменения значений степени извлечения (ε , %) и удельной сорбционной емкости (A , мг/г) исследуемыми веществами во времени.

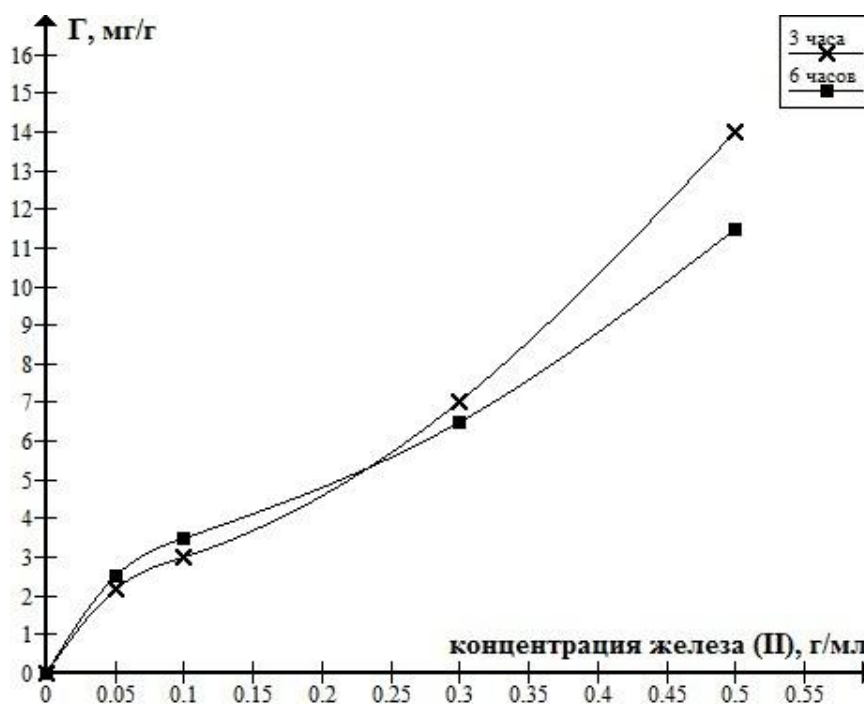
Из таблицы видно, что степень извлечения ионов железа измельченной корой дуба со временем увеличивается и через 9 часов достигает более 50 %, а через 24 часа наблюдается насыщение сорбента. Значение удельной сорбционной емкости в следующие 24 часа практически не изменяется, это означает, что ионы железа образуют прочные соединения с сорбентом.

Зависимость степени извлечения (ε , %) и удельной сорбционной емкости (A , мг/г) от времени контакта

Сорбент	Показатель сорбции	Время, ч						
		3	6	9	12	24	36	48
Кора дуба	ε , %	34,9	44,9	54,5	54,9	62,3	59,3	58,5
	A , мг/г	0,36	0,46	0,55	0,56	0,64	0,61	0,60
Желуди	ε , %	11,2	9,0	7,2	19,5	13,4	17,3	23,4
	A , мг/г	0,11	0,09	0,07	0,2	0,14	0,18	0,24

Сорбционные показатели желудями неравномерны, что связано с мелкопористой структурой растительного материала и чередующимися процессами сорбции-десорбции. Однако максимальные и минимальные значения и степени извлечения ε и удельной сорбционной емкости A увеличиваются во времени, что характеризуется полимолекулярной адсорбцией.

Были построены кривые изотер адсорбции (рисунок), для чего к модельным растворам соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с концентрациями ионов железа (II) 0,05–0,5 г/л добавляли измельченную кору дуба, массой 2,00 г и перемешивали в течение 24 часов.



Изотермы сорбции ионов железа корой дуба во времени

На рисунке видно, что со временем вид кривых изотермы сорбции не изменяется, следовательно, не изменяется и механизм адсорбции. Согласно теории БЭТ, возрастающая кривая, не имеющая перегибов и области насыщения, относится к III типу и характеризует сильное межмолекулярное взаимодействие между адсорбентом и адсорбатом.

Вывод. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что высокие сорбционные показатели имеет измельченная кора дуба, которая образует прочные соединения с ионами железа. Мелкопористая структура желудей не позволяет длительное время удерживать тяжелые ионы железа, поэтому процессы адсорбции чередуются с процессами десорбции.

Литература

1. Степанова С. В., Багаува А. И., Шайхиев И. Г. Исследование возможности использования отходов деревоперерабатывающей промышленности для очистки модельных вод от ионов тяжелых металлов. 1. Иссле-

дование возможности применения коры дуба в качестве реагента для удаления ионов железа (III) из модельных вод, // Вестник Казанского технологического университета. 2010. Т. 10. С. 64–70.

2. Степанова С. В., Багаува А. И., Шайхиев И. Г. Исследование возможности использования отходов деревоперерабатывающей промышленности для очистки модельных вод от ионов тяжелых металлов. 2. Исследование экстрактов из отходов деревопереработки (коры дуба) для удаления ионов Cu (II) // Вестник Казанского технологического университета. 2010. Т. 11. С. 49–53.

3. Дейнеко И. П., Симонова А. Н. Сорбционные свойства катионитов, полученных обработкой еловых опилок растворами серной кислоты // Химия растительного сырья. 2015. № 3. С. 35–42.

4. Юсупова А. И. Очистка сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, сорбентами и экстрактами из таниносодержащих отходов: дис. ... канд. техн. наук. Казань: КНИТУ. 2015. 165 с.

5. Сомин В. А., Осокин В. М., Комарова Л. Ф., Фогель А. А. Исследования по модификации древесных опилок для получения новых сорбционных материалов // Ползуновский вестник. 2011. № 4–2. С. 169–172.

6. Унифицированные методы анализа вод / Под ред. Ю. Ю. Лурье. 2-е изд., испр. М.: Химия, 1973. 376 с.

7. Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П. Коллоидная химия. 4-е изд., стер. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. 332 с.



УДК 663.5

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СПИРТА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ РАС ДРОЖЖЕЙ

Бирагова Н. Ф., канд. хим. наук, профессор

Текоев А. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассматривается возможность разработки энергосберегающей технологии этилового спирта на основе применения современных дрожжей рас *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-3415 (ряд 1) и *Metsechnikowia pulcherrima* ВКПМ У-3151 (ряд 2).*

***Ключевые слова:** энергосберегающая технология спирта, современные расы дрожжей, спиртовое брожение, получение спирта.*

Спирт, вырабатываемый из пищевого сырья, используется в различных отраслях народного хозяйства и пользуется устойчивым спросом. Несмотря на это, производство его сопряжено с различными трудностями, одной из которых является высокая энергоёмкость, решение которой предлагается в данной статье, путём использования современных рас дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-3415 (ряд 1) и *Metsechnikowia pulcherrima* ВКПМ У-3151 (ряд 2).

В рамках данной работы были исследованы физико-химические свойства зрелой бражки, полученной сбраживанием ячменного суслу различными дозами дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-3415 (ряд 1) и *Metsechnikowia pulcherrima* ВКПМ У-3151 (ряд 2).

Этанол, вырабатываемый из пищевого сырья, применяется не только в вино-водочной индустрии, но также в таких отраслях народного хозяйства, как химия, парфюмерия, фармацевтика, топливная энергетика и т. д.

Специфика производства этилового спирта заключается в том, что для его получения используется дефицитное пищевое сырьё (особенно зерна злаковых культур), а сам процесс является весьма энергоёмким.

Решение проблемы экономии материальных и энергетических ресурсов при одновременном увеличении производительности труда должно быть направлено по пути максимального сокращения потерь и внедрения новой ресурсосберегающей технологии и высокой организации всего производства [1].

Одним из принципиальных решений данной проблемы является применение современных высокопродуктивных дрожжей.

Объектами исследований является 2 штамма спиртовых рас дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-3415, *Metsechnikowia pulcherrima* ВКПМ У-3151 и осажаренная масса из ячменного зерна [2].

Исследования проводились по традиционной технологической схеме, состоящей из следующих процессов: очистка и подготовка сырья, водно-тепловая обработка сырья, осажаривание крахмала, охлаждение разваренной массы, сбраживание сахаров дрожжами в спирт, выделение спирта из бражки и удаление вредных примесей.

Цель исследования – определить, работа каких дрожжей в комплексе одних и тех же ферментных препаратов (Альфаферм 3500L, Биозим 800L, Протоферм FP, Висколаза 150L), при использовании одной партии ячменя и применении одной и той же технологической схемы производства спирта, является наиболее продуктивной.

Физико-химические показатели бражки [3], полученной путем сбраживания с применением двух видов рас дрожжей и комплексов ферментных препаратов, приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1

Физико-химические показатели зрелой бражки из различных образцов сусле, сбраживаемых с помощью дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-3415

Номер образца	Дозировка У-3415, мл	Видимая концентрация сухих в-в, %	Титруемая кислотность, Т°	Концентрация спирта, об%
1	20	0,9	0,45	8,34
2	22,5	0,9	0,42	8,56
3	25	0,7	0,35	9,1
4	27,5	0,7	0,35	9,03
5	30	0,7	0,36	8,95
6	32,5	0,7	0,37	8,99
7	35	0,7	0,38	9,07

Таблица 2

Физико-химические показатели зрелой бражки из различных образцов сусле, сбраживаемых с помощью дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-3151

Номер образца	Дозировка У-3151, мл	Видимая концентрация сухих в-в, %	Титруемая кислотность, Т°	Концентрация спирта, об%
8	20	1,1	0,45	8,33
9	22,5	1,0	0,44	8,49
10	25	0,8	0,39	9,00
11	27,5	0,8	0,40	8,79
12	30	0,8	0,39	8,87
13	32,5	0,8	0,40	8,82
14	35	0,8	0,39	8,91

Таблица 3

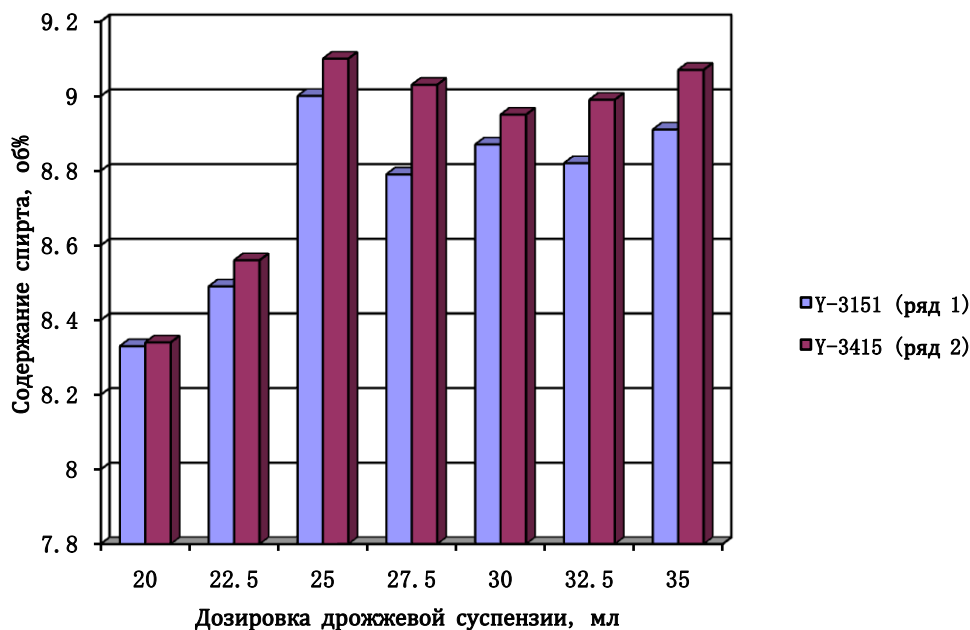
Сравнительные результаты исследования

Номер образца	Дозировка У-3415, мл	Концентрация спирта, %	Номер образца	У-3151, мл	Концентрация спирта, об %
1	20	8,34	8	20	8,33
2	22,5	8,56	9	22,5	8,49
3	25	9,1	10	25	9,00
4	27,5	9,03	11	27,5	8,79
5	30	8,95	12	30	8,87
6	32,5	8,99	13	32,5	8,82
7	35	9,07	14	35	8,91

Отсюда следует вывод, что оптимальными вариантами внесения дрожжевой суспензии являются варианты № 3, 10. Варианты № 1, 2, 8, 9 характеризуются меньшим количеством образуемого спирта, потому что недостаточное количество дрожжей ведет к неполному сбраживанию моносахаридов сусла, а, следовательно, производство несет потери из-за неполного выхода спирта.

Варианты № 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14 по выходу спирта почти соответствуют вариантам № 3, 10, (хотя и незначительно им уступают по данному показателю), но возникает перерасход дрожжевой суспензии, что сказывается на итоговой себестоимости продукта и рентабельности производства в целом.

График зависимости концентрации спирта от количества дрожжей двух рас: штамм *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ У-3415 (ряд 1) и *Metsechnikowia pulcherrima* ВКПМ У-3151 (ряд 2).



Зависимости концентрации спирта от количества дрожжей У-3415 (ряд 1) и У-3151 (ряд 2)

Таким образом, из диаграммы (рисунок) следует, что при сравнительной оценке из двух рассматриваемых рас наиболее эффективной с точки зрения спиртовой продуктивности оказывается раса дрожжей У-3415 (ряд 1).

Подытоживая проведенные результаты проведенных исследований, можно с уверенностью сказать, что с точки зрения энерго- и ресурсосбережения для сбраживания ячменного сусла наиболее предпочтительны дрожжи У-3415 (ряд 1) в дозировке 25 мл. В той же дозировке дрожжи У-3151 (ряд 2) также демонстрируют высокую продуктивность по спирту, но заметно всё же уступают дрожжам ряда 1.

Литература

1. Воробьева Г. И., Глухих С. А., Максимова Г. Н., Римарева Л. В. Интенсификация производства спирта на основе применения композиционных биологических стимуляторов // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2003. № 2. С. 14–15.
2. Лукин Н. Д., Филиппова Н. И. Особенности физико-химических свойств ржаного, ячменного и пшеничного крахмалов // Хранение и переработка сельхозсырья. 1997. № 4. С. 31–33.
3. Польшгалына Г. В. Технохимический контроль спиртового и ликеро-водочного производств. М.: Колос, 1999 г. 333 с.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА БРОЖЕНИЯ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Бирагов Д. А., ст. преподаватель

Айларова З. К., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. *Предлагается интенсифицировать процесс сбраживания пивного сусла методом электронно-ионной обработки пивоваренных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* расы Rh.*

Ключевые слова: *низовое брожение, электронно-ионная обработка, пивоваренные дрожжи, сбраживание пивного сусла.*

Объектом исследования данной работы являются пивные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* расы Rh. Предмет исследования – изыскание способов управления жизнедеятельностью пивных дрожжей расы Rh посредством влияния электронно-ионной обработки (ЭИО) на их технологические свойства с целью ускорения процессов брожения при производстве пива. Для исследования применялась опытная установка управления активностью микроорганизмов УАМ-1. Эксперимент по определению влияния ЭИО на качество дрожжевых клеток был поставлен в трех различных средах:

- дрожжи + H₂O (8 г активированных дрожжей + 20 см³ H₂O дистиллированная);
- дрожжи + сусло (8 г активированных дрожжей + 20 см³ пивного сусла);
- вода + дрожжи (8 г активированных дрожжей + 20 см³ H₂O ЭИО-обработанная).

Для обработки применяли разные уровни воздействия ЭИО, постепенно повышали его с 1 кВ/см до 4 кВ/см. В качестве промежуточных диапазонов воздействия были выбраны напряженности поля 2 кВ/см и 3 кВ/см. Таким образом, шкала напряженностей электрического поля составила: 1 кВ/см, 2 кВ/см, 3кВ/см и 4 кВ/см.

Идея ЭИО пивоваренных дрожжей основана на использовании электрических полей и генерируемых ими заряженных частиц, возникающих в области коронного разряда, для стимуляции биохимических и метаболических процессов внутри дрожжевой клетки. В составе электроактивированного воздуха наблюдается повышенное содержание O₂ и O₃, оказывающих влияние на увеличение скорости массопередачи кислорода в жидкость и перенос последнего из основной массы жидкости к клеточной стенке за счёт более высокой растворимости озона по сравнению с кислородом (≈ в 15 раз) и способности озона в присутствии H₂O разлагаться с образованием O₂.

Предыдущими исследователями было установлено, что ЭИО хлебопекарных дрожжей позволяет активизировать их жизнедеятельность, повышая тем самым их бродильную активность за счёт активизации процесса потребления ими субстратов питательной среды и интенсификации различных ферментных реакций [1]. Это обусловлено спецификой воздействия O₃: большей окислительной способностью, повышенной активностью и проникающей способностью, благодаря увеличению диффузии O₃ и снабжению активными формами O₂, а также появлению дополнительного источника для образования H₂O₂ непосредственно в клетке. В свою очередь, H₂O₂ используется пероксидазой, участвующей в НАДФН, что ведет к стимулированию окислительного пентозофосфатного пути (ПФП) [1].

Установлено, что ЭИО оказывает как стимулирующее, так и угнетающее действие на метаболизм дрожжевых клеток [2], например, с повышением напряженности электрического поля > 4 кВ/см снижается количество жизнеспособных клеток, при напряженности более 8 кВ/см выживаемость дрожжевых клеток падает значительно [3].

Также выявлена зависимость получаемого эффекта от исходного физиологического состояния объекта в момент обработки – чем ниже качество дрожжей, тем менее интенсивным должно быть воздействие ЭИО, и наоборот, чем выше качество, тем ЭИО должна быть более интенсивной [4]. Кроме того, отмечено, что с уменьшением интенсивности воздействия ЭИО снижается общая кислотность, связанная с подщелачиванием среды. Активная кислотность при этом также изменяется в зависимости от интенсивности воздействия в сторону возрастания pH [4]. Эти изменения общей и

активной кислотности косвенно характеризуют интенсивность биохимических процессов, протекающих в дрожжевой клетке. Результаты исследований показывают, что процесс выращивания дрожжей после ЭИО интенсифицируется, качество маточных дрожжей улучшается, особенно это сказывается на активности зимазно-мальтазного комплекса, выход готовой продукции возрастает на 10 % [4].

Таким образом, мы можем наблюдать, что воздействием на дрожжи разными факторами можно целенаправленно изменить их свойства. Каждый из используемых в настоящее время факторов воздействия на пивные дрожжи является не до конца изученным, механизмы их действия имеют далеко не однозначное объяснение. Учитывая ряд преимуществ ЭИО по сравнению с другими факторами воздействия на дрожжи, такими как экологичность, малая энергоёмкость, возможность сравнительно простого использования в производстве, дешевизна, мы поставили перед собой задачу изучить влияние ЭИО на жизнедеятельность пивных дрожжей с целью сокращения сроков брожения и повышения качества полученной продукции.

Сбраживание пивного суслу проводили при температуре 8...12 °С по классической технологии в 3 различных средах:

- дрожжи + H₂O (8 г активированных дрожжей + 20 см³ H₂O дистиллированная);
- дрожжи + сусло (8 г активированных дрожжей + 20 см³ пивного суслу);
- вода + дрожжи» (8 г активированных дрожжей + 20 см³ H₂O ЭОИ-обработанная).

Производственные испытания проводились с использованием экспериментальной установки активации производительностью 300 дм³ дрожжей/час с параметрами обработки: напряженность электрического поля в межэлектродном пространстве 1 кВ/см, 2 кВ/см, 3 кВ/см и 4 кВ/см при экспозиции 25 секунд. После 7 суток брожения молодое пиво перекачивалось в лагерьные аппараты для дображивания на 15 суток.

Исследованию подвергались пивные дрожжи с 5 по 12 генерацию. Оценка качества пивных дрожжей до и после воздействия ЭИО в промышленных испытаниях осуществлялась по количеству нежизнеспособных клеток.

До воздействия ЭИО дрожжи штаммов Rh, используемые для экспериментов, были исследованы на такой показатель качества, как биологическая чистота (методами микрокопирования с предварительным высевом на комплексную питательную среду). Посторонней микрофлоры (молочнокислых бактерий, диких дрожжей) в исследуемой дрожжевой массе не обнаружено. После воздействия ЭИО дрожжи были повторно исследованы на наличие посторонней микрофлоры, которые показали отсутствие в них посторонней микрофлоры.

Исследования показали, что после ЭИО размер клеток дрожжей штамма Rh (таблица 1), имея тенденцию к возрастанию с 5 до 5...9 мкм, остается в пределах возможных диапазонов для данного вида микроорганизмов (5...9 мкм), а наличие мелких вакуолей свидетельствовало о медленном старении клеток.

Таблица 1

Влияние ЭИО на морфологические характеристики дрожжевой клетки

Параметры ЭИО, напряженность	Внешний вид и содержимое клеток					
	Форма клетки	Размер клетки, мкм	Почкующиеся клетки	Оболочка	Вакуоли	Цитоплазма
Контроль, без ЭИО	Овальная	5 x 5	Отсутствуют или единичные	Четко очерченная	Крупные	Неоднородная или зернистая
1 кВ/см	Овальная	5 x 7	Почкуется 5...7 %	Четко очерченная	Мелкие и средние	Неоднородная или зернистая
2 кВ/см	Овальная	6 x 8	Почкуется 10 %	Четко очерченная	Мелкие	Неоднородная или зернистая
3 кВ/см	Овальная	7 x 9	Почкуется 10 %	Четко очерченная	Мелкие	Неоднородная или зернистая
4 кВ/см	Овальная	6 x 8	Почкуется 10 %	Четко очерченная	Мелкие	Неоднородная или зернистая

После ЭИО нами было отмечено снижение количества нежизнеспособных клеток пивных дрожжей (см. рис. 1...4). Изменение морфологии клеток также снизилось, дрожжи в основном выглядели крупными, живыми, имели хорошую овальную форму с четко очерченными оболочками. Количество почкующихся клеток увеличилось незначительно и составило всего лишь 5...10 % клеток с почками, но зато в цитоплазме была видна неоднородность и зернистость, имелись в наличии мелкие и средние по величине вакуоли, что свидетельствует о менее интенсивном старении клеток.

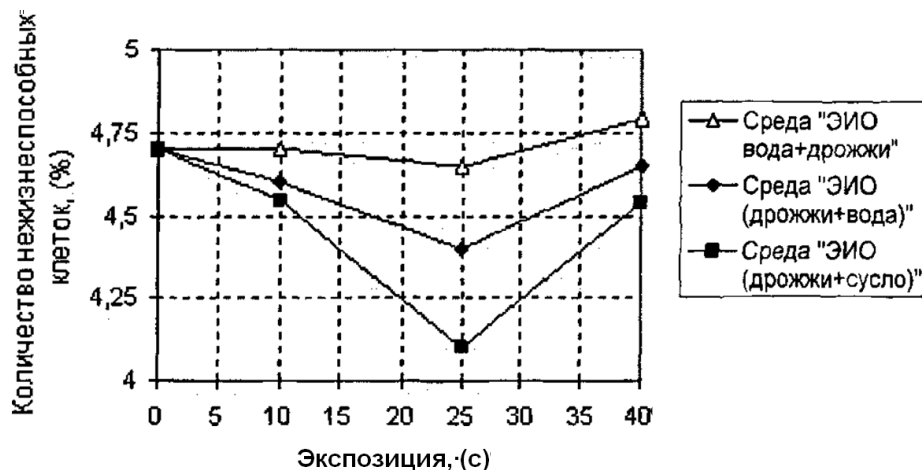


Рис. 1. Влияние ЭИО на количество нежизнеспособных дрожжевых клеток в зависимости от среды, при напряженности 1 кВ/см

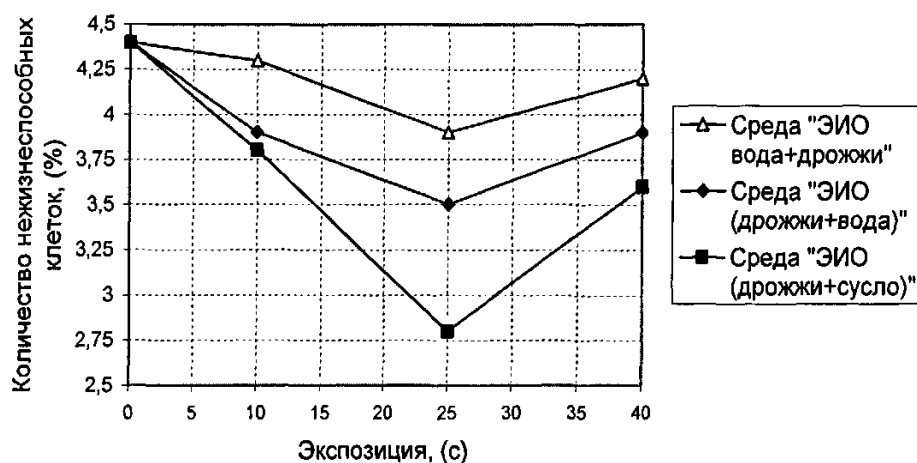


Рис. 2. Влияние ЭИО на количество нежизнеспособных дрожжевых клеток в зависимости от среды, при напряженности 2 кВ/см

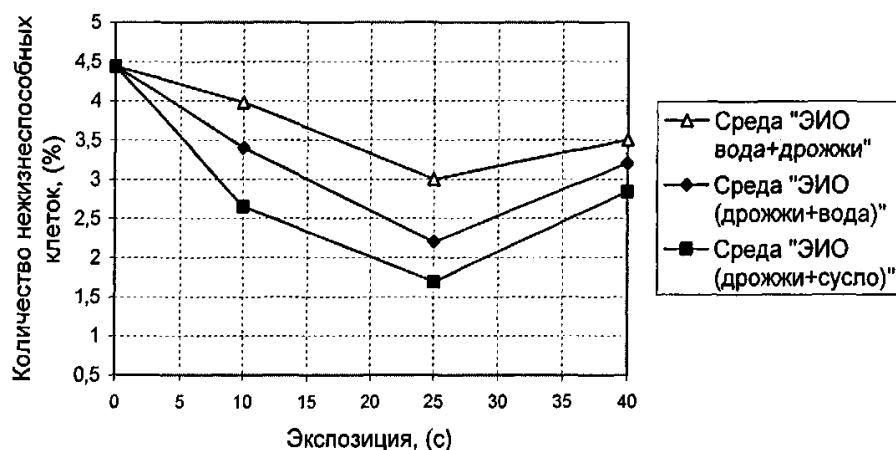


Рис. 3. Влияние ЭИО на количество нежизнеспособных дрожжевых клеток в зависимости от среды, при напряженности 3 кВ/см

В среде «ЭИО (дрожжи + сусло)» нами установлено значительное уменьшение количества нежизнеспособных дрожжевых клеток после проведения ЭИО (см. рис. 1...4), чем в других средах.

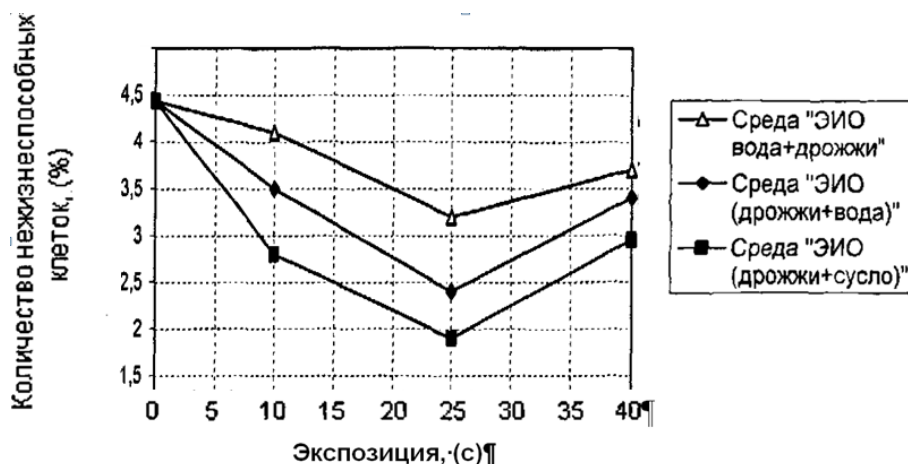


Рис. 4. Влияние ЭИО на количество нежизнеспособных дрожжевых клеток в зависимости от среды, при напряженности 4 кВ/см

Из данных рис. 3 видим, что после ЭИО при экспозиции 25 с и напряженности 3 кВ/см в среде «ЭИО (дрожжи + сусло)» уменьшение количества нежизнеспособных дрожжевых клеток составило до 0,78 %, эффект от использования ЭИО 62,2 %, в среде «ЭИО (дрожжи + вода)» уменьшение количества нежизнеспособных дрожжевых клеток составило до 2,0 %, эффект от использования ЭИО 54,9 %, в среде «ЭИО вода + дрожжи» – 3,0 % и 32,4 % соответственно.

Анализ данных результатов эксперимента (см. рис. 1...4) показал, что ЭИО обработка дрожжей как с водой, так и с пивным суслом приводит к изменению доли нежизнеспособных клеток. Наименьшее количество нежизнеспособных дрожжевых клеток наблюдалось после обработки дрожжей в среде «ЭИО (дрожжи + сусло)» независимо от напряженности электрического поля. Но наилучший результат выдал эксперимент с применением напряженности поля 3 кВ/см, который составил 1,6 %.

Исследования также показали, что обработка при напряженности поля 3 кВ/см размеры клеток пивных дрожжей возрастают до 7–9 мкм, косвенно подтверждая улучшение метаболических процессов, включая накопление белков и гликогена.

Таким образом, подводя итоги результатов проведенных исследований, можно прийти к выводу, что в современном пивоваренном производстве рекомендуется ЭОИ пивоваренных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* расы Rh, в среде «дрожжи + сусло», при напряженности электрического поля 3 кВ/см и экспозиции 25 секунд.

Литература

1. Глущенко Л. Ф. Глущенко Н. А. Интенсификация процессов пищевых и сельскохозяйственных производств озонородными смесями. Великий Новгород, 2003. 151 с.
 2. Глущенко Н. А. Исследование устройств с использованием коронного разряда и аэроионов для интенсификации и стабилизации биологических процессов (на примере дрожжей): Дис. ... канд. техн. наук: 05.02.14. М., 1976. 172 с.
 3. Лазаренко Б. Р., Крепис И. Б., Суденко В. И., Пименов Б. И., Руссу Е. И., Логинова О. К. Влияние электрических и магнитных воздействий на жизнедеятельность организмов // Электронная обработка материалов. 1970. № 3 (33). С. 60–62.
- Глущенко Н.А. Исследование устройств с использованием коронного разряда и аэроионов для интенсификации и стабилизации биологических процессов (на примере дрожжей): Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.14. М., 1976. 26 с.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОСЫРЬЯ В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ

Кочиева И. В., канд. техн. наук, доцент

Цидаев А. С., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Представлены материалы по фитодобвакам в мясное сырье.

Ключевые слова: фитосырье, нитрозоамины, реадaptация.

В настоящее время в лечебно-профилактическом питании уделяется особое внимание применению фитосырья в профилактических диетах.

Всякая диета, разработанная с учетом патогенетических механизмов болезни, по своему химическому составу характеризуется преобладанием одних пищевых веществ и ограничением других, что позволяет применять ее направленно в необходимом для человека ракурсе. Естественно, что при составлении диетического рациона, при определении качественных и количественных пропорций отдельных нутриентов, калорийности диеты, ритма приема пищи, характера кулинарной обработки ее должны учитываться, прежде всего, основные патогенетические механизмы, фаза и стадия течения болезни, т. е. исходное состояние организма, его индивидуальная способность к метаболической реадaptации [1, 2].

Абсолютное большинство применяемых в настоящее время диетических рационов по своим качественным и количественным пропорциям пищевых веществ приближается к физиологической потребности в них здорового человека. Принцип построения каждой диеты определяется, с одной стороны, физиологической потребностью организма в пищевых веществах и энергии, а с другой – степенью функциональных расстройств и уровнем нарушения метаболических процессов, свойственных именно этому заболеванию. В нашей стране применяют диеты, разработанные в клинике лечебного питания Института питания АМН и утвержденные Министерством здравоохранения, с номерной системой обозначения по номенклатуре, предложенной М. И. Певзнером. Некоторые диеты имеют несколько вариантов, обозначаемых строчными буквами русского алфавита, которые добавляются к номеру основной диеты. Используемая система позволяет обеспечивать индивидуализацию назначения питания с учетом характера течения заболевания и особенностей действия других видов лечения. Применяемая система обеспечивает преемственность и организацию лечебно-профилактического питания при обслуживании большого числа людей. Наряду с общепринятыми 15 диетами широко используются специальные, контрастные диеты и контрастные дни, которые имеют очень большое значение в диетической терапии.

Диетотерапия должна быть неотъемлемым компонентом комплексного лечения при заболеваниях обмена веществ, ЖКТ, заболеваниях сердца, печени, почек, суставов и др. Наиболее распространенными заболеваниями в настоящее время являются ожирение, сахарный диабет и заболевания ЖКТ. В нашей статье мы больше внимания уделяем заболеваниям ЖКТ. В последнее время продукция, выпускаемая нашими производителями, становится «бедной» по своему питательному составу. Гонимая за увеличением сроков хранения, отличным внешним видом и другими эстетическими и экономическими показателями, производители очень мало внимания уделяют его полезности и питательности. А между тем нашему организму нужна сбалансированная пища и сбалансированное питание, так как отсутствие последнего вызывает различные виды заболеваний. В связи с этим мы предлагаем добавлять в продукты фитосырье и вводить эти продукты в лечебно-профилактическое питание.

Лечебно-профилактическое питание при болезнях желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) строится по принципу воздействия на клинические проявления болезни, нарушенный метаболизм и другие регулирующие системы. Диета должна быть полноценной, сбалансированной в соотношении содержания белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов. Белки, входящие в диету, должны содержать все необходимые аминокислоты в оптимальных соотношениях. Химический состав диеты для

категорий граждан, страдающих заболеваниями ЖКТ, состоит из белков – 100 г, жиров – 100 г (из них 1/3 растительных), углеводов – 400–450 г (калорийность – 3000–3200 ккал) [1].

Питание человека, построенное без учета этих требований, отрицательно влияет на обмен, основные регулирующие системы, снижает положительное влияние других лечебных факторов. Поэтому одной из основных проблем в питании населения на современном этапе остается проблема рационального и адекватного питания.

Свежие фрукты способны полностью удовлетворить потребность организма в воде, так как содержат до 80 % воды. Фрукты очень быстро перевариваются и усваиваются, но если их есть вместе с приемом пищи или сразу после, основная пища удержит их в желудке, где они начнут бродить, вызывая ощущение дискомфорта.

Белки и жиры дольше остаются в желудке и перевариваются достаточно медленно. Фрукты, съеденные вместе с ними, попадают в ловушку, заблокированные другой едой. Процесс пищеварения проходит неправильно, разрушаются витамины во фруктах, обмен веществ в организме нарушается, процессы гниения продуктов приводят к вздутию живота. Чтобы подобные процессы предотвратить, нужно термически обработать продукты. И в этом случае полученные соки или настои выручают человека.

Одним из путей решения поставленной задачи являются пищевые добавки, использование которых влияет на регулирование химического состава пищевых продуктов и его сбалансированность, стабилизацию ФТС, способствует улучшению органолептических показателей и повышению усвояемости. Одним из важных видов добавок является фитосырье, которое очень доступно для большей части населения. Следовательно, создание недорогих пищевых продуктов за счет корректировки их состава и свойств пищевыми добавками является актуальной проблемой пищевой промышленности.

Привлекает внимание специалистов возможность многоцелевого технологического применения биопотенциала пряно-ароматических растений, используемых в национальных кухнях. Установлено, что их применение во многих случаях не только позволяет получить требуемые органолептические показатели, но и дает возможность (особенно в присутствии аскорбиновой кислоты и солей калия) снизить вероятность образования нитрозоаминов [1].

Таким образом, стабильный и все возрастающий интерес к расширенному использованию нетрадиционных кулинарных и лекарственных трав в технологиях пищевых продуктов в условиях урбанизации и усугубляющихся экологических проблем является вполне объяснимым. При этом необходимо напомнить, что многие виды натурального растительного сырья, а также их настои и экстракты, безусловно, обладают определенными функционально-технологическими свойствами, обусловленными спецификой их химического состава.

В частности, в составе естественного природного комплекса трав присутствуют сахара и аскорбиновая кислота, которые в совокупности с эфирными маслами, каротиноидами и красящими пигментами могут оказывать позитивное влияние на формирование цвета мясных изделий. [2]. Некоторые настои могут придать своеобразный аромат готовому продукту, который непривычен потребителю. Вследствие этого на начальном этапе внедрения продукции следует провести широкую рекламную кампанию, знакомящую потребителя с новым видом продукта, в частности, с вареными колбасными изделиями.

Отечественными и зарубежными учеными (Жаринов А. И., Рогов И. А., Журавская Н. К., Бражников А. М., Липатов Н. Н., Толстогузов В. Б. и др.) доказана актуальность комплексного использования белков животного и растительного происхождения, перспективность пищевых продуктов комбинированного состава, установлена роль в регулировании ФТС различных белоксодержащих систем при разработке рецептур пищевых продуктов, предложены методы математико-аналитического проектирования и конструирования мясопродуктов с заданным химическим составом.

В качестве объектов исследований были использованы настои трав: душицы (регистрационный номер 00173/01–2002), зверобоя (регистрационный номер 000871/01–2002), ромашки (регистрационный номер 001339/01–2002), календулы (регистрационный номер 001369/01–2002), чабреца (регистрационный номер 001338/01–2002) – прошедшие радиационный контроль по СанПин 2.3.2.1078–01, и другие ингредиенты и материалы, отвечающие требованиям действующей нормативной документации и разрешенные к применению органами Госсанэпиднадзора.

Исследования проводили с целью создания продукта профилактической направленности и разработки композиционных составов.

**Композиционные составы мясорастительных продуктов
для профилактики заболеваний ЖКТ**

Наименование	Номер опыта	Компоненты, %				Баллы			
		говядина Iс	свинина н/ж	печень говяжья	настой душицы	цвет	вкус	запах	конси- стенция
Профилактика заболеваний ЖКТ	1	57,7	5,8	7	0,38	4	3	4	3,5
	2	47,2	9,3	9,2	0,45	3	2	4	4
	3	50,7	17	6	0,25	4	4	5	3,9
	4	50,5	8,1	8,7	0,50	4	4,5	4,5	4,5
	5	55,1	7,9	6,9	0,55	4	5	4,5	5

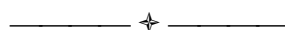
Были приготовлены пять экспериментальных образцов с различным содержанием мясного сырья и фитосырья.

Сырье, на котором проводится эксперимент, местного происхождения – распространенная в нашем регионе растение Душица обыкновенная (лат. *Origanum vulgare* L.) – относится к семейству яснотковых (лат. *Lamiaceae*), произрастает как в альпийской зоне, так и на низине. В траве душицы обнаружено эфирное масло (до 1,2 %), главными компонентами которого являются тимол (до 40 %), цимол, карвакрол, сесквитерпены, геранилацетат, селинен, α -туйон, α -терпинен. Кроме того, растение содержит флавоноиды: апигенин, лютеолин, 7-глюкоронид, лютеолин-7-глюкозид, изоройфолин, космосиин; аскорбиновую кислоту и дубильные вещества (до 19 %), макро- и микроэлементы, в семенах находится жирное масло (до 28 %). Настои душицы обладают приятным запахом, содержат витамины, обладают тонизирующими и антиоксидантными свойствами.

Органолептический анализ показал, что образец № 5 наиболее соответствует вкусу, цвету и запаху, привычным потребителю. Мясные продукты, разрабатываемые с добавлением настоя душицы, рекомендуются для людей с заболеваниями ЖКТ, для профилактического лечения, так как способствуют нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта.

Литература

1. Азин Д. Л., Чугунова О. В., Николаева М. А. Влияние растительных порошков на качество мясных котлет [Текст] // Хранение и переработка сельхозсырья. 1999. № 12. С. 50–51.
2. Андреев В. А., Алехина Л. В. Лечение лекарственными растениями. Обзорная информация. М.: АгроНИИТЭИММП. 1989. 31 с.



УДК [664.93+664.94]:641.56

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Тедтова В. В., д-р с.-х. наук, профессор

Рагимова Х. Р., магистрант

Тедтов И. Э., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Аннотация. Представлены материалы по разработке рецептуры и технологии производства мясорастительного паштета с добавлением порошка из плодов шиповника.

Ключевые слова: рецептура, технология, продукты функционального назначения, мясорастительные паштеты, вареные колбасные изделия, мясо, порошок из плодов шиповника.

Создание мясopодуктов (в том числе производство паштетов) с использованием пищевых добавок растительного происхождения, которые влияют на технологические свойства сырья и способствуют обогащению продуктов эссенциальными веществами, а также профилактируют возможные функциональные нарушения в организме человека, является одним из приоритетных направлений современной мясной промышленности [3].

Цель исследований: разработка рецептуры и технологии производства мясорастительных паштетов с добавлением порошка из плодов шиповника.

Существует много различных видов растительного и животного сырья, с помощью которого можно создать комбинированный продукт.

Новый вид мясорастительного паштета из мяса индейки, с использованием в рецептуре порошка из плодов шиповника, позволит расширить ассортимент и повысить пищевую ценность паштетов за счет обогащения их витаминами и пищевыми волокнами, а также увеличить выход готового продукта [1].

При комбинировании рецептур паштетов позитивным является то, что возможен выбор сырья, обладающего определенной биологической, физиологической, энергетической ценностью для человека. В рецептуру могут быть включены ингредиенты, имеющие функциональную направленность и оказывающие положительное воздействие на обменные процессы организма человека [2].

Исследования проводились в условиях мясоперерабатывающего предприятия «ДюбуА», а также в специализированной лаборатории кафедры ТПП «Индустрия питания и гостеприимства» факультета биотехнологии и промышленной экологии.

Разработанная нами рецептура мясорастительного паштета включает в себя такие компоненты: мясо индейки, печень свиную, шпик. Из растительных компонентов – крупа овсяная, лук репчатый, морковь и порошок из плодов шиповника.

Нами были проведены исследования по оценке качества мясорастительного паштета по следующей технологии (рисунок).

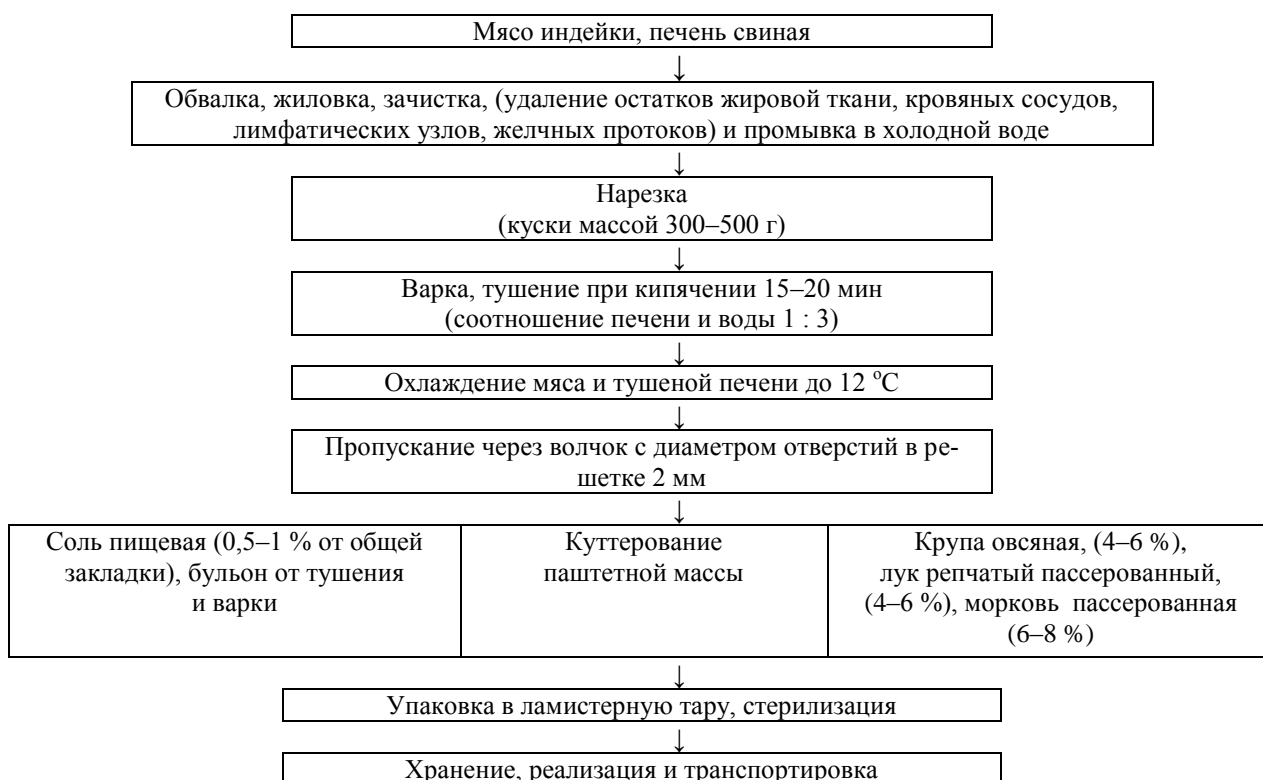


Рис. 1. Технологическая схема производства паштета

Шиповник – это естественный источник поливитаминов. По содержанию витамина С шиповник занимает первое место среди всех плодов, ему нет равных в этом отношении среди представителей растительного мира. Содержание витамина С в шиповнике в 50 раз выше, чем в лимонах и апельсинах, в 100 раз выше, чем в яблоках, в 10 раз больше, чем в клубнике.

Плоды шиповника богаты самыми разнообразными минеральными солями. Из них большая часть приходится на калиевые и кальциевые соли, меньше – на магниевые, фосфорные, и совсем мало натрия.

Порошок из плодов шиповника был выбран в качестве обогатительного и дополнительного источника витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон для получения мясорастительного паштета.

Порошок из плодов шиповника представляет собой однородную сыпучую массу, прекрасно сохранившую свои органолептические показатели.

Добавку порошка плодов шиповника вносили на стадии фаршесоставления в сухом виде в количестве 3 % взамен массы моркови.

Все сырье после измельчения поместили в лопастную мешалку, внесли добавки и пряности и снова хорошо перемешали, а затем пропустили через коллоидную мельницу. По завершении эмульгирования температура тонкоизмельченной фаршевой массы должна быть не менее 35 °С. При соблюдении этих условий тонкоизмельченные частицы жира хорошо диспергированы и покрыты растворенным белком печени, благодаря чему обеспечивается стабильность эмульсии на этой стадии. При температурах ниже 35 °С частицы тонкоизмельченного жира агрегируют с образованием более крупных частиц, которые сложно сохранять в диспергированном и эмульгированном виде. В результате при более низких температурах стабильность эмульсии снижается, а риск отделения жира (образования жировых отеков) при тепловой обработке возрастает.

После подготовки фарша осуществляли запекание в специальных формах в течение 25–30 минут при температуре 112–120 °С. Готовую паштетную массу формовали по 200 г в полимерные формочки с крышками и направляли для охлаждения в холодильную камеру с температурой 0–4 °С.

В результате установлено, что замена части моркови в рецептуре мясорастительного паштета по традиционной технологии на порошок из плодов шиповника благоприятно сказывается на биологической ценности продукта, при этом повышается содержание витаминов, а также увеличивается выход готовой продукции.

При сравнении контрольного образца паштета с паштетом с добавками порошка из плодов шиповника выяснили, что влагоудерживающая способность последнего превышала значения первого на 3,5 %. Клетчатка, содержащаяся в порошке плодов шиповника, способствует увеличению влагоудерживающей способности, так как под действием температуры она набухает, поглощая влагу, выделяющуюся в полуфабрикаты в процессе тепловой обработки.

Таким образом, порошок из плодов шиповника, благодаря содержанию в них большого количества витаминов и клетчатки, представляют интерес для добавления и производства функциональных продуктов питания.

Литература

1. Инновационные технологии продуктов функционального питания на основе мяса птицы / И. Л. Стефанова, Л. В. Шахназарова, И. А. Юхина, Н. В. Тимошенко, О. В. Ниманихин // Никоновские чтения. 2008. № 13. С. 267–268.

2. Марзоева Р. В., Тедтова В. В. Использование круп в рецептуре полуфабрикатов на мясной основе с функциональными добавками // Сборник материалов Международной научно-практической интернет конференции: Технология и гигиена питания. 2017. С. 107–108.

3. Мясная продуктивность бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне / Тедтова В. В., Баева З. Т., Дзодзиева Э. С., Цопанова З. Я., Пилов А. Х. // Мясная индустрия. 2013. № 3. С. 60–62.



РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЕТЧИНЫ СО СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКОЙ

Тедтова В. В., д-р с.-х. наук, профессор
Варданян А. А., магистрант
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Представлены материалы по разработке технологии производства ветчины со стабилизирующей добавкой клетчатки свекловичной.

Ключевые слова: технология, рецептура, мясо, колбасные изделия, свекловичная клетчатка.

Использование пищевых добавок актуально с целью повышения конкурентоспособности продукции. По определению Комиссии ФАО/ВОЗ, в соответствии с «Кодекс Алиментариус» к пищевым добавкам (foodadditives) относятся «любые вещества, которые не используются как пища в нормальных условиях и не применяются как типичные ингредиенты пищи, независимо от их пищевой ценности, специально добавленные для технических целей, в том числе для улучшения органолептических свойств во время производства, обработки, упаковки, транспортировки или хранения пищевого продукта». В большинстве случаев добавки вносятся для улучшения потребительских свойств продуктов питания [3].

Введение любых новых пищевых добавок должно иметь соответствующее обоснование, которое может быть оправданным при отсутствии других возможностей выпуска доброкачественной продукции с сохранёнными природными свойствами и соответственно пищевой ценности. При использовании пищевых добавок должен соблюдаться принцип: «как бы ни было экономически выгодно применение пищевой добавки, она может быть внедрена в практику только при условии полной безвредности для здоровья населения». Под безвредностью понимается не только отсутствие токсических и канцерогенных свойств, но и мутагенных, влияющих на воспроизводство потомства.

Особенное внимание должно быть обращено на то, чтобы исключить использование соответствующих добавок для маскирования свойств недоброкачественного сырья, порчи его или готового продукта.

По мнению большинства специалистов, в суточном рационе взрослого человека должно содержаться не менее 30–45 г пищевых волокон. В нашей стране суточная потребность населения в клетчатке и пектине практически во всех регионах удовлетворяется лишь на 1/3.

Интерес диетологов к пищевым волокнам (ПВ) побудил химиков еще в 60–70-е годы к анализу растительных продуктов питания на содержание ПВ.

Способность к набуханию, то есть удержанию и последующему выведению воды из организма, в большей степени выражена почти у всех ПВ.

Кроме того, более значимое воздействие оказывает применение ПВ на выведение тяжелых металлов и радионуклидов [2].

Цель исследования: разработка технологии производства ветчины со стабилизирующей добавкой клетчатки свекловичной.

Ветчина – это специально обработанный бескостный кусок мяса, просоленный и подвергшийся копчению или вялению, который приобретает плотную консистенцию и монолитную структуру. Кроме основного ингредиента, собственно мяса, в ней присутствует соль и специи. Но добавляют в нее специи и другие ингредиенты, которые в ней совсем не нужны, например, нитриты, которые придают готовой ветчине розовый цвет. При изготовлении вареной ветчины могут добавляться загустители, консерванты и другие ингредиенты, разрешенные к использованию [1].

В связи с массовым употреблением ветчин в рационе людей было решено усовершенствовать технологию путем пищевых добавок балластных веществ. В качестве добавки после тщательного анализа была выбрана клетчатка свекловичная, которой можно заменить один из углеводов – картофельный крахмал.

Исследования проводились в условиях мясоперерабатывающего предприятия «ДюбуА», а также в лаборатории кафедры ТПП факультета биотехнологии и промышленной экологии.

Клетчатка свекловичная имеет ряд преимуществ перед крахмалом, в связи с чем ее применение будет:

- уменьшать себестоимость готовой продукции;
- снижать риск бульонно-жировых отеков;
- повышать термостабильность при замене крахмалов;
- улучшать адгезию;
- снижать потери при термообработке;
- повышать влагоудерживающую способность изделия.

Разработанная нами рецептура ветчины включала в себя такие компоненты: мясо (свинина жирная и полужирная), специи и добавки. Из добавок использовали клетчатку свекловичную (натуральные свекловичные пищевые волокна Bio-fi) в дозе 1; 1,5; 3 и 4,5 к массе сырого фарша.

Нами были проведены исследования по определению оптимальной дозы добавки в рецептуру ветчины по следующей технологии (рисунок).

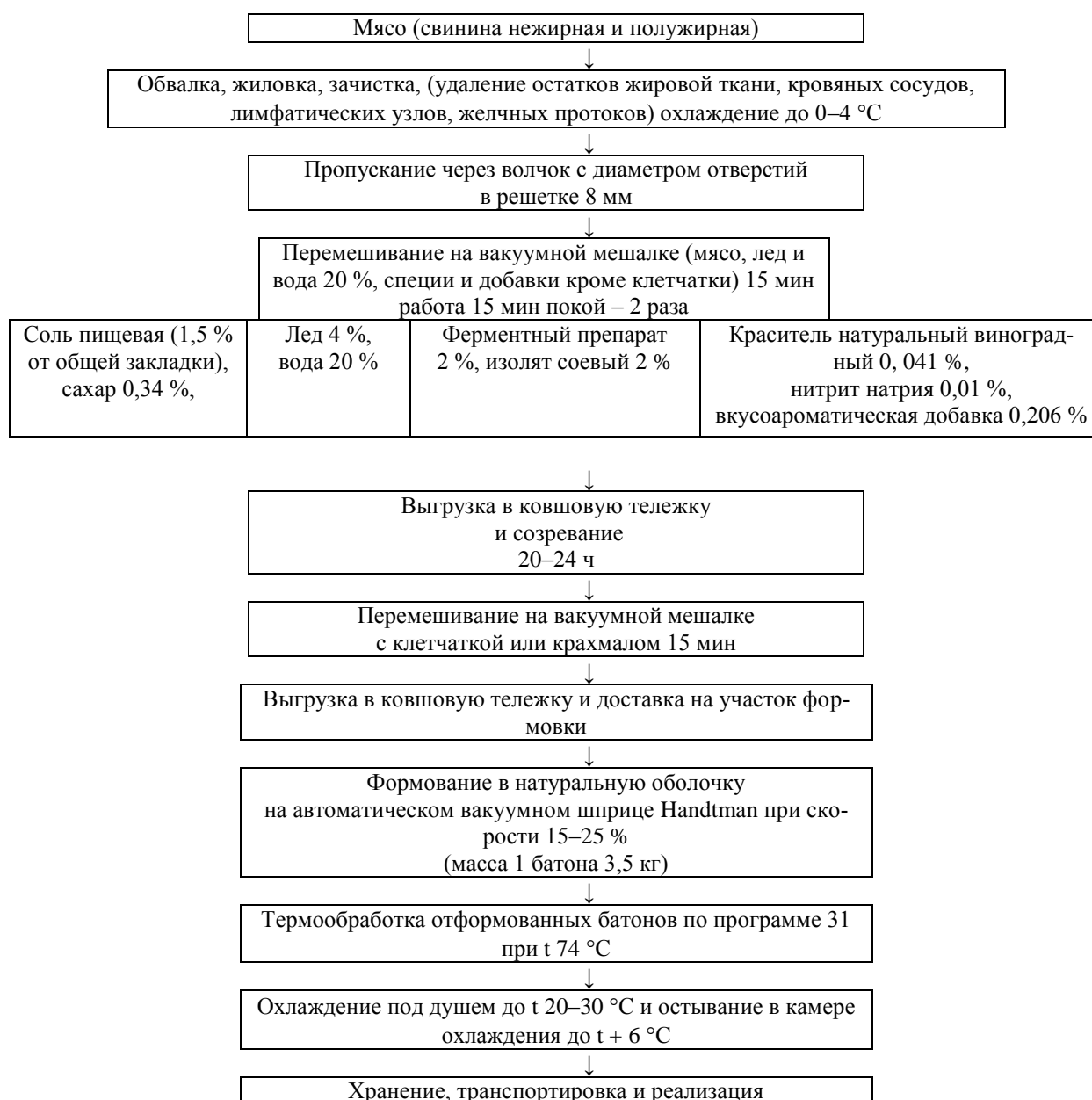


Рис. 1. Технологическая схема производства ветчины

Оптимальной дозой добавки клетчатки свекловичной является доза 1,5 % в 100 кг фарша, так как при этом снижаются потери при термообработке на 3–5 %, происходит связывание воды из расчета 1 : 10 при 1 % и 1 : 11 при 1,5 % добавки. При этом батон после термообработки плотный, срез «сухой», хорошая адгезия (продукт меньше липнет к оболочке), повышается термостабильность и отсутствует бульонно-жировой отек.

Таким образом, добавки клетчатки свекловичной в дозе 1–1,5 % к массе фарша улучшают технологические свойства готового продукта и снижают себестоимость и поэтому представляют интерес для производства ветчины, используемой в питании взрослого населения.

Литература

1. Марзоева Р. В., Тедтова В. В. Использование круп в рецептуре полуфабрикатов на мясной основе с функциональными добавкам // Сборник материалов Международной научно-практической интернет-конференции: Технология и гигиена питания. 2017. С. 107–108.

2. Мясная продуктивность бычков разных пород, откармливаемых в техногенной зоне. / В. В. Тедтова, З. Т. Баева, Э. С. Дзодзиева, З. Я. Цопанова, А. Х. Пилов // Мясная индустрия. 2013. № 3. С. 60–62.

Тедтова В. В., Паючек В. Г. Совершенствование технологии приготовления сосисок с порошком цикория // Научно-техническая конференция обучающихся и молодых ученых СКГМИ (ГГУ). Владикавказ. 2016. С. 125–129.



УДК 663 1:658 562

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЯГОД ВИШНИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДОК

Тиникашвили Н. А., канд. техн. наук, доцент

Тиникашвили И. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Актуальность. В связи с увеличением числа участников рынка, с изменением потребительских предпочтений и другими объективными и субъективными факторами с 90-х годов ассортимент водок постоянно расширялся, и появилась необходимость включить в рецептуру изделий различные ингредиенты, обуславливающие потребительские свойства напитков: вкус, аромат, энергетическую ценность, что говорит об актуальности данной работы.

Ключевые слова: спирт, водка, вишня, миндаль, спиртовая настойка из ягод вишни.

Цель работы: Изучение влияния ягод вишни на физико-химические и органолептические показатели водок.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Разработка рецептуры водки.
2. Определение физико-химических показателей качества используемого сырья и полупродукта.
3. Определение органолептических и физико-химических показателей качества готового продукта.

Для разработки рецептуры водки использовались следующие ингредиенты: спирт «Экстра», вода умягченная, спиртовая настойка из ягод вишни, миндаль, корица, гвоздика, цедра лимона.

Для проведения исследования все ингредиенты использовались в сухом виде.

Известно, что корица обладает тонизирующими свойствами и облегчает похмельный синдром.

Стружку миндаля применяют в качестве ароматизатора для придания специфического аромата.

Цедра лимона используется для получения эфирного масла, а его, в свою очередь, применяют для улучшения и смягчения вкуса.

Гвоздика, благодаря большому содержанию витаминов группы В, очень полезна для нервной системы. Эта пряность ускоряет восстановительный процесс после физического или психического переутомления, снимает напряжение, успокаивает.

Плоды вишни обладают капилляроукрепляющим, противосклеротическим, противовоспалительным действиями [1]. Органические кислоты, содержащиеся в вишне, обуславливают кислотность готового продукта, которые участвуют в формировании вкуса, а также препятствуют развитию патогенной микрофлоры, выводят радионуклиды.

При проведении исследования определяли физико-химические показатели сырья: спирта этилового сорта «Экстра», воды умягченной, цедры лимона, гвоздики, корицы, миндаля.

В результате было выявлено, что физико-химические и органолептические показатели качества сырья отвечают всем требованиям ГОСТа.

В соответствии с рецептурой изначально приготовили спиртовую настойку из ягод вишни: вишню поместили в стеклянную емкость, залили водкой в соотношении 4 : 1. Закрыли емкость, оставили в темном прохладном месте на 14 дней. По истечении срока полученную жидкость профильтровали. Оставшуюся массу размяли и выжали. Полученный отжим добавили к отфильтрованной жидкости. Залили сахарным сиропом и размешали. По окончании определили органолептические и физико-химические показатели качества спиртовой настойки из ягод вишни (табл. 1).

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели полупродукта

Спиртовая настойка из вишни	<p>Органолептические показатели Цвет: темно вишневый. Прозрачность: легкая мутность при взбалтывании. Аромат: выраженный, соответствует использованному сырью, сильный аромат вишни. Вкус: кисло-сладкий, чистый.</p>	<p>Соответствует Соответствует Соответствует Соответствует</p>
	<p>Физико-химические показатели Крепость настойки 22° Массовое содержание экстрактивных веществ. 22,205 г/л Содержание сахара 17,7 г/100 мл Концентрация титруемых кислот 2,5 г/л</p>	<p>ГОСТ 7208-93 ГОСТ 7208-93 ГОСТ 7208-93 ГОСТ 7208-93</p>

Процесс приготовления водки «Вишневка» осуществляли с применением III Санкт-Петербургского варианта производства водки. Умягченную натрий-катионитовым способом воду и спирт смешали в соотношении 1 : 1,38–1,4. Приготовленную сортировку подвергли очистке на угольных колоннах (реактор-адсорбер), в очищенную сортировку добавили необходимые ингредиенты. Готовую водку очистили на фильтрах дополнительной очистки.

Для проведения исследования было подготовлено семь образцов с разной концентрацией ингредиентов.

Таблица 2

Образцы водки с разной концентрацией ингредиентов

Ингредиенты	Количество						
	Обр. № 1	Обр. № 2	Обр. № 3	Обр. № 4	Обр. № 5	Обр. № 6	Обр. № 7
Спирт этиловый	3 л	3 л	3 л	3 л	3 л	3 л	3 л
Вода	4,14 л	4,14 л	4,14 мл	4,14 л	4,14 л	4,14 л	4,14 л
Настойка вишневая	200 мл	175 мл	35 г	100 мл	125 мл	75 мл	50 мл
Миндаль	45 г	40 г	25 г	30 г	25 г	20 г	15 г
Цедры лимона	35 г	30 г	15 г	20 г	15 г	10 г	5 г
Корица	25 г	20 г	10 г	10 г	5 г	3 г	3 г
Гвоздика	15 г	12 г		8 г	5 г	3 г	2 г

Далее были исследованы их органолептические и физико-химические показатели.

Таблица 3

Органолептические показатели образцов водки «Вишневка»

Образец	Внешний вид	Запах	Вкус
Образец № 1	Прозрачная жидкость без посторонних включений и осадка	Без постороннего привкуса и аромата	Характерный для водок данного типа
Образец № 2	Прозрачная жидкость без посторонних включений и осадка	Характерный для данного вида водок, слабовыраженный	Характерный для данного вида, чистый, мягкий.
Образец № 3	Бесцветная, прозрачная, но без блеска жидкость	Характерный для данного вида, хороший	Характерный для данного вида, но несколько резковатый
Образец № 4	Бесцветная, прозрачная, но без блеска жидкость	Характерный для данного вида, хороший	Характерный для данного вида, но несколько резковатый
Образец № 5	Прозрачная жидкость без посторонних включений и осадка	Характерный для данного вида, но несколько резковатый	Характерный для данного вида, чистый, мягкий
Образец № 6	Мутная жидкость	Нехарактерный для данного вида, имеет посторонний грубый аромат	Нехарактерный для данного вида, имеет грубый посторонний привкус
Образец № 7	Бесцветная, кристалльно прозрачная жидкость без посторонних включений и осадка	Характерный для данного вида, хороший	Характерный для данного вида, но несколько резковатый

В результате было установлено, что по органолептическим показателям наилучший результат показал образец № 1.

Таблица 4

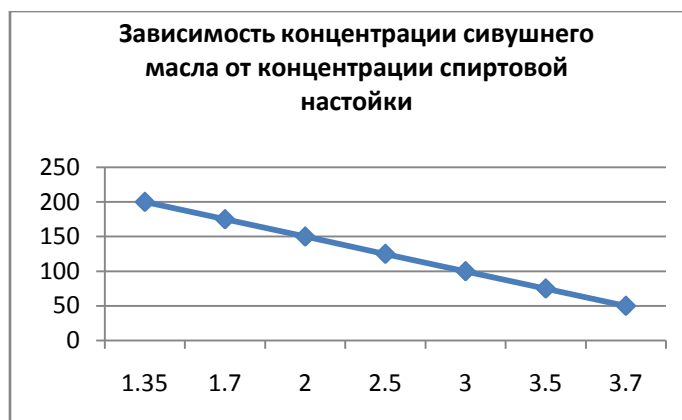
Физико-химические показатели качества образцов водки «Вишневка»

Образец	Крепость, об. %	Щелочность, см ³	Массовая концентрация сивушного масла, мг/дм ³	Массовая концентрация сложных эфиров, мг/дм ³	Массовая концентрация альдегидов, мг/дм ³
Образец № 1	40	1,5	1,35	1,5	2,05
Образец № 2	38	3,0	1,7	2,0	2,3
Образец № 3	40	2,0	2,0	2,5	2,7
Образец № 4	40	5,0	2,5	3,3	2,9
Образец № 5	40	3,0	3,0	4,3	3,0
Образец № 6	40	2,0	3,5	5,0	3,4
Образец № 7	38	3,5	3,7	5,7	3,5

По физико-химическим показателям наилучшим оказался образец № 1, все показатели которого соответствуют нормам ГОСТа.

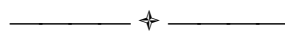
Также были проведены исследования на определение влияния концентрации спиртовой настойки на концентрацию альдегидов, сивушного масла, сложных эфиров.

В результате было установлено, что чем меньше концентрация спиртовой настойки, тем больше концентрация примесей (альдегидов, сложных эфиров, сивушного масла), что обнаружено в образце № 7.



Литература

1. Поляков В. А., Бурачевский И. И., Тихомиров А. В. Плодово-ягодное и растительное сырьё в производстве напитков: М.: ДеЛи плюс, 2011. 39 с.
2. Полягалина Г. В. Технохимический контроль спиртового и ликероводочного производств: М.: Колос, 1999. 245–255 с.



УДК: 663 1:658 562

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СПИРТА ПРИ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ И ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ЗАМЕСОВ ИЗ РЖИ

Тиникашвили Н. А., канд. хим. наук, доцент
Зокоева К. Г., студентка
 Северо-Кавказский горно-металлургический институт
 (государственный технологический университет),
 362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** За последние годы значительно расширился состав перерабатываемого на спирт зернового сырья за счет использования не только пшеницы и кукурузы, но и ржи, ячменя и смесей из этих видов зерна. Из зерновых культур одним из лучших видов сырья для производства спирта является рожь. В ней содержится от 57 до 63 % крахмала, меньше клетчатки, больше жира (что повышает кормовое достоинство барды), легче клейстеризуется, богата сахарами, (глюкозой, фруктозой и сахарозой). Технология производства спирта относится к биотехнологии, так как производство связано с использованием катализаторов (ферментов), имеющих биологическое происхождение.*

***Ключевые слова:** ферментный препарат, глюкогам, рожь, концентрация сухих веществ.*

***Целью** данного исследования было определение количества ферментного препарата глюкогам 500L, который является наиболее продуктивным и экономически выгодным, при использовании одной партии сырья и одной технологической схемы производства.*

Ферментный препарат Глюкогам – источник глюкоамилазы, его получают путём глубинного культивирования штамма плесневого гриба *Aspergillus niger*. Этот ФП способен гидролизовать α -1,4- и α -1,6-глюкозидные связи крахмала, декстринов, олигосахаридов, отщепляя при этом остатки молекулы глюкозы от нередуцирующих концов цепей с образованием глюкозы. ФП Глюкогам применяют для осахаривания частично расщеплённых полимерных молекул крахмала после действия α -амилазы.

Препарат **глюкогам** имеет высокую активность глюкоамилазы **11000–13000** ($\pm 5\%$) ед. ГлС/см³ при **30 °С** (ГОСТ Р 54330-2011) и активность альфа-амилазы **450–500** ед АС/см³. А при температуре осахаривания (**60 °С**), активность глюкоамилазы составляет **48000–55000** ед. ГлС/см³ и АС = **1800–2000** ед /см³. Расход препарата составляет **0,5–0,8** л/т усл. крахмала.

Рабочие зоны препарата **глюкогам**: рН-**3,0–7,0** и температура **30–65 °С**. Оптимальные зоны препарата **глюкогам**: рН-**3,8–5,2** и температура **55–62 °С**.

Препарат **глюкогам** задается непосредственно в осахариватель при температуре **55–62 °С** (или в бродильный чан на начало залива).

Ферментный препарат Протоферм ФР – источник кислых протеаз – получают путём глубинного культивирования генетически не модифицированного штамма плесневого гриба *Aspergillus niger M188*, который получен в Институте микробиологии китайской академии наук и хранится в Китайском центре коллекций промышленных культур под номером CI CC 2377.

Действие этого препарата в кислой зоне рН на белковые компоненты сырья позволяет получать сусло, обогащённое свободными аминокислотами, которые необходимы для жизнедеятельности дрожжей. Обработка сусла кислыми протеазами способствует повышению атакваемости крахмала зерна амилолитическими ферментами (α -амилазой и глюкоамилазой), что позволяет увеличить степень сбраживания сырья за счёт более полного гидролиза крахмала.

Обогащение питательной среды свободными аминокислотами способствует также сокращению расхода сахара на построение биомассы дрожжей и на образование побочных продуктов брожения. При обеспечении дрожжей легкоусвояемым азотистым питанием в результате гидролиза белков зернового сусла ферментным препаратом Протоферм ФР повышается их устойчивость к высоким концентрациям углеводов среды.

Применение этого ФП также позволяет улучшить реологические показатели осахарённого сусла в результате гидролиза белка зерна, снять коллоидно-белковые образования на оборудовании и коммуникациях.

Эффективность действия ФП Протоферм ФР находится в области значений рН 2,5–6,0 и интервале температур 30–58 °С. Температура инактивации – выше 60 °С.

Исследования проводились по следующей схеме:

Очищенное, измельчённое и взвешенное зерно смешали с питьевой водой при t 40–45 °С в соотношении 1 : 3. Замес поделили на 7 равных частей. В каждый образец добавили определённое количество разжижающего фермента Альфаферм 3500L (0,5/3,5).

Процесс разваривания проводили при t 100 °С в течение 40 мин., постоянно помешивая первые 10 мин. Затем выдерживали замес 90 мин. в автоклаве при 1,5 атмосфер (127 °С). Затем замес охлаждали до температуры осахаривания 58–60 °С, в массу добавляли различное количество осахаривающего фермента Глюкогам (в соответствии с образцами) и выдерживали образцы в течение 1 часа.

Для увеличения степени сбраживания сырья, за счёт более полного гидролиза крахмала, в сусло добавили ферментный препарат Протоферм ФР (0,03/0,19).

Таблица 1

Количество добавленного ферментного препарата Глюкогам

Номер образца	Расход ФП на 1 т крахмала	1 % раствор ФП
1	0,4	2,5
2	0,45	2,8
3	0,5	3,1
4	0,55	3,4
5	0,6	3,7
6	0,65	4,0
7	0,7	4,3

Полученная осахаренная масса подвергалась процессу сбраживания при температуре 28 ± 2 °С в течение 72 часов.

На последнем этапе определяли качество зрелой бражки и подвергли её перегонке. Провели газохроматографический анализ готовой продукции.

Начальная концентрация сухих веществ соответствует следующему количеству задаваемого фермента (таблица 2):

Таблица 2

Зависимость [СВ] от количества ФП

Номер образца	Концентрация сухих веществ, %	ФП Глюкогам, ед/см ³
1	13,6	2,5
2	13,8	2,8
3	13,5	3,1
4	13,6	3,4
5	13,0	3,7
6	12,8	4,0
7	13,4	4,3

Физико-химические показатели качества бражки, с использованием дрожжей Фермиол приведены в таблицах, представленных ниже:

Образец № 1

ФП: Альфаферм – 3,5; Протоферм – 0,19; дрожжи Фермиол			
Часы брожения	Видимая концентр. сухих веществ, %	Титруемая кислотность, °	Объёмная концентрация спирта, %
–	13,6	0,14	
24	4,9	0,33	
36	0,6	0,38	
48	–0,3	0,40	
60	–0,4	0,44	
72	–0,4	0,44	8,4

Образец № 2

ФП: Альфаферм – 3,5; Протоферм – 0,19; дрожжи Фермиол			
Часы брожения	Видимая концентрация сухих веществ, %	Титруемая кислотность, °	Объёмная концентрация спирта, %
–	13,8	0,14	
24	5,6	0,33	
36	1,4	0,45	
48	–0,4	0,48	
60	–0,4	0,48	
72	–0,4	0,48	8,2

Образец № 3

ФП: Альфаферм – 3,5; Протоферм – 0,19; дрожжи Фермиол			
Часы брожения	Видимая концентр. сухих веществ, %	Титруемая кислотность, °	Объёмная концентрация спирта, %
–	13,5	0,14	
24	5,5	0,36	
36	0,8	0,40	
48	–0,4	0,42	
60	–0,4	0,44	
72	–0,4	0,44	8,6

Образец № 4

ФП: Альфаферм – 3,5; Протоферм – 0,19; дрожжи Фермиол			
Часы брожения	Видимая концентр. сухих веществ, %	Титруемая кислотность, °	Объёмная концентрация спирта, %
–	13,6	0,14	
24	4,2	0,34	
36	2,0	0,38	
48	–0,2	0,40	
60	–0,4	0,45	
72	–0,4	0,45	9,1

Образец № 5

ФП: Альфаферм – 3,5; Протоферм – 0,19; дрожжи Фермиол			
Часы брожения	Видимая концентр. сухих веществ, %	Титруемая кислотность, °	Объёмная концентрация спирта, %
–	13,0	0,15	
24	3,8	0,36	
36	0,2	0,42	
48	–0,4	0,44	
60	–0,4	0,44	
72	–0,4	0,44	8,8

Образец № 6

ФП: Альфаферм – 3,5; Протоферм – 0,19; дрожжи Фермиол			
Часы брожения	Видимая концентр. сухих веществ, %	Титруемая кислотность, °	Объёмная концентрация спирта, %
–	12,8	0,14	
24	3,4	0,36	
36	0,8	0,40	
48	–0,2	0,44	
60	–0,4	0,45	
72	–0,4	0,45	8,8

Образец № 7

ФП: Альфаферм – 3,5; Протоферм – 0,19; дрожжи Фермиол			
Часы брожения	Видимая концентр. сухих веществ, %	Титруемая кислотность, °	Объёмная концентрация спирта, %
–	13,4	0,15	
24	4,6	0,38	
36	1,0	0,40	
48	–0,4	0,42	
60	–0,4	0,44	
72	–0,4	0,44	8,6

По результатам всех семи образцов можно сделать вывод, что наибольшая объёмная концентрация спирта в бражке получена в образце № 4.

Исследования также показали, что дальнейшее повышение количества ФП Глюкоамилазы не повышает выход спирта, но ведёт к перерасходу ФП.

Таблица 3

Зависимость концентрации спирта от количества ФП

Номер образца	Концентрация сухих веществ, %	Объёмная концентрация спирта, %	Расход ФП глюкогам 500 L, ед/см ³
1	13,6	8,4	0,4
2	13,8	8,2	0,45
3	13,5	8,6	0,50
4	13,6	9,1	0,55
5	13,0	8,8	0,60
6	12,8	8,8	0,65
7	13,4	8,6	0,70

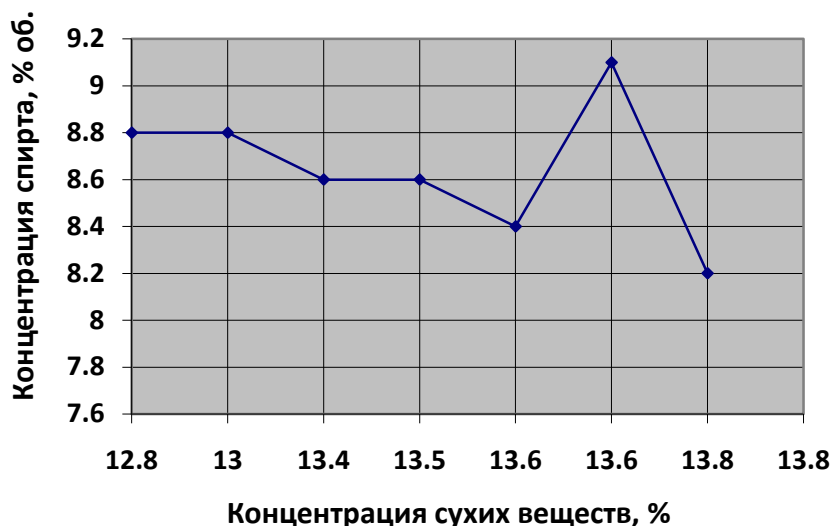


Рис. 1. График зависимости концентрации спирта в бражке от видимой концентрации сухих веществ при разной дозировке глюкозам 500L

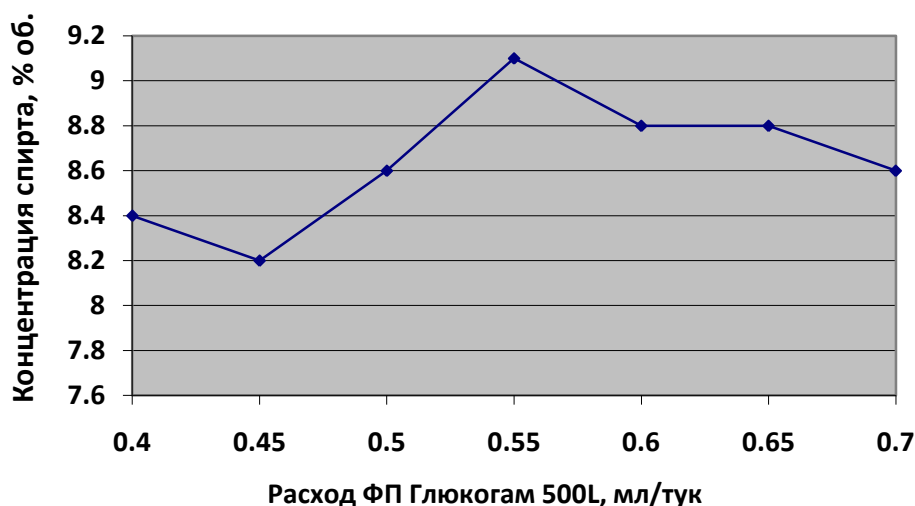


Рис. 2. График зависимости концентрации спирта в бражке от расхода ФП ГЛЮКОГАМ 500 L на одну тонну крахмала

Из графиков (рис. 1, 2) видно:

1) оптимальным вариантом является образец № 4 при видимой концентрации сухих веществ 13,6 % с заданным комплексом ферментов Глюкогам 500L, Протоферм FP, Альфаферм 3500L и дрожжей Фермиол DY 7221;

2) Глюкогам 500L задается в количестве 0,55 л/тук;

3) концентрация спирта наивысшая и равна 9,1 %.

В результате проделанной работы можно сделать вывод, что применение комплекса данных ферментных препаратов позволяет:

- повысить эффективность использования сырья за счет более глубокого гидролиза;
- сократить продолжительность брожения на 10–12 часов (60 часов);
- увеличить выход спирта;
- повысить качество готовой продукции.

Литература

1. Типовой технологический регламент производства спирта из крахмалистого сырья. М., 1998.
2. Сборник положений и инструкций по сырью для спиртовых заводов. М.: ЦНИИТЭИ Пищепром., 1985.
3. Сборник нормативов для спиртовых и ликероводочных заводов. М.: Минсельхоз. СН. 10-12446-99.

4. Рекомендации по замкнутому циклу очистки и использования в обороте производственно-загрязненных сточных вод по бессточной схеме водопользования для спиртовых заводов, перерабатывающих крахмалсодержащее сырье. М., 1985.

5. СанПиН 2.3.4704-98. Производство спирта этилового ректифицированного и ликероводочных изделий. М., 1998.

6. ГОСТ 5962-2013. Спирт этиловый ректифицированный из пищевого сырья. Технические условия.



УДК 631.4

АНАЛИЗ ПОЧВ ДИГОРСКОГО УЩЕЛЬЯ РСО-АЛАНИЯ

Худоян М. В., канд. хим. наук, доцент

Созаонов У. А., студент

Сариев Г. Н., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Показано содержание разных веществ, в почвах. Проведен сравнительный анализ проб почв РСО-Алания.*

***Ключевые слова:** почва, химический анализ, катион, анион, рН.*

Прежде чем приступать к каким-либо работам на участке, желательно провести химический анализ почвы. Химический анализ почвы позволяет своевременно выявлять специфические проблемы, связанные с почвой.

Химический состав почвы неоднороден и может существенно изменяться в зависимости от территорий. Почва активно подвергается воздействию со стороны хозяйственной и промышленной деятельности человека. В почву попадает целый ряд опасных загрязняющих веществ (очень распространено загрязнение почвы нефтепродуктами и тяжелыми металлами). Их содержание строго нормируется санитарными нормативами.

Почва – сложный объект исследования. Сложность исследования химического состояния почв обусловлена особенностями их химических свойств и связана с необходимостью получения информации, адекватно отражающей свойства почв. Для количественного описания химического состояния почв используют исследования почв (определение обменной и гидролитической кислотности, показателей, определяемых при анализе практически любых объектов и разработанных специально для фракционного состава гумуса, а также степени насыщенности почв основаниями и др.).

Проведение химического анализа почвы дает возможность установить химический состав и свойства почвы: позволяет выяснить общее содержание в почве Fe, Cu, Hg, Al, Pb, SO₄, S₂O₃, K, Na, Cl, Sb и других элементов, дает представление о содержании в почве водорастворимых веществ (сульфатов, хлоридов и карбонатов кальция, магния, натрия и др.), определяет поглотительную способность почвы, выявляет обеспеченность почвы питательными веществами (устанавливает количество легкорастворимых (подвижных), усваиваемых растениями соединений азота, фосфора и калия), определяет находящиеся в почве тяжелые металлы, оказывающие токсическое воздействие на человека; способствует определению групп растений, которые способны прижиться и благополучно произрастать на данной территории.

Отбор почв для исследования проводился из 5 различных селений: Ахсарисар, Фаснал, Галиат, Задалеск, Дзинага. Анализ мы проводили на кафедре «Химия» в аналитической лаборатории, в которой есть все самое необходимое для работы.

Содержание в почве разных химических элементов по-разному влияет на неё:

1. Железо (Fe) в почве корродирует с образованием мелких язв, коррозия нержавеющей стали в морской воде характеризуется с образованием глубоких питтингов. Многие металлы в быстром потоке жидкости подвергаются локальной коррозии, называемой ударным разрушением. Железо необходимо и растениям: оно участвует в окислительно-восстановительных процессах, в кисло-

родном обмене. При недостатке железа в почве растения заболевают, замедляется синтез хлорофилла, задерживаются их рост и развитие.

2. Медь (Cu). Природные медные минералы в почвах включают сульфаты, фосфаты, оксиды и гидроксиды. Медные сульфиды могут образовываться в плохо дренируемых или затопляемых почвах, где реализуются восстановительные условия. Медные минералы обычно слишком растворимы, чтобы оставаться в свободно дренируемых сельскохозяйственных почвах. В загрязненных металлом почвах, однако химическая среда может контролироваться неравновесными процессами, приводящими к накоплению метастабильных твердых фаз. Предполагается, что и в восстановленных, загрязненных медью почвах могут находиться ковеллин (CuS) или халькопирит (CuFeS₂).

3. Среднее содержание Al в земной коре составляет около 8 % (массовых). Для алюминия характерна отчетливо выраженная концентрационная дифференциация в зависимости от породы. Ультраосновные породы содержат в среднем около 0,45 % Al, а в осадочных породах (глинах, сланцах) содержание Al возрастает до 10–11 %. Кислые, средние и основные породы (граниты, диориты, базальты и т. п.) занимают промежуточное положение – 7–9 %. Значение алюминия в почвообразовании и плодородии почв определяется следующими положениями.

а) Высокое содержание Al в почвах и его участие в формировании алюмосиликатов обуславливает его ведущую, наряду с Si, O и C, конституционную роль. Следует упомянуть, что алюмосиликаты – наиболее распространенные минералы, составляющие до 85 % массы земной коры. При этом какое-либо специфическое влияние Al на морфологические признаки почв не выражено.

б) Алюминий обладает достаточно высокой реакционной и миграционной способностью и образует многообразные формы соединений. Он активно участвует в перераспределении вещества по почвенному профилю, а его соединения и их распределение по профилю могут быть использованы для диагностики почв и некоторых процессов.

в) Алюминий участвует в формировании потенциальной (обменной и гидrolитической) кислотности почв.

г) Для растений небезразлично повышенное содержание подвижных соединений Al; в их присутствии образуются труднорастворимые фосфаты алюминия, фосфор которых при старении и кристаллизации осадков становится малодоступным растениям. Кроме того, алюминий токсичен для многих растений: уже при концентрации Al в растворе около 2 мг/л наблюдается резкое ухудшение развития корневой системы, нарушается углеводный, азотный и фосфатный обмен в растениях, более высокие концентрации алюминия вызывают резкое снижение урожая зерновых культур и даже их гибель.

4. Калий участвует в процессах синтеза и оттока углеводов в растениях, обуславливает водоудерживающую способность клеток и тканей, влияет на устойчивость растений к засухе и поражаемость культур болезнями. При недостатке калия клетки растут неравномерно, что вызывает гофрированность, куполообразное закручивание листьев. Валового калия в почвах больше, чем азота и фосфора, вместе взятых, – до 2–3 % (30–50 т/га в пахотном слое), что зависит от минералогического, гранулометрического составов и содержания гумуса.

5. Валовое содержание натрия в почвах составляет 1,3 %. Основные его запасы представлены различными силикатными труднорастворимыми минералами, – он сосредоточен преимущественно в кристаллических решетках первичных минералов (разновидности натрийсодержащих полевых шпатов, слюды и др.). В обменном состоянии в почвенном растворе натрий входит в состав водорастворимых солей (карбонат натрия, гидрокарбонат натрия, сульфат натрия, хлорид натрия, нитрат натрия). Благодаря высокой растворимости и подвижности натрий легко выносятся из почв при условии достаточной влажности. В случае засушливых климатических условий этот элемент накапливается в грунте, вызывая его засоление. По количеству поглощенного натрия почвы подразделяют на несолонцеватые (не более 3–5 % натрия), слабосолонцеватые (5–10 %), солонцеватые (10–20 %) и солонцы (более 20 %). Если количество натрия в обменном состоянии превышает 5 мг / 100 г, происходит сильное измельчение почвы, что приводит к разрушению ее структуры и находящихся в ней элементов. Это приводит к тому, что питательные вещества легко вымываются (выветриваются) или не усваиваются растениями по причине токсичности натриевых солей.

6. В почвах содержатся несколько видов сульфатных соединений. Среди них как труднорастворимые соединения, так и ряд легкорастворимых соединений, которые и составляют основное

количество сульфатов водной вытяжки из почвы. Среди растворимых сульфатных соединений почв наиболее известны сульфат аммония, сульфаты магния, натрия и калия. Эти соединения часто используются в качестве удобрений – источников соответствующих катионов. Сульфат аммония используют в качестве азотного удобрения, так как NO_3^+ легко отделяется от сульфатного аниона и усваивается растениями в качестве источника азота. Сульфат магния оказывает существенное влияние на прорастание пыльцевых зерен. Сульфат кальция ингибирует выделение метана из почв затопляемого поля (что очень важно при возделывании риса – культуры, выращиваемой на затопляемых полях). Вместе с тем повышенная концентрация тех или иных сульфатных соединений в почве может оказаться опасной: так, например, повышенное содержание в почве сульфата аммония приводило к полиэнцефаломалиции овец и крупного рогатого скота в результате отравления травой, выросшей на этих почвах.

7. Содержание хлора в почвах составляет в среднем 0,01 %. Преимущественно он находится там в составе хорошо растворимых соединений, благодаря чему легко поступает в растения. Высокое содержание хлора в почвах и его легкодоступность для растений не всегда имеют положительное действие, так как могут оказывать негативное влияние на поступление других важных элементов. А высокие концентрации хлора способны вызывать токсическое воздействие на растения.

8. Концентрация сурьмы в почве в среднем составляет 1 мг/кг. При выветривании в восстановительных условиях среды с переменным потенциалом показывает среднюю степень подвижности. Значение pH, при котором сурьма наиболее подвижна, в литературных источниках не указано. Поведение сурьмы в зависимости от минералогического состава почвы изучено недостаточно, в литературных источниках данных по этому вопросу не предоставлено.

В процессе исследования мы выяснили содержание вышеперечисленных химических элементов в пробах почв, которые мы взяли. Оцениваться содержание элементов будет по 5-балльной шкале.

Элементы	с. Ахсарисар	с. Фаснал	с. Галиат	с. Задалеск	с. Дзинага
Fe	5	2	3	1	1
Cu	0	1	0	3	0
Hg	0	0	0	0	0
Pb	0	0	0	0	0
Al	1	0	0	0	0
K	1	0	1	0	0
Na	0	0	0	0	0
SO ₄	0	0	следы	0	следы
S ₂ O ₃	0	0	0	0	0
Cl	0	1	1	1	0
Sb	0	0	0	0	–
pH	6	5	7	5	6

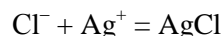
Химический анализ проб:

Приведем некоторые методики обнаружения катионов и анионов в исследуемых пробах:

а) Cl^-

Реагенты: 5 % раствор AgNO_3 , азотная кислота 1н.

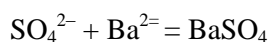
Проведение анализа: к 10 мл пробы глины прибавляем 3–4 капли азотной кислоты и приливаем 0,5 мл раствора нитрата серебра. Белый осадок выпадает при концентрации хлорид-ионов более 100 мг/л.



б) SO_4^{2-}

Реактивы: 10 % BaCl_2 , 8 % HCl ($\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$).

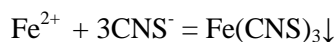
К 10 мл пробы исследуемых проб воды прибавить 2–3 капли соляной кислоты и прилить 0,5 мл раствора хлорида бария. При концентрации сульфат-ионов более 100 мг/л выпадает осадок:



в) Реагенты: 20 % KCNS ; азотная кислота (конц.); 5 % H_2O_2 .

Условия проведения реакции: H_2O_2 необходим для окисления Fe (II) до Fe (III).

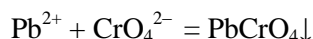
Проведение эксперимента: к 10 мл пробы воды прибавить 1 каплю азотной кислоты, затем 2–3 капли пероксида водорода и добавить 0,5 мл KCNS. При концентрации ионов железа более 2,0 мг/л появляется розовое окрашивание, при концентрации более 10 мг/л окрашивание становится красным:



г) Pb^{2+}

Реагент: хромат калия (10 г K_2CrO_4 растворить в 90 мл H_2O).

Выполнение анализа: в пробирку поместить 10 мл пробы воды, прибавить 1 мл раствора реагента. Если выпадает жёлтый осадок, то содержание катионов свинца более 100 мг/л:



Если наблюдается помутнение раствора, то концентрация катионов свинца более 20 мг/л.

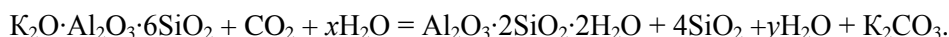
д) Na^+

Исследуемый раствор нанести на предметное стекло, выпарить, охладить, прибавить 1–2 капли уранилацетата. Через 2–3 минуты можно наблюдать желтые кристаллы треугольной формы.

е) Al^{3+}

На фильтровальную бумагу нанести 1–2 капли раствора соли алюминия. Влажное пятно обрабатывать парами аммиака, ион аммония осаждается в виде гидроксида. Добавить 1 каплю спиртового раствора ализарина и заново обрабатывать парами аммиака. Ализарин окрашивается в красно-фиолетовый цвет.

Одна из проб почвы (проба 3) оказалась очень глиняной. Глина – материал пластичный, который использовался практически во всех сферах и областях жизни. Глины представляют собой продукты выветривания горных пород (по химическому составу) – алюмосиликаты, главные составные части которых – глинозём (Al_2O_3) и кремнезём (SiO_2). Основная неотъемлемая часть глины – каолинит – находится в природе в виде ортоклаза, который образуется под действием воды и углекислого газа:



Литература

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Ред. Р. Кельнер. М.: Мир, АСТ, 2004. 726 с.
2. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
3. Базилевич Н. И., Панкова Е. И. Методические указания по учету засоленных почв. М.: Гипроводхоз, 1968. 91 с.



УДК 614.841

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОПАГАНДЫ

Байматов А. У., слушатель
Институт заочного обучения, переподготовки
и повышения квалификации
Ивановской пожарно-спасательной академии
ГПС МЧС России,
153040, г. Иваново

В настоящее время почти каждый второй пожар происходит из-за неосторожного обращения с огнем, каждый четвертый – из-за нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования. Большинство пожаров (более 70 %) возникают в результате халатного отношения отдельных граждан к правилам пожарной безопасности и последствиям в результате нарушения этих правил [1].

Не случайно пропаганда знаний в области обеспечения пожарной безопасности является одним из приоритетных направлений государственной политики в области обеспечения пожарной безопасности [2].

При этом весьма важным является то, что в обеспечении безопасности не должно быть доминирующих проблем, так как их последовательное решение не может привести к успеху [3].

Решение проблемы пожарной безопасности во многом зависит от повышения уровня противопожарных знаний населения, поэтому среди основных функций системы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации выделяется и проведение противопожарной пропаганды, т. е. информирование общества о путях обеспечения пожарной безопасности [4].

Противопожарная пропаганда и пропаганда техносферной безопасности как система обеспечения безопасности должна преследовать следующие цели:

- 1) формирование чувства ответственности у граждан за последствия пожаров;
- 2) воспитание у людей грамотного (с точки зрения обеспечения безопасности) отношения к предметам, технологическим установкам и агрегатам;
- 3) обучение населения правилам безопасности и действиям при возникновении пожара или иной чрезвычайной ситуации;
- 4) популяризация мужества и героизма пожарных и спасателей;
- 5) освещение научно-технических достижений в области обеспечения пожарной и техносферной безопасности;
- 6) информирование населения об особенностях пожаров, аварий и катастроф в современных зданиях, сооружениях, транспортных средствах, технологических установках и др.

Компонентами системы пропаганды, воздействующими на население, являются органы государственной власти, федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области пожарной и техносферной безопасности, органы местного самоуправления и организации.

Важная роль в деле организации противопожарной пропаганды отводится Комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности субъектов Российской Федерации, муниципальных образований.

В МЧС России согласно приказу от 29.06.2006 № 386 должностными лицами, ответственными за организацию пропаганды в области обеспечения пожарной безопасности, являются: начальник Управления информации и связи с общественностью МЧС России; руководители информационных подразделений территориальных органов МЧС России; руководители органов (структурных подразделений), специально уполномоченных на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и (или) гражданской обороны при органах местного самоуправления и организаций.

Контроль за организацией пропаганды в области обеспечения пожарной безопасности осуществляется в форме:

– анализа в Управлении информации и связи с общественностью МЧС России ежеквартальных и годовых донесений по организации пропаганды в области обеспечения пожарной безопасности, которые представляются в установленном порядке информационными подразделениями территориальных органов МЧС России, и подготовки соответствующих решений;

– проведения инспекторских и комплексных проверок и оценок состояния функциональных и территориальных подсистем РСЧС, а также деятельности территориальных органов МЧС России [5].

Организация пропаганды в области обеспечения пожарной безопасности осуществляется постоянно как в повседневной деятельности, так и при различных степенях готовности гражданской обороны и режимах функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Среди основных форм проведения противопожарной пропаганды можно выделить следующие:

- публикации материалов в средствах массовой информации;
- организация показа фильмов на противопожарную тематику;
- содействие популяризации мер пожарной безопасности посредством издания и распространения пожарно-технической литературы и рекламной продукции на противопожарную тематику (плакаты, альбомы, буклеты, конверты, марки, открытки, календари и т. п.);
- проведение тематических конференций, семинаров, выставок, лекций, презентаций, бесед, консультаций, инструктажей, а также выступлений по местному телевидению;
- организация олимпиад, конкурсов, викторин, дней открытых дверей в подразделениях пожарной охраны и др.

Таким образом, противопожарная пропаганда должна использовать все формы пропагандистского воздействия, проникнуть во все средства массовой коммуникации, во все сферы, где так или иначе идет воспитание человека.

Одним из примеров противопожарной пропаганды среди населения, а также пропаганды техногенной безопасности, пропаганды прогнозирования рисков возникновения природных негативных явлений служит организация оповещения населения, органов управления РСЧС, водителей и граждан РСО-Алания (с задействованием ресурсов всех имеющихся средств массовой информации) о складывающейся обстановке на Военно-Грузинской и Военно-Осетинской дорогах, о местах сосредоточения значительных площадей сухой травянистой растительности – в весенне-летний период, об угрозе схода лавин, селей и других природных факторов – в осенне-зимний период.

Основными техническими средствами оповещения являются радио, телевидение и другие средства связи. Например, в РСО-Алания оповещение населения проходит через местный телеканал – ГТРК «Алания»; 8 радиостанций («Европа плюс-Владикавказ», «Алания-FM», МСС, «Звезда», «Авторadio-Владикавказ», «Радио Мир», «Русское радио-Владикавказ», ГТРК «Алания») активно используются социальные сети (информация размещается на официальном сайте Главного управления МЧС России по РСО-Алания – 15.mchs.gov.ru), блогосфера, СМС-рассылка (для непосредственного оповещения населения применяется сотовый оператор «Мегафон» и «МТС»). Организовано проведение оповещения водителей в сети дальнбойщиков (по радиостанции КВ-18 «Байкал» через СПСЧ, частота – 27135, канал №1017 с периодичностью каждые 3 часа, длина вещания – 200 км).

Юридическими фактами, являющимися основанием для организации пропаганды в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, являются требования Федеральных законов от 21 декабря 1994 г. № 68 – ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [6], от 21 декабря 1994 г. № 69 – ФЗ «О пожарной безопасности» [4] и постановление Правительства Российской Федерации от 2 ноября 2000 г. № 841 «Об утверждении Положения об организации обучения населения в области гражданской обороны» [7].

Противопожарная пропаганда создает условия для соблюдения правил безопасности, личной безопасности граждан и организаций, эффективной деятельности по обеспечению безопасности, социальной ответственности органов и подразделений государственной противопожарной службы, создания доброжелательных отношений с общественностью, общественными и государственными организациями. Кроме того, следует отметить, что открытость, компетентность, профессионализм, доброжелательность отношений, служение обществу и каждому человеку – основы эффективной противопожарной пропаганды и работы с общественностью.

Литература

1. <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats>. (Дата обращения 29.03.2019).
2. Проект постановления Правительства Российской Федерации «О государственной программе Российской Федерации "Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах"».
3. Величко С. Е., Усов А. В., Буданов С. А. Информирование и защита населения и территорий от землетрясений // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: Сб. материалов VI Международной науч.-практ. конференции курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых. 17 апр. 2015 г.: в 2-х ч. Ч. 1. Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2015. С. 177–180.
4. Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Собрание законодательства Российской Федерации. 1994. № 35. Ст. 3649.
5. Приказ МЧС России от 29.06.2006 № 386 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганде в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2006. № 30.
6. Собрание законодательства РФ. 1994. № 35. Ст. 3648.
7. Собрание законодательства РФ. 2000. № 45. Ст. 4490.



УДК 502/504:551.311.21

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ СОШЕДШЕГО СЕЛЯ
ПО р. БЕККАМ-СУУ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ****Гегиев К. А.**, канд. техн. наук**Анаев М. Т.**, студент**Батчаев И. И.**, студент**Гергокова З. Ж.**, студенткаВысокогорный геофизический институт,
360030, КБР, г. Нальчик, пр. Ленина, 2.

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются причины и последствия схода селевого потока по р. Беккам-суу бассейна р. Черек 9 августа 2017 г., расположенной на северном склоне Центрального Кавказа в Безенгийском ущелье горной территории Кабардино-Балкарской республики (КБР). Русло р. Беккам-суу пересекает грунтовую автодорогу к альплагерю «Безенги», имеющему международное значение. Здесь селя сходит и размывает дорогу в 10 лет один раз [1, 2]. Приведены методы расчета основных параметров (скорость, расход и др.) сошедшего селевого потока по р. Беккам-суу, даны рекомендации по проведению мониторинга селеопасных бассейнов и селезащитных мероприятий с целью краткосрочного прогноза и своевременного предупреждения вероятного схода селей, минимизации селеформирования (в ручьях, судорогах и др.) и обеспечения безопасной жизнедеятельности и улучшения гидроэкологии в горных районах.*

***Ключевые слова:** селевой поток, селеопасный бассейн, р. Беккам-суу, селеформирование, основные параметры селевого потока.*

Глобальные изменения климата, в особенности локальные, в высокогорье, приводят к росту количества опасных склоновых явлений. За период 1971–2011 гг. в Северо-Кавказском регионе средняя годовая температура воздуха увеличилась на 1°C, а годовая сумма осадков – на 149 мм [2-5]. В связи с рекреационным освоением горных и предгорных территорий исследование селей актуально для обеспечения безопасности жизнедеятельности.

В задачу исследования входило проведение натурного маршрутного обследования по следам сошедшего селя, выбор расчетного створа и участка с определением геометрических параметров (рис. 1), сбор и анализ архивных материалов морфометрических, метеорологических, космоснимков бассейна р. Беккам-суу.

9 августа 2017 года по руслу р. Беккам-суу в 16 ч. 30 м сошёл селевой поток. Селевой очаг находился на юго-восточном склоне Коргашильского хребта, на высоте 3200–3500 м н. у. м.

Очевидец – Анаев Аслан, житель с. Безенги (который снял на видео сход селя). Он увидел движение селевого вала по руслу, которое сопровождалось нарастанием шума, переходящего в грохот. Затем при прохождении селя по узкому склоновому каньону, где уклоны составляют 35–40°, начали вылетать камни, и образовалось водно-грязевое облако (рис. 2).

Селевым валом была запружена река Черек-Безенгийский на 10 минут, также была снесена дорога в а/л «Безенги», которую расчистили к 11 часам 10.08.2017 г. (рис. 3, 4). Ширина селевого потока, сошедшего 9 августа 2017 года, составляла в среднем 10 м, а в некоторых местах – до 16 м, высота селевых следов 4–5 м (в устьевой части из-за сужения русла – 7–8 м). Совокупность процессов сноса продуктов разрушения горных пород (водой, ветром, силой тяжести и др.) с возвышенных участков горы, образования рыхлого селеобразующего материала на водосборной площади в верховьях р. Беккам-суу и интенсивных ливневых дождей спровоцировала селевой поток.

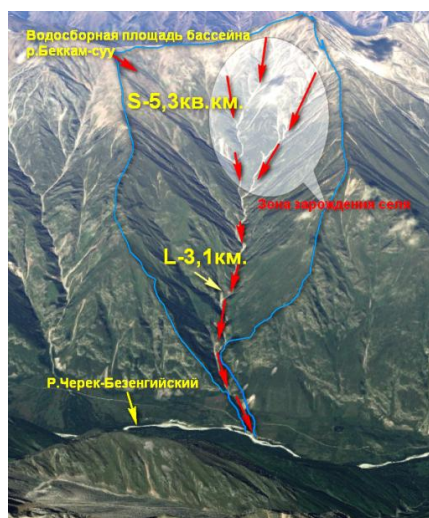


Рис. 1. Космоснимок водосборной площади бассейна р. Беккам-суу (фото Google).



Рис. 2. Сход селевого потока по р. Беккам-суу 9.08.2017 (видеозапись Анаева А. Х.)



Рис. 3. Параметры русла после прохождения селевого потока в середине долинной части р. Беккам-суу (фото ОЭИ ВГИ)



Рис. 4. Место слияния р. Беккам-суу с р. Черек-Безенгийский и запруда, которая образовалась во время селевого потока 9.08.2017 г. (фото ОЭИ ВГИ)

Не имея данных наблюдений о максимальных расходах и скоростях движения селей и об объеме выноса твердого материала, невозможно дать гидрологическое обоснование при проектировании противоселевых сооружений. Существующие методы расчета основных параметров селевых потоков (скорость, расход, объем выносов и др.) дают разные значения искомых величин [6]. По-

этому основные параметры селевого потока нами определяются как средневзвешенные значения, вычисленные по формулам разных авторов. Натурные размеры (глубина и ширина по верху потока) определены по следам сошедшего селя.

Определяем один из важнейших параметров – *скорость селевого потока* – по следующим существующим методам:

– по формуле Голубцова В. В. [7]:

$$v_c = 3,75 \cdot h^{0,5} \cdot I^{0,17}, \quad (1)$$

где h – глубина селевого потока (м), $h = 4,1$ м (рис. 3);

I – уклон дна русла р. Беккам-суу, $I = 0,1$;

– по формуле Гончарова В. Н. – Есьмана [7]:

$$v_c = 3R^{0,2} \cdot \sqrt{(d_{\max} + 0,014)^{0,16}}; \quad (2)$$

– по формуле Смирнова И. П. [7]:

$$v_c = 3,15 \cdot h^{\frac{1}{6}} \cdot d_{\max}^{\frac{1}{3}} \sqrt{\frac{\gamma_T - \gamma_s}{\gamma_s}}; \quad (3)$$

– по формуле, рекомендованной Казахским НИГМИ [8]:

$$v_c = 3,15 \cdot h^{\frac{1}{6}} \cdot d_{\max}^{\frac{1}{3}}; \quad (4)$$

– по формуле Херхеулидзе И. И. [7]:

$$v_c = 4,5 \sqrt{d_{\max}} \cdot \sqrt{(1 - 0,01p) \cdot (\gamma_T - 1)}, \quad (5)$$

где p – весовая концентрация (содержание наносов в процентах по весу), $p = 0,01 \cdot 65 \% = 0,65$.

Примечание: $b = \frac{B}{2} = \frac{12}{2} = 6$ м, $a = h \cdot 21,1$ м.

Значения скорости потока, полученные по вышеуказанным формулам при одних и тех же параметрах ($h = 4,1$ м, $i = 0,1$, $\gamma_T = 2,7$ т/м³, $\gamma_c = 1,8$ т/м³, $\gamma_s = 1,0$ т/м³), приведены в табл. 1.

Таблица 1

Полученные значения скорости селевого потока (м/сек)

Расчетная формула	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Значения скорости	$v_c = 5,1$	$v_c = 4,4$	$v_c = 3,6$	$v_c = 5,5$	$v_c = 4,3$

По значениям скоростей, рассчитанным по формулам разных авторов, определим средневзвешенное значение скорости селевого потока: $v_c = 4,6$ м/сек .

По видеозаписи схода селевого потока по р. Беккам-суу значение скорости примерно составило: $v_c = 4,3$ м/сек .

а) Расчет расхода селевого потока

Второй основной параметр селевого потока – его расход, который определяется по формуле:

$$Q_c = v_c \cdot \omega, \quad \text{м/сек}, \quad (6)$$

где ω – площадь сечения селевого потока в расчетном створе русла, $\omega = 38,64 \text{ м}^2$, (рис. 1);

v_c – скорость селевого потока, принята равной $v_c = 4,6 \text{ м/сек}$.

$$Q_c = 4,5 \cdot 38,64 = 174,0 \text{ м}^3 / \text{сек}.$$

б) Расчет объема выноса селевой и твердой массы.

При расчете объема селевого выноса вводим понижающий коэффициент, учитывающий медленный спад селевого потока последней минуты, равный $K_c = 0,8$. Тогда формула при определении фактического объема выноса селевой массы примет следующий вид:

$$W_c = K_c \cdot Q_c \cdot t \quad (7)$$

где W_c – объем выноса селевой массы (м^3);

K_c – коэффициент, учитывающий медленный спад селевого потока;

Q_c – расход селевого потока ($174,0 \text{ м}^3 / \text{сек}$);

t – период времени схода селевого потока ($20 \cdot 60 = 1200 \text{ сек}$).

Подставляя все значения (7), получим объем селевого выноса:

$$W_c = 0,8 \cdot 174,0 \cdot 1200 = 167,04 \text{ тыс. м}^3.$$

Объем твердой массы в объеме селевого выноса при грязекаменном типе селя в процентах может составлять 50–70 %..

Выводы

1. Условия рельефа в совокупности с наличием рыхлообломочных масс и ливневых осадков спровоцировали сход селя по р. Беккам-суу с размывом автодороги и временным перекрытием русла р. Черек-Безенгийский.

2. На переезде р. Беккам-суу следует установить дорожные знаки, предупреждающие селевую опасность.

3. Нужно организовать постоянный мониторинг селеопасных бассейнов с целью своевременного предупреждения вероятного схода селевого потока.

4. Для предупреждения сходов селей следует провести агро-мелиоративные и гидротехнические мероприятия по минимизации формирования селя в ручьях, балках, суходолах и др. [9].

Литература

1. Анахаев К. Н., Гегиев К. А., Анаев М. Т., Акшьяков З. Т., Гергокова З. Ж. Методические рекомендации по обеспечению противоселевой безопасности объектов экономики. Нальчик, 2016. 59 с.
2. Гегиев К. А., Анаев М. Т., Батчаев И. И., Гергокова З. Ж., Чигирова Л. Б. и др. Отчет ФГБУ «ВГИ» по теме НИОКР 1.1.6.1 на 2014-2016 гг. Нальчик: ВГИ, 2016. 187 с.
3. Волосухин В. А., Ткаченко Ю. Ю. Организация гидрологического мониторинга с целью информационного обеспечения региональной системы предупреждения чрезвычайных ситуаций и защиты населенных пунктов (на примере Краснодарского края) // Наука и безопасность. 2014. № 2. С. 65–67.
4. Калов Х. М., Калов Р. Х. и др. Анализ и прогноз количества выпавших осадков в условиях изменяющегося климата на Северном Кавказе // Труды Международной научной конференции регионального мониторинга окружающей среды. Казань, 2012. С. 144–146.
5. Бураев Р. Х., Емузов А. З. География Кабардино-Балкарской Республики. Нальчик, 1998. С. 222–226.
6. Запорожченко Э. В. Сель на р. Куллумкол-суу // Метеорология и гидрология. 1985. Вып. 12. С. 106.
7. Флейшман С. М. Сели. Л.: Гидрометеиздат. 1978. С. 193.
8. Вопросы изучения селей // Труды Казахского НИГМИ. Л.: Гидрометеиздат. 1969. Вып. 33. С. 177.
9. Сели в СССР и меры борьбы с ними. М.: Наука. 1964. С. 33–34.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Дзедоева Ф. М., ст. преподаватель

Мусукова М. К., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В настоящее время производственная и хозяйственная деятельность человека оказывает значительное влияние на качество окружающей среды, а главным негативным источником воздействия является промышленность, которая играет заметную роль в ухудшении состояния окружающей среды. Угрожающих размеров достигла проблема загрязнения атмосферного воздуха, водной среды, почвы, захламление отходами поверхности Земли, что представляет острую глобальную экологическую проблему человечества.*

***Ключевые слова:** окружающая среда, промышленное производство, загрязнители, компоненты природной среды.*

Промышленное производство во всех странах мира непрерывно развивается. В связи с этим увеличиваются объемы потребляемых природных ресурсов и количество вредных выбросов, отрицательно воздействующих на биосферу и человека. Установлено, что на каждого жителя планеты добывается порядка 20 т/год минерального сырья. При этом менее 10 % сырьевых компонентов превращаются в конечную продукцию, а остальные 90 % переходят в отходы. Расходы на обезвреживание и переработку отходов в настоящее время составляют 8–10 % от стоимости производимой продукции и продолжают возрастать по экспоненциальному закону.

Образующиеся и накопленные отходы представляют большую опасность для природной экосистемы Земли. Существует несколько проблем, с которыми приходится сталкиваться специалистам при изучении этого вопроса:

- При организации производства образуется большой объем веществ, которые переходят в отходы и выбрасываются в атмосферу Земли. По данным различных источников, ежегодно в атмосферу нашей планеты выбрасывается по 25 млн т пыли; до 70 млн т NO_2 ; около 100 млн т соединений серы; 5,5–14 млрд т CO_2 . Кроме того, в воздух попадают особо токсичные вещества, оказывающие канцерогенное, тератогенное и мутагенное воздействие.

- В настоящее время производятся многообразные соединения, имеющие различные состав и свойства. В отходах производств, как правило, наблюдается низкая концентрация токсичных веществ, что затрудняет разработку унифицированных способов их обезвреживания и утилизации. В промышленных выбросах токсичные вещества присутствуют в легко усвояемой форме и наиболее агрессивно воздействуют на окружающий мир.

В природных условиях многие из токсичных элементов находятся в малорастворимой форме или защищены от контакта с окружающей средой. В процессе переработки такого сырья токсичные элементы переходят в растворимую легко усвояемую форму и поэтому представляют большую опасность.

Современное состояние природной среды в России представляет собой угрозу безопасности нынешнего и будущих поколений. Значительная часть территории России, на которой проживают десятки миллионов человек, в результате продолжающегося до настоящего времени загрязнения превращена в зону экологического бедствия: увеличиваются масштабы техногенных выбросов и сборов загрязняющих веществ в атмосферу и водоемы; растет опасность экологических катастроф; происходит постепенная деградация природных экосистем, поддерживающих глобальное экологическое равновесие.

Это положение требует разработки принципиально нового механизма взаимодействия человека и природы [4].

Территория Республики Северная Осетия-Алания характеризуется особо сложной экологической обстановкой. Это объясняется, прежде всего, географическим расположением республики, а также продолжительным функционированием горнопромышленного и металлургического комплексов. Объекты воздействия этих комплексов охватывают как горную, так и равнинную ее части, включая столицу – г. Владикавказ. В республике наиболее загрязненные почвы по санитарно-

химическим показателям отмечаются на территории г. Владикавказа, где удельный вес загрязненных солями тяжелых металлов почв достигает 70 %, в селитебной зоне – 24 %. Приоритетными загрязнителями почвы являются соли тяжелых цветных металлов: свинец, цинк и кадмий. Необходимо отметить, что наибольшее число стационарных источников загрязнения атмосферы сосредоточено в черте г. Владикавказа, выбросы от которых составляют 2,752 тыс. тонн (52,1 %) от всех выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников. Основными стационарными источниками выбросов являются предприятия металлургической промышленности, объекты тепловых сетей [2].

Промышленность Северного Кавказа является мощным поставщиком вредных веществ в экосистемы. К примеру, заводами цветной металлургии и предприятиями, имеющими участки гальванопроизводства, в водный и воздушный бассейны выбрасываются высокотоксичные металлы. Воздействие промышленных технологий на почвенно-растительный покров усугубляется неравномерностью распределения промышленных предприятий по территории и концентрацией наиболее крупных из них в городах.

Среди живых организмов накопителями токсичных соединений являются многолетние и древесные растения. Многие из них реагируют даже на низкие концентрации тяжелых металлов. Растения накапливают металлы из загрязненных почв и воздуха. Накопленные в почве металлы усваиваются человеком и животными с пищей [1].

На территории города расположены два крупных завода: ОАО «Электроцинк» и ОАО «Победит», деятельность которых заметно сказывается на экологическом состоянии окружающей среды не в лучшую сторону.

Например, на заводе «Электроцинк» за время его работы скопились горы отходов производства. На сегодняшний день на территории ОАО «Электроцинк» имеется 2 отвальных поля, общей площадью 36,5 га. Объем накопленного лежалого клинкера на них составляет 3,4 млн тонн. Это является одной из существенных и проблемных точек накопленного экологического вреда в республике, так как не ведутся должным образом мероприятия по снижению этого воздействия, несмотря на то, что в Постановлении главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. № 80 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.7.1322-03» предусмотрены жесткие требования к размещению, устройству и содержанию таких объектов.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что в современном мире промышленность неизбежно оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Однако без научно-технического прогресса невозможно развитие никакого общества. Развитая промышленность обеспечивает человечество всеми благами цивилизации и облегчает жизнь современного человека. Необходимо ввести новые разработки и преобразования в производство и технологические процессы, стремиться к малоотходному производству. Все достижения защитных мероприятий должны быть направлены на минимизацию вредных воздействий на человека и окружающую его среду.

Литература

1. Босиков И. И., Дзапаров В. Х. Разработка природосберегающей технологии очистки стоков горного производства с целью снижения вредного воздействия на окружающую среду: монография. Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Изд-во «Терек», 2018. 149 с.
2. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды и природных ресурсов РСО-Алания 2015 г.
3. Семенова И. В. Промышленная экология: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 528 с.
4. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.
5. Постановление от 30 апреля 2003 года № 80 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.7.1322-03».

РАЗВИТИЕ МЕТОДА ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЕНИЯ

Тедеева Ф. Г., канд. техн. наук, профессор

Мамедов М. М., магистрант

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** С каждым годом в мире накапливается все больше твердых бытовых и промышленных отходов. Выделяются крупные суммы, идущие на защиту биосферы от отходов жизнедеятельности населения и предприятий. Города и мегаполисы задыхаются от неутилизированных продуктов производства и жизнедеятельности человека. Это связано с тем, что в них содержится многообразие различных загрязняющих веществ, период разложения которых составляет десятки лет. Решение проблемы заключается в обезвреживании и утилизации твердых бытовых и промышленных отходов.*

***Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, переработка, метод, прогнозирование, компост, сгорание.*

Утилизация, обезвреживание и захоронение отходов производства и потребления осуществляются на специальных установках по утилизации и переработке отходов, а также на предприятиях и полигонах по утилизации, обезвреживанию и захоронению отходов. Ежегодно в Российской Федерации вводятся в эксплуатацию новые объекты по утилизации, обезвреживанию и захоронению отходов. В 2017 г. введено в действие 29 установок по утилизации и переработке отходов производства общей мощностью 1 628,7 тыс. т/год и 15 предприятий и полигонов по утилизации, обезвреживанию и захоронению отходов. За период 2010–2017 гг. количество введенных в действие установок по утилизации отходов имело тенденцию к росту на 45 % с максимальным значением в 2012 г. (47 установок). При этом мощность установок по утилизации и переработке отходов производства выросла в 4,5 раза. Количество введенных в действие предприятий и полигонов по утилизации, обезвреживанию и захоронению отходов за рассматриваемый период сократилось в 3 раза. [1]

Известны такие освоенные методы промышленной переработки твердых бытовых отходов (ТБО), как:

- сжигание на мусоросжигательных заводах;
- сепарирование с получением черных и цветных металлов, бумаги, компоста и строительных материалов;
- биогазификация в буртах;
- низко- и среднетемпературный пиролиз.

Освоенные методы промышленной переработки твердых бытовых отходов (ТБО) не обеспечивают удовлетворительного решения проблемы из-за низкой интенсивности процесса (низкой удельной производительности); малой степени утилизации материально-энергетических ресурсов ТБО, значительного уровня вторичных отходов и загрязнения окружающей среды; высокой стоимости затрат при переработке ТБО. Приемлемое решение сложной и актуальной проблемы утилизации ТБО возможно при одновременном достижении высокой интенсивности переработки, большого энергетического КПД и безотходности (или минимизации отходов) процесса переработки ТБО.

Реализация этих условий в технологическом процессе переработки ТБО требует детального изучения.

В связи с этим при разработке эффективных методов переработки ТБО большое значение имеет прогнозирование состава продуктов переработки ТБО и свойств высокотемпературных процессов. Теория процессов при высокой температуре, которые характерны для процессов горения, в том числе и для процессов сжигания твердых бытовых и промышленных отходов, включает основы многих наук: химической кинетики и термодинамики, газовой динамики и теплообмена, кинетики фазовых превращений, молекулярно-кинетической теории газов и

жидкостей. Успешное сочетание достижений указанных разделов научных знаний уже нашло успешное и эффективное применение при моделировании процессов для некоторых типов энергоустановок.

Методология прогнозирования параметров процесса сжигания ТБО, значительно более сложных по исходному элементному составу, чем традиционные углеводородные и другие горючие, также должна строиться с привлечением строгих теорий.

Термическое уничтожение бытовых и промышленных отходов без какого-либо разделения часто приводит к образованию в продуктах сгорания высокотоксичных соединений.

Поэтому, помимо ТБО в целом, целесообразно рассматривать горение отдельных составляющих твердых бытовых отходов: древесины, хлопка, маргарина, растительного масла, крахмала, каучука, поливинилхлорида, полиэтилена, пластика, капрона.

Рассмотрено горение сухой и влажной древесины, теплотворность которых 13800 кДж/кг и 6300 кДж/кг соответственно. Предполагается, что составы органической и минеральной составляющих древесины одинаковы, а отличие – в наличии влаги.

Твердые бытовые отходы обязательно включают в себя пищевые отбросы, поэтому целесообразно рассмотреть горение жиров. Растительные жиры бывают твердые и жидкие. Твердые жиры образованы стеариновой C17H35-COОН, пальмитиновой C15H31-COОН и некоторыми другими высшими предельными карбоновыми кислотами. Жидкие жиры образованы олеиновой C17H33-COОН, линолевой C17H31-COОН, леноленовой C17H29-COОН и другими высшими непредельными карбоновыми кислотами. Для некоторых жиров характерна реакция гидрирования, например, для растительных масел, куда входят сложные эфиры непредельных карбоновых кислот; при этом жидкие жиры превращаются в твердые [2].

Анализ результатов расчета твердых бытовых отходов определяет зависимость между теплотворностью твердых бытовых отходов и содержанием CO и NO в продуктах сгорания. С увеличением удельной теплоты сгорания твердых бытовых отходов при термическом уничтожении твердых бытовых отходов повышается концентрация CO и NO в атмосфере.

Температуры продуктов сгорания углеводородных соединений, имеющих только органическую часть (полиэтилена, каучука, хлопка, поливинилхлорида, растительного масла, маргарина, пластика, капрона, крахмала), достаточно высоки и составляют 2100-2375 К, вследствие больших значений удельной теплоты сгорания H_u . Из расчета горения твердых бытовых отходов и древесины, которые помимо органической части включают в себя неорганику, температура продуктов сгорания составляет 1100–2100 К в зависимости от теплотворности. Таким образом, очевидно влияние неорганической части на температуру сгорания [3, 4].

Представленные результаты состава твердых бытовых и промышленных отходов в условиях равновесия показывают, что у ряда отдельно сжигаемых компонентов, составляющих ТБО: каучука, полиэтилена, поливинилхлорида, капрона, маргарина, растительного масла, крахмала, пластика, хлопка – не образуется конденсата.

Поэтому в реальности необходимо учитывать неполноту сгорания, кинетику (механизмы и скорости химических реакций), возможность гашения пламени на условно «холодных» поверхностях топочных агрегатов, энергоустановок и как следствие – образование высокотоксичных соединений.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2018. 888 с.
2. Бакиров Э. Г., Захаров В. М. Образование и выгорание сажи при сжигании углеводородных топлив. М.: Машиностроение, 1989. 128 с.
3. Бернадинер М.Н., Шурыгин А.П. Огневая переработка и обезвреживание органических отходов. М.: Химия, 1990. 214 с.
4. Девяткин В. В., Бобович Б. Б. Переработка отходов производства и потребления. М.: Интермет Инжиниринг, 2000. С. 224–225.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – ЗАЛОГ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Цгоев Т. Ф., канд. техн. наук, доцент

Карпцова М. О., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет)

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Статья посвящена проблеме обеспечения экологической безопасности. Рассматривается роль и значение экологического образования в системе экологической безопасности. Анализируются организационные проблемы реализации государственной политики в сфере экологического образования в учебных заведениях РСО-Алания и предлагаются возможные способы их решения.*

***Ключевые слова:** экологическая безопасность, экологическая культура, экологическое образование.*

Возникновение экологических проблем обусловлено прежде всего социально-экологическими факторами, и решаться эти проблемы должны не только исключительно техническими средствами, но и путем переориентации ценностей, взглядов и поведения отдельных лиц и групп населения в отношении к окружающей среде. На основе этого должен формироваться новый менталитет экологически безопасного и устойчивого развития общества, когда общественное экологическое сознание как средство социального воздействия обеспечивает нормальное функционирование всех механизмов социального контроля и когда население будет осознанно отдавать приоритет вопросам благоприятного состояния окружающей среды.

В связи с этим необходимо разрабатывать научно-обоснованные программы экологического информирования и образования населения в системе принимаемых мер по обеспечению экологической безопасности республики [1].

Приоритетность экологического образования и просвещения населения закреплена Конституциями Российской Федерации и РСО-Алания, Законами Российской Федерации и РСО-Алания «Об охране окружающей природной среды», указами Президента Российской Федерации и Главы РСО-Алания «О государственной стратегии по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития».

Данными документами созданы предпосылки правовой базы ' экологического воспитания и образования населения республики. Их реализация по инициативе Минэкологии РСО-Алания и Минобразования РСО-Алания приобрела более предметный характер в разрабатываемых республиканских научно-технических программах.

Большая роль в организации экологического воспитания и образования в нашей республике отводится вузам, средним специальным и техническим учебным заведениям, а также широкой сети средних школ и дошкольных учреждений. В СКГМИ (ГТУ) и СОГУ функционируют факультеты и кафедры экологии, которые готовят специалистов-экологов. Кроме того, на других факультетах этих вузов изучаются курсы экологического направления. Значительная работа по экологическому образованию проводится на факультете начального обучения СОГУ. Здесь на протяжении нескольких лет осуществляется программа непрерывного экологического образования студентов – будущих учителей младших классов.

Экологическое образование и воспитание в ГГАУ складывается из нескольких этапов. На первом этапе студенты получают элементы экологических знаний и основные представления об адаптации организмов к окружающей среде при изучении основных биологических дисциплин. На втором этапе, при освоении специальных дисциплин, студенты изучают действие различных технологий выращивания растений и животных, а также машин, орудий и агрегатов на окружающую среду. На третьем этапе в систему экологического образования и воспитания входит изучение обобщающих экологических дисциплин и спецкурсов.

Для экологического обучения студентов в СОГМА в учебные планы кафедр включены вопросы охраны окружающей среды. Современный этап экологизации медицинского образования здесь можно охарактеризовать как этап изучения влияния факторов окружающей среды на здоровье человека. Программа по медицинской экологии для студентов шестого курса завершает в системе вузовского медицинского образования формирование профилактического мировоззрения врача,

понимание связи здоровья человека с окружающей средой и приоритетной роли первичной медицинской профилактики в здравоохранении.

В ВГМТ функционирует отделение по подготовке техников по специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». В других средних специальных учебных заведениях введены курсы по экологии. В некоторых средних школах введен предмет «Экология». В этом плане особенно выделяются школы № 3 и № 38 г. Владикавказа. Так, школа № 3 вот уже более пяти лет работает по модели академика Тарасова «Экология и диалектика». В школе действует целостная система экологического воспитания и образования, которая позволяет проводить эту работу в комплексе в урочное и внеурочное время.

Большая работа в экологическом воспитании населения республики проводится средствами массовой информации, которые систематически освещают состояние охраны окружающей природной среды, поднимают злободневные проблемы в этой работе.

Несмотря на принимаемые меры, состояние общественного экологического сознания и экологической культуры населения вызывает серьезную тревогу. В условиях происходящего социально-политического переустройства общества в республике стала заметна тенденция снижения уровня экологической культуры. На фоне негативных проявлений экологической политики наблюдается возникновение в сознании части населения потребительских мотивов в отношении к природе и природным ресурсам. Как правило, действия предпринимателей в достижении прибыли не согласовываются с экологическими интересами.

По своим целям и функциям экологическое образование неизбежно связано с социальной жизнью общества [3]. Оно может быть эффективным лишь в том случае, если все социальные категории населения республики: учащиеся, студенты, трудящиеся, специалисты, работники системы управления и руководители – будут участвовать, в меру своих возможностей, в решении сложных и требующих объединения усилий задач улучшения отношений между людьми и окружающей средой. Это может быть выполнено лишь тогда, когда экологическое образование в республике будет построено на следующих принципах:

- всеобщность и непрерывность;
- квалифицированное, широкое и сквозное экологическое воспитание и образование при выполнении условия о недопущении экологически безграмотного человека к руководству предприятием и организацией, независимо от форм собственности;
- единство общего, профессионального и экологического воспитания;
- связь с потребностями практики, учет национальных интересов, культурных и региональных особенностей;
- создание целостной республиканской системы всеобщего непрерывного экологического образования и воспитания;
- формирование системы обеспечения достаточной экологической информацией, необходимой для качественного экологического воспитания и образования всего населения;
- переориентация содержания экологического воспитания и образования на развитие личности и решение проблем и задач устойчивого социально-экономического развития общества;
- создание нормативно-правовой базы экологического воспитания и образования в новых социально-экономических условиях.

Экологическое образование и воспитание являются важнейшей государственной задачей, которая должна решаться поэтапно: *начальное семейное воспитание, воспитание в детских дошкольных учреждениях, в средней школе, высшей школе.*

При реализации этих принципов должны быть объединены и скоординированы усилия органов государственной власти, природоохранных, образовательных, научных и других учреждений средств массовой информации, трудовых коллективов [2].

Только таким путем можно добиться повышения экологической культуры населения.

Литература

1. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей природной среды» (Глава XII).
2. Постановление Правительства РФ от 3 ноября 1994 г. № 1208 «О мерах по улучшению экологического образования населения».
3. Экологическое образование, воспитание и культура/
https://studbooks.net/56691/ekologiya/ekologicheskoe_obrazovanie_vospitanie_kultura (дата обращения 05.03.2019).

УДК 336.7

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КРЕДИТОВАНИЯ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

Дедегкаев В. Х., д-р экон. наук, профессор

Бязрова И. О., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Роль банковского кредита для государства и экономики заключается в развитии банковской системы, что в свою очередь способствует повышению благосостояния общества. Развитие банковской системы повышает уровень и качество жизни населения, приводит к увеличению ВВП, динамичному развитию экономики страны в целом, приводит к стабилизации социально-экономической ситуации в стране.

Ключевые слова: реальный сектор экономики, кредитование реального сектора, динамика кредитования.

В условиях перехода российской экономики к росту, восстановления инвестиционного и потребительского спроса происходило ускорение динамики кредитов нефинансовым организациям и физическим лицам: темп их прироста в 2018 году по сравнению с 2017 годом увеличился с 6,2 до 10,7 %.

Кредиты нефинансовым организациям увеличились на 5,8 %, что также значительно выше их прироста за 2017 год (+3,7 %).

Одновременно отмечался рост средневзвешенной процентной ставки по рублевым кредитам нефинансовым организациям на срок свыше 1 года по банковскому сектору с 8,6 % годовых в январе до 9,2 % в декабре 2018 года.

Портфель кредитов малым и средним предприятиям (МСП¹) за 2018 год в номинальном выражении вырос на 1,1 %, а по действующим кредитным организациям с исключением влияния валютной переоценки – на 4,2 % (в декабре 2018 года произошло снижение портфеля на 1,0 %). Объем задолженности по кредитам МСП на 01.01.2019 составил 4,2 трлн рублей (14,0 % банковских кредитов юридическим лицам-резидентам и индивидуальным предпринимателям).

Второй год выдачи новых кредитов субъектам МСП увеличиваются двузначными темпами. В 2018 году банки выдали 6,8 трлн рублей кредитов МСП, что на 11,4 % больше, чем годом ранее (в 2017 году прирост выдач составил 15,4 %).

Положительное влияние на динамику кредитования МСП оказывают крупные банки из топ-100: они активно взаимодействуют с МСП, постоянно совершенствуют методы оценки риска кредитования этой категории заемщиков. В целом на динамику кредитования субъектов МСП за 2018 год в значительной мере повлияли операции крупных государственных и системно значимых банков.

Качество кредитов МСП за 2018 год улучшилось: доля просроченной задолженности снизилась с 14,9 до 12,4 %. Вместе с тем уровень просроченной задолженности в портфеле кредитов МСП в целом существенно выше аналогичного показателя по кредитам нефинансовым организациям (в конце 2018 года – на 6,1 п.п.). При этом до половины объема просроченной задолженности по кредитам МСП (252 млрд рублей) приходится на банки, проходящие процедуру финансового оздоровления, без их учета доля просроченной задолженности по кредитам МСП существенно ниже – 7,3 %.

Средневзвешенные ставки по рублевым кредитам МСП в 2018 году снизились: на срок менее 1 года – с 12,5 до 10,9 % годовых; на срок свыше 1 года – с 11,3 до 10,1 % годовых. При этом в декабре отмечен рост ставок по сравнению с ноябрем – на 0,6 и 0,4 п.п. соответственно.

По кредитам МСП в среднем за 2018 год ставки были на 1,3–2,5 п.п. выше ставок по корпоративным кредитам в целом. К концу 2018 года этот разрыв снизился до 1,7 п.п. по кредитам на срок

¹Здесь и далее под МСП понимаются малые и средние предприятия, индивидуальные предприниматели.

менее 1 года и до 0,9 п.п. – на срок выше года. Уменьшение разрыва в ставках связано с тем, что ставки по кредитам МСП снижались под действием конкуренции и некоторого повышения качества портфеля, а по кредитам нефинансовым организациям оставались примерно на одном уровне.

Предположительно, вклад в снижение ставок по кредитам МСП, помимо рыночных факторов, вносят государственные программы стимулирования кредитования субъектов МСП.

В 2018 году сложилась позитивная динамика банковского кредитования основных отраслей экономики.

Компании транспорта и связи ожидаемо лидировали по темпам прироста задолженности (+32,8 %). После разнородных показателей кредитования прошлых лет (–6,3 % за 2015 год; –0,4 % за 2016 год; +10,5 % за 2017 год) на достижение значительных темпов роста в 2018 году повлияло в том числе замещение иностранных кредитов рублевыми кредитами российских банков, а также реализуемые в отрасли долгосрочные инвестиционные программы.

На втором месте по темпам прироста кредитования в 2018 году оказалось сельское хозяйство (+15,9 %). В последние 4 года в этой отрасли наблюдалась позитивная динамика кредитования: +3,2 % за 2015 год; +8,8 % за 2016 год; +9,2 % за 2017 год.

Ускорение в значительной мере обусловлено импортозамещением и различными программами субсидирования: за 2018 год значительно выросло производство животноводческой (в основном мясной продукции из крупного рогатого скота и свинины) и молочной продукции. Это направление, в которых ранее традиционно широко была представлена импортная продукция.

Кредитование торговли замыкает тройку лидеров роста (+14,0 %), во многом такие высокие показатели по итогам года обусловлены эффектом низкой базы (портфель кредитов в предшествующие годы снижался), ростом потребительской активности граждан за счет увеличения розничного кредитования, а также стабилизацией доходов.

В кредитовании сектора добычи полезных ископаемых сформировались высокие темпы прироста (+10,0 %) на фоне уверенного роста производственных показателей (индекс производства в сфере добычи – 104,1 %, в том числе в секторе добычи угля – 107,0 %).

Несколько изменились факторы, ограничивающие рост показателей отрасли, по мнению руководителей¹: по-прежнему на первом месте неопределенность экономической ситуации, а на втором месте оказался фактор изношенности или отсутствия необходимого оборудования (ранее – недостаточный спрос на внутреннем рынке).

Кредитование производства и распределения электроэнергии, газа и воды росло умеренными темпами (+4,5 % по итогам 2018 года), как и динамика производства (индексы производства по обеспечению электроэнергией составили 101,6 %, по обеспечению водоснабжения и водоотведения – 102,0 %).

Динамика кредитования строительной отрасли была нестабильной: после роста в течение первых 9 месяцев 2018 года (+11,2 %), в конце года произошло снижение объема задолженности, поэтому за год в целом кредитование отрасли выросло лишь на 2,1 %.

В 2018 году производственная ситуация в отрасли оставалась неоднозначной: вырос объем выполненных в строительстве работ (+5,3 % относительно 2017 года в сопоставимых ценах), при этом показатели сектора по введенным в эксплуатацию зданиям снизились до минимальных отметок с 2014 года (как по количеству введенных зданий, так и по их площади).

Кредитование обрабатывающей промышленности после уверенного роста за первые 10 месяцев прошлого года (+6,1 %) снижалось в ноябре (–3,3 %) и декабре (–1,2 %); прирост по итогам года оказался ощутимо ниже: +1,7 %.

Опережающий индекс обрабатывающей промышленности PMI² в последние месяцы также снижается, но остается выше 50, указывая на незначительное увеличение деловой активности в январе 2019 года – 50,9. На фоне ухудшения ожиданий в секторе компании стремятся оптимизировать свои издержки, в том числе за счет сокращения персонала (впервые с августа прошлого года).

Кредитование экономики в 2018 году характеризовалось более высокими темпами прироста по сравнению с динамикой активов. В частности, согласно опубликованной Центробанком РФ стати-

¹ По данным ежемесячных исследований Федеральной службы государственной статистики.

² Purchasing Manager's Index – опережающий индекс (рассчитывается на основе опроса менеджеров по закупкам). При значении, равном 50, предполагается сохранение текущей ситуации в ближайшее время; если индикатор превышает 50, ожидается улучшение ситуации; если падает ниже уровня 50 – ухудшение ситуации.

стике, за январь – ноябрь 2018 года кредитование экономики выросло на 12,9 % (+9,8 % в реальном выражении).

Стоит отметить, что высокие темпы прироста кредитов и более слабые темпы прироста просрочки привели к улучшению качества ссудного портфеля. Так, доля просрочки по сравнению с началом 2018 года практически не изменилась, снизившись с 6,59 % на начало года до 6,28 % на 1 декабря 2018 года. По мнению аналитиков, в 2019 году качество кредитного портфеля продолжит улучшаться из-за тех же факторов, однако доля просрочки снизится не очень сильно – до 5,8–5,9 %.

В части привлечения пассивов российский банковский сектор в 2018 году характеризовался умеренно-хорошими темпами прироста средств клиентов. Объем средств на счетах корпоративных клиентов за 11 месяцев 2018 года номинально вырос на 7,5 %, против снижения на 0,2 % за аналогичный период прошлого года.

Стоит отметить, что более высокие темпы прироста 2018 года обусловлены ослаблением рубля и, как следствие, валютной переоценкой. Реальные темпы прироста средств корпоративных клиентов за 11 месяцев составили +2 %, против +1,4 % годом ранее. По мнению экспертов, 2019 год для российских банков, с точки зрения привлечения пассивов, будет более удачным, однако значительного прогресса относительно 2018 года ждать не стоит.

Литература

1. Структура и отдельные показатели деятельности кредитных организаций [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/finance/ (дата обращения 04.03.2019)
2. Средневзвешенные ставки по кредитам, предоставленным нефинансовым организациям, и ключевая ставка Банка России [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/finance/# (дата обращения 04.03.2019)
3. Региональный раздел статистики Банка России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cbr.ru/region/olap/> (дата обращения 04.03.2019)



УДК 336.7:334.7

АНАЛИЗ КРЕДИТОВАНИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

Камбердиева С. С., д-р экон. наук, профессор
Дзабиева Т. В., студентка
 Северо-Кавказский горно-металлургический институт
 (государственный технологический университет),
 362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Развитие малого и среднего бизнеса – один из неизменных приоритетов экономической политики государства на протяжении последних 25 лет. За это время создана разветвлённая инфраструктура поддержки МСБ на федеральном, региональном и муниципальном уровне, сформированы институты развития, усовершенствована законодательная база. Тем не менее, оценить эффективность предпринимаемых мер непросто.*

***Ключевые слова:** малый бизнес, средний бизнес, кредитование бизнеса.*

Комплексной системы мониторинга МСБ по существу нет, а единый реестр субъектов малого предпринимательства, получающих господдержку, пока только формируется.

Функции учёта и анализа деятельности МСБ распределены сразу между несколькими ведомствами: ФНС, Минэкономразвития России, Банком России, Росстатом, – которые не всегда соответствуют друг другу, а сами статистические сведения часто публикуются со значительным запозданием.

Облегчение доступа МСБ к кредитным ресурсам банковской системы в последнее десятилетие стало одним из ключевых направлений господдержки малого бизнеса. Однако все предпринимаемые государством меры пока не привели к долговременному улучшению ситуации.

Хотя абсолютные объёмы кредитования МСБ за последние 9 лет более чем удвоились (с 3 до 6,8 трлн руб.), его удельный вес в общем объёме выданных юридическим лицам кредитов после заметного всплеска в предкризисный период (максимальная доля кредитования МСБ наблюдалась в 2012 г – 22,9 %) практически вернулся к исходной точке, составив, по данным на 1.01.2019 года, 15,1 %.

Весь 2018 год динамика объёма выданных кредитов в сегменте МСП была положительной и превосходила цифры прошлого года. В целом за год объём выдач достиг 6,8 трлн рублей – рост к прошлогоднему показателю составил 11,4 % (по итогам 2017 года – 15,4 %). Затухающая динамика во многом объясняется ужесточением денежно-кредитной политики Банка России, который от снижения ключевой ставки перешёл к её увеличению.

Объём выданных субъектам МСП кредитов достиг максимального уровня за последние четыре года. Однако до выхода на досанкционный уровень (8,1 трлн рублей в 2013 году) ещё далеко. Важно отметить, что, несмотря на повышение ключевой ставки ЦБ (17 сентября с 7,25 % до 7,5 % и 16 декабря – ещё до 7,75 %), в целом по году можно наблюдать постепенное снижение средневзвешенных ставок для небольших и средних компаний.

Отчасти это связано со стагнацией числа платёжеспособных МСП. Дефицит качественных клиентов подталкивает банки поддерживать приемлемый уровень ставок. При этом долгосрочные кредиты (от года) дешевели опережающими темпами: за рассматриваемый период ставка по ним снизилась на 2,5 процентных пункта, достигнув к декабрю 9,52 %.

Свою роль в уменьшении стоимости кредитов для МСП, очевидно, сыграли и программы поддержки этого сектора из федерального бюджета. Речь идёт о так называемых «Программах 6,5 %» – «старой», действующей с конца 2015 года, и «новой», запущенной как раз в 2018 году.

В рамках «старой»¹ программы (где 6,5 % – это ставка для ряда уполномоченных банков, к которым они при выдаче кредитов МСП добавляют свою маржу в 3–4 процентных пункта²) в 2018 году сумма заключённых кредитных договоров достигла 101 млрд рублей.

Условия «новой» программы для малого и среднего бизнеса ещё более привлекательные: по ней 6,5 % – это конечная ставка для заёмщика. Предельный срок кредита остался прежним: он составляет 10 лет, а вот максимальный размер суммы кредита заёмщику на инвестиционные цели уменьшен с 1 млрд до 400 млн руб.

Указанное изменение было внесено после многочисленных обращений общественных объединений, представляющих малый и средний бизнес, – при прежних требованиях лимиты по программе выбирались очень быстро. В федеральном бюджете на 2018 год на льготное кредитование по «новой» программе изначально было предусмотрено 635,5 млн рублей.

Однако из-за высокого спроса распоряжением Правительства РФ³ финансирование было увеличено на 805,3 млн рублей за счёт средств Резервного фонда.

«Новая» программа выступила, пусть и весьма в ограниченных объёмах, дополнением к «старой», которая, как следует из документов Минэкономразвития⁴, будет продолжена и расширена.

Конечная процентная ставка по ней по кредиту для заёмщика будет снижена до 8,5 % годовых, при этом максимальная сумма кредита на инвестиционные цели составит 1 млрд рублей, на пополнение «оборотки» – до 100 млн.

Рассчитывать на получение займов в указанных рамках сможет малый и средний бизнес, работающий в ряде приоритетных отраслей, среди которых сельское хозяйство, обрабатывающие производства, здравоохранение и пр.

Важным итогом 2018 года в кредитовании МСП стал перелом негативного тренда по размеру портфеля, наблюдавшегося последние пять лет.

На конец 2018 года совокупный объём задолженности по кредитам субъектам малого и среднего бизнеса составил 4 трлн 215 млрд рублей, что, пусть и всего на процент, но всё же превышает показатели на начало года (4 трлн 170 млрд рублей).

¹ Программа стимулирования кредитования субъектов малого и среднего предпринимательства от Корпорации МСП.

² https://corpmsp.ru/upload/Программа_кр_бланк.pdf

³ Распоряжение Правительства РФ № 803-р от 28 апреля 2018 года.

⁴ <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depInvest/201824125>

Продолжившаяся в 2018 году чистка Центробанком финансовой системы (число действующих банков за этот период сократилось с 517 до 440), наряду с консолидацией в финансовом секторе, способствовала очередному рекорду такого показателя, как доля топ-30 банков в кредитовании малого и среднего бизнеса.

Если на конец 2017 года она составляла 65 %, то на конец 2018 – уже 74 %. Это максимальное значение за всё время публикации ЦБ соответствующей статистики.

Портфель кредитов, выданных небольшим организациям, у крупнейших банков вырос на 8,1 % – до 3 трлн 17 млрд рублей на 1 января 2019 года. В целом кредитный портфель этого сектора увеличился всего на 1 %, т. е. свои активы в займах МСП гранды банковского бизнеса нарастили за счёт менее «размерных» коллег. Об этом явно свидетельствует статистика: уже четвёртый годряду банки вне топ-30 сокращают портфель кредитов малым и средним компаниям, причём весьма быстрыми темпами: на 15 % – в 2016 году, на 24 % – в 2017 и ещё на 13 % – в 2018.

Общий объём просроченной задолженности по кредитам МСП за 2018 год уменьшился с 623 до 522 млрд руб. – в абсолютном значении и с 14,9 до 12,4 % – по отношению к совокупному портфелю. Конечно, даже этот последний показатель остаётся весьма высоким, однако нельзя не отметить, что за последние два года доля «просрочки» по портфелю МСП сокращается вдвое, более быстрыми темпами, чем по совокупному портфелю некредитных организаций.

Однако, если посмотреть на дефолтность портфеля МСП с его разбивкой на банки из топ-30 и все прочие, то картина становится уже не столь оптимистичной. В 2018 году здесь проявились весьма тревожные тенденции.

Во-первых, несмотря на то, что объём портфеля займов МСП у банков вне лидирующей тридцатки втрое меньше, чем у топ-30, абсолютный размер просроченной задолженности у банков из второго-третьего эшелона стал больше, чем у грандов (268 и 254 млрд руб. соответственно).

Во-вторых, доля дефолтных кредитов у больших банков падает, тогда как у прочих растёт – на конец года этот показатель у топ-30 составил 8,4 % (на 1 января было 11,6 %), вне топ-30 – 22,4 % (21,7 %). Из чего напрашивается вывод, что платёжеспособный клиент из числа малых и средних компаний поступательно переходит к крупным банкам, которые в состоянии предложить ему более выгодные и комфортные условия обслуживания.

К тому же, в отличие от своих менее крупных коллег, банкам из топ-30 в 2014–2016 годы удалось накопить богатую статистику по дефолтам, получить доступ к новым данным для оценки клиентов из различных государственных реестров. Это повысило качество используемых ими риск-моделей и позволяет не закладывать запретительную риск-премию при выдаче кредитов МСП.

Литература

1. RAEX Аналитика. Рейтинговое агентство «Кредитование малого и среднего бизнеса по итогам 2018 года». URL: https://raex_a.ru (дата обращения 28.03.2019).
2. Распоряжение Правительства РФ № 803-р от 28 апреля 2018 года.
3. <http://economy.gov.ru/minec/about/structure/depInvest/201824125> (дата обращения 28.03.2019).



УДК 336.71

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕНТНОЙ ПОЛИТИКОЙ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

Камбердиева С. С., д-р экон. наук, профессор
Сокурова Ж. В., студентка
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. Процентная политика банка может рассматриваться как на макроуровне, т.е. политики, проводимой центральным банком, так и на уровне коммерческого банка. При формировании процентной политики банк учитывает, что для различных секторов финансового рынка характерны различные величины процентных ставок.

Ключевые слова: процентная политика, процентная ставка, Центральный банк, коммерческий банк.

Основная общественно-экономическая функция коммерческих банков состоит в финансовом посредничестве, суть которого сводится к перемещению денежных потоков от субъектов, имеющих избыток денежных средств, к субъектам, нуждающимся в них.

За выполнение этой функции банки получают доход в виде процента, который позволяет им развиваться. В свою очередь эффективность посредничества во многом определяется возможностью размещения ресурсов по ставкам, превышающим ставки заимствования, что обуславливает актуальность вопросов формирования процентной политики коммерческих банков.

Процентная политика коммерческих банков направлена на максимизацию чистого процентного дохода от банковских операций, страхование кредитного риска и управление ликвидностью баланса банка.

Процентная политика центрального банка как стратегия подразумевает составление планов и прогнозов, определение конечных целей, задач, принципов и инструментов реализации.

Каждый центральный банк в сфере формирования процентных ставок с учетом поставленных целей и задач определяет набор ставок, которые будут им использоваться как инструменты процентной политики. Это могут быть ставки, формирующие границы коридора всех ставок центрального банка, и ставки, находящиеся внутри данного коридора, например, ставки по операциям на открытом рынке.

Также центральный банк принимает решение о том, как данные ставки будут устанавливаться – на рыночной основе или на фиксированной основе. Регулирование процентных ставок центральным банком, т. е. изменение их уровня, осуществляется в зависимости от изменяющихся экономических условий, целей денежно-кредитной политики.

Проводимые мероприятия в сфере процентных ставок центрального банка влияют на процентные ставки всего финансового рынка, а последние – непосредственно на объемы инвестиций и производства.

Все определения процентной политики коммерческого банка указывают на направленность процентной политики, т. е. ее объект – процентные ставки по операциям банка: пассивным и активным. Процентная ставка – это инструмент процентной политики, благодаря управлению которым регулируются экономические отношения.

Целями процентной политики, исходя из данных определений, являются прибыльность, ликвидность, надежность (страхование кредитного риска), развитие операций банка и удовлетворение интересов его клиентов.

Некоторые авторы называют процентную политику стратегией и тактикой в области установления процентных ставок или тактикой и оперативным управлением в сфере регулирования процентных ставок.

Процентная политика банка как стратегия – это система методов и приемов планирования функционирования банка на основе прогноза процентных ставок по банковским операциям.

Соответственно, стратегическая процентная политика включает в себя постановку конечных целей, определение принципов и способов их достижения.

Тогда процентная политика банка как тактика – это совокупность конкретных способов расчета и методов установления процентных ставок по конкретным видам операций банка, направленных на достижение намеченных краткосрочных целей.

Процентная политика банка как оперативное управление – это текущее планирование и постоянный мониторинг уровня процентных ставок на финансовом рынке и оперативная корректировка уровня процентных ставок банка в связи с изменяющимися условиями.

Центральные банки могут устанавливать несколько официальных учетных ставок в зависимости от срока, надежности и классности ценных бумаг, а также и несколько ставок по рефинансированию (по разным видам кредитов), исходя из сроков кредитования, вида обеспечения кредитов и т. д.

Регулируя уровень учетной ставки и ставки рефинансирования, Центральный банк влияет на величину денежной массы в стране, способствует повышению или сокращению спроса коммерческих банков на кредит.

Посредством процентной ставки ЦБ РФ оказывает влияние на важнейшие макроэкономические переменные, такие как уровень сбережений и инвестиций в экономике, спрос на финансовые активы, инфляция, движение капиталов и пр.

Поддержание величины процента на оптимальном уровне позволяет не только сохранить и обеспечить стабильность денежно-кредитной системы, но и помочь развитию всей экономики и достижению целевых ориентиров денежно-кредитной политики ЦБ. К таким ориентирам относятся:

- формирование доходности по операциям, что, в свою очередь, позволяет привлекать ресурсы населения и уменьшает риск оттока средств вкладчиков;
- обеспечение доступности банковского кредита, опять же через формирование доходности по операциям банка;
- ограничение потока объемов спекулятивного капитала и формирование доходности рынка (по причине невозможности обеспечения его национальной экономикой и банковской системой на достойном уровне);
- использование практики установления ставок на период среднесрочной перспективы через формирование ожиданий рынка.
- наконец, стимулирование банков решать проблемы текущей ликвидности в качестве внеочередных задач.

Для существующей в настоящее время процентной политики характерно одно важное свойство: процентные ставки по инструментам денежно-кредитной политики ЦБ формируются вокруг ставки рефинансирования. Это свойство присуще большинству стран с развитой экономикой.

К основным принципам в установлении процентных ставок относятся:

1. Формирование некоего коридора для колебаний процентных ставок.
2. Положительность ставок.

Большое внимание должно уделяться вопросу стоимости кредита, куда входят определение процентной ставки, размер компенсационного остатка на счете, комиссии за выдачу и оформление кредита и т. д.

Одной из наиболее трудных задач в кредитовании предприятий является определение процентной ставки. Кредитор хочет установить достаточно высокую ставку, для того чтобы получить прибыль по кредиту и компенсировать все свои риски.

Однако ставка по кредиту должна быть также достаточно низка, для того чтобы заемщик мог успешно выплатить кредит и не обратился к другому кредитору или не вышел на открытый рынок.

Чем выше уровень конкуренции на рынке банковских кредитов фирмам, тем острее необходимость поддерживать процентную ставку на разумном уровне, сопоставимом с уровнем конкурентов на данном сегменте рынка.

Действительно, на кредитном рынке, характеризующемся высокой конкуренцией, кредитор скорее принимает ставку, а не устанавливает ее.

В результате дерегулирования банковской сферы, имеющего место во многих странах, и соответствующего роста конкуренции значительно сократилась маржа банковской прибыли, получаемой от депозитов и кредитов. Поэтому правильное установление процентной ставки по кредитам становится еще более насущной задачей.

Литература

1. Банковское дело.: Учебник / Под ред. проф. В. И. Соловьева. М.: Финансы и статистика, 2015.
2. Банковское дело: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. О. И. Лаврушина. М.: Финансы и статистика, 2014.
3. Василешен Э. Н. Центробанк и коммерческие банки в новой кредитной системе // Российский экономический журнал. 2013.
4. Медведев Н. Н. Организация деятельности Банка России: Учебное пособие. М., 2014.



НОВЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ КРЕДИТНЫМ РИСКОМ

Дедегкаев В. Х., д-р экон. наук, профессор

Гутиева А. С., канд. экон. наук, доцент

Фадзаева З. М., магистрант

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В российских условиях проблема оценки кредитного риска является особенно актуальной, в связи с тем что управление кредитным риском – основная задача банков и других кредитных организаций. Несвоевременные частичные или полные невозвраты тела кредита, а также процентной части в установленные сроки – одна из главных причин убытков финансовых учреждений.*

***Ключевые слова:** риски, кредитный риск, оценка, подходы, банки.*

Управление кредитным риском – основная задача банков и других кредитных организаций. Несвоевременные частичные или полные невозвраты тела кредита, а также процентной части в установленные сроки – одна из главных причин убытков финансовых учреждений.

Кредитный риск проще всего определить как вероятность того, что заемщик или контрагент банка не сможет выполнить свои обязательства в соответствии с согласованными условиями. Целью управления кредитным риском является максимизация скорректированной на риск нормы прибыли банка путем поддержания подверженности кредитному риску в пределах приемлемых параметров. Банки должны управлять кредитным риском, присущим всему портфелю, а также риском по отдельным кредитам или операциям. Банки также должны учитывать взаимосвязь между кредитным риском и другими рисками. Эффективное управление кредитным риском является критически важным компонентом комплексного подхода к управлению рисками и имеет важное значение для долгосрочного успеха любой банковской организации.

Для большинства банков кредиты являются самым крупным и наиболее очевидным источником кредитного риска; однако другие источники кредитного риска существуют во всей деятельности банка, а также в балансовом отчете и за его пределами [1].

Банки все чаще сталкиваются с кредитным риском (или риском контрагента) по различным финансовым инструментам, помимо ссуд, включая акцепты, межбанковские операции, торговое финансирование, операции с иностранной валютой, финансовые фьючерсы, свопы, облигации, акции, опционы, а также при расширении обязательств. Поскольку подверженность кредитному риску продолжает оставаться ведущим источником проблем в банках во всем мире, банки и их надзорные органы должны быть в состоянии извлечь полезные уроки из прошлого опыта. Банки должны теперь четко осознавать необходимость выявления, измерения, мониторинга и контроля кредитного риска, а также определения того, что они обладают достаточным капиталом для защиты от этих рисков и получают адекватную компенсацию за возникшие риски. Базельский комитет издает этот документ, чтобы побудить банковские надзорные органы во всем мире продвигать эффективные методы управления кредитным риском. Хотя принципы, содержащиеся в этом документе, наиболее четко применимы к бизнесу кредитования, они должны применяться ко всем видам деятельности, где присутствует кредитный риск [2, 3].

Еще один частный случай кредитного риска связан с процессом урегулирования финансовых операций. Если одна сторона транзакции рассчитана, а другая терпит неудачу, может возникнуть убыток, равный основной сумме транзакции. Даже если одна сторона просто опоздает с расчетом, другая сторона может понести убытки, связанные с упущенными инвестиционными возможностями. Расчетный риск (то есть риск того, что завершение или урегулирование финансовой транзакции не будет выполнено должным образом), таким образом, включает элементы риска ликвидности, рыночного, операционного и репутационного рисков, а также кредитного риска. Уровень риска определяется конкретными договоренностями по расчетам. Факторы в таких соглашениях, которые имеют отношение к кредитному риску, включают в себя: время обмена стоимостью; окончание платежа / расчетов; роль посредников и клиринговых палат [4].

Под кредитным риском понимается риск неисполнения контрагентом или эмитентом ценных бумаг своих обязательств перед Банком России. Кредитный риск ограничивается различными ли-

митами и требованиями, предъявляемыми к кредитному качеству контрагентов и эмитентов. Минимальный кредитный рейтинг для иностранных контрагентов и эмитентов установлен на уровне «А» по классификации Fitch Ratings и S&P Global Ratings и на уровне «A2» по классификации Moody's Investors Service.

В инструкции Банка России выделяется категория заемщиков «инвестиционный класс» с пониженным коэффициентом риска 65 % при отнесении их к I или II категориям качества в целях формирования резервов и допуска ценных бумаг заемщика к торгам на организованном рынке.

Оценка риска по требованиям к банкам будет зависеть от отнесения банков к классам, исходя из уровня их кредитоспособности, а также соблюдения ими обязательных нормативов и минимальных значений надбавок к нормативам достаточности капитала банка.

Устанавливается пониженный коэффициент риска 85 % по требованиям к субъектам малого и среднего предпринимательства, оцениваемым на индивидуальной основе, с сохранением действующего коэффициента риска 75 % для МСП, оцениваемых на портфельной основе.

При кредитовании корпоративных заемщиков выделяется класс «специализированное кредитование» с дифференцированными коэффициентами риска в зависимости от типа специализированного кредитования (проектное, объектное или товарно-сырьевое финансирование), а для проектного финансирования – в зависимости от фазы проекта (инвестиционная фаза или фаза эксплуатации) и уровня его кредитоспособности (слабый, удовлетворительный, достаточный, высокий).

По проектам, реализуемым в рамках механизма проектного финансирования на базе ВЭБ, в РФ в инвестиционной фазе в течение двух лет (до конца 2021 года) повышенный коэффициент риска 130 % применяться не будет.

Выделен класс гарантий исполнения нефинансовых обязательств (например, тендерные гарантии, гарантии в пользу таможенных и налоговых органов) с коэффициентом кредитной конверсии 0,5 (вместо 1).

Более высокие коэффициенты риска (вместо действующего 150 %) будут применяться по вложениям в некотируемые акции (доли) юридических лиц: в размере 400 % – по краткосрочным спекулятивным вложениям и 250 % – по прочим вложениям (с установлением переходного периода в пять лет). Установлен повышенный коэффициент риска 150 % по дефолтным кредитам в необеспеченной части (без обеспечения, признаваемого в целях снижения кредитного риска), в случае если расчетный резерв на возможные потери по ним менее 20 %, с отсрочкой вступления в силу до 1 января 2021 года. Увеличен коэффициент риска с действующей величины 150 до 200 % по ссудам, выданным с 1 января 2020 года и использованным заемщиками на вложения в уставные капиталы других юридических лиц.

Литература

1. Сопоева И. А., Сопоев А. А. Цели государственного стимулирования в рыночной экономике // Тенденции и инновации современной науки. Материалы IX Международной научно-практической конференции. 2013. С. 28–29.
2. Камбердиева С. С., Дзабиева Т. В. Современные тенденции развития операций коммерческих банков по долгосрочному кредитованию корпоративных клиентов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 6. № 1. С. 34–38.
3. Камбердиева С. С., Тибилова З. В. Особенности внедрения Базеля III в российском банковском секторе // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2 (91). С. 878–883.
4. Хетагурова Т. Г., Багаева Э. А. Государственное регулирование деятельности естественной монополии // НТК-2016. Научно-техническая конференция обучающихся и молодых ученых СКГМИ (ГТУ). Владикавказ. 2016. С. 134–136.



УДК 351.712.2.033(470+571)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ СЛУЖАЩИХ

Камбердиева С. С., д-р экон. наук, профессор

Хетагурова Т. Г., канд. экон. наук, доцент

Батаева Р. И., канд. экон. наук, доцент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассмотрены разносторонние аспекты современных тенденций управления при оценке эффективности деятельности государственных и муниципальных служащих. Одним из таких результирующих компонентов является активизация процессов стабилизации социально-экономического положения республики, создание условий для развития производства, привлечения инвестиций в регион, сокращения безработицы.*

***Ключевые слова:** государственная служба, дорожная карта, предпринимательская деятельность, социальная эффективность.*

Эффективность государственного управления – это требование концепции нового государственного управления, *new public management*. Современное государство считает приоритетными задачи эффективного и результативного развития. Данные задачи актуализируют концептуализацию аналитической деятельности в сфере оценки эффективности и результативности государственного управления, что позволяет обращаться к социологическому институту общественного мнения как открытого и независимого индикатора состояния качества государственного управления.

В рамках мероприятий («дорожной карты») по реализации «Основных направлений развития государственной гражданской службы Российской Федерации на 2019–2021 годы» Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации (далее – Минтруд России) разработана методика оценки показателей повышения эффективности и результативности работы кадровых служб федеральных органов исполнительной власти, включая показатели эффективности использования кадровых резервов. «Дорожной картой» предусмотрено проведение Минтрудом России мониторинга достижения кадровыми службами показателей эффективности и результативности их работы по 14 показателям. Оцениваться будет уровень бедности, образования, доступности жилья, реальной среднемесячной зарплаты, доверия к власти, качество дорог и окружающей среды, естественный прирост населения, доля городов с благоприятной средой, ожидаемая продолжительность жизни, производительность труда и др.

Создание благоприятных условий для ведения бизнеса, развитие инфраструктуры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства остается приоритетным направлением деятельности республиканских и муниципальных органов власти. В целях оценки руководителей и сотрудников кадровых служб нами проведен анализ деятельности руководителей федеральных органов исполнительной власти РСО-Алания по созданию благоприятных условий ведения предпринимательской деятельности за 2014–2018 гг. (табл. 1).

В 2019 г. удалось увеличить капитализацию Фонда микрофинансирования малых и средних предприятий и Фонда кредитных гарантий на 90 млн и 38 млн рублей соответственно, что значительно расширило возможности оказания поддержки малому и среднему бизнесу. В частности, максимальный размер поручительства Фонда кредитных гарантий возрос с 1 до 4,8 млн рублей. Еще одно новшество – появление центра «Мой бизнес», объединившего в здании бизнес-инкубатора всю инфраструктуру поддержки предпринимательства. На увеличение капитализации Фонду микрофинансирования малых и средних предприятий Республики Северная Осетия-Алания предоставлена субсидия в размере 12,1 млн рублей, из которых 3,3 млн рублей – средства федерального бюджета. Финансовую поддержку в виде микрозайма получили 56 субъектов малого и среднего предпринимательства.

По итогам 2018 года положительная динамика показателей, характеризующих развитие малого и среднего бизнеса, отмечена в большинстве муниципальных образований республики. Оборот малых и средних предприятий за 2018 год составил 63,6 млрд рублей (121,4 % к уровню в 2017 году). Число малых и средних предприятий в республике выросло с 3990 до 4217 единиц (105,7 %).

Аналитические данные свидетельствуют, что по таким показателям, как отношение числа высокопроизводительных рабочих мест к среднегодовой численности занятого населения составило 14,2 %, таким образом, произошло снижение до 97,9 % по сравнению с АППГ; коэффициент обновления основных фондов составил 98,51 %.

Таблица 1

Показатели для оценки эффективности деятельности руководителей федеральных органов исполнительной власти и высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) РСО-Алания по созданию благоприятных условий ведения предпринимательской деятельности

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Период исследования			
			2015	2016	2017	2018
1.	Отношение числа высокопроизводительных рабочих мест к среднегодовой численности занятого населения	%	17,1	15,3	14,5	14,2
2.	Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем количестве обследованных организаций	%	5,9	3,8	3,1	3,7
3.	Общая численность безработных, в % к экономически активному населению (уровень безработицы)	%	9,3	9,9	11,8	8,4
4.	Доля занятого населения в среднегодовой численности населения	%	42,1	41,7	40,8	42,3
5.	Темп прироста (+), снижения (-) реальной среднемесячной заработной платы, в процентах к предыдущему году с учетом индекса потребительских цен	%	1,9	-9,1	0,2	2,2
6.	Удельный вес численности высококвалифицированных работников в общей численности квалифицированных работников	%	39,1	34,3	36,8	37,7
7.	Валовой региональный продукт на душу населения	рублей	178762,8	178921,1	178390,3	182518
8.	Коэффициент обновления основных фондов	%	6,1	19,8	6,7	6,6
9.	Прирост инвестиций в основной капитал (без учета бюджетных средств) (в сопоставимых ценах)	в % к предыдущему году	4,4	-7,5	-11,6	31,5
10.	Инвестиции в основной капитал (без бюджетных средств) на душу населения (в фактически действовавших ценах)	рублей	20733,0	21357,6	20044,9	27828,5
11.	Прирост оборота продукции (услуг), производимых малыми предприятиями, в том числе микропредприятиями и индивидуальными предпринимателями	в % к предыдущему году	17,0	-15,3	-38,8	76,2
12.	Прирост количества субъектов малого и среднего предпринимательства, осуществляющих деятельность на территории республики	в % к предыдущему году	-10,9	-10,6	-6,6	14,1
13.	Стоимость услуг по технологическому присоединению к объектам электросетевого хозяйства	% к предыдущему году	25,3	156,2	117,3	925,0
14.	Рентабельность проданных товаров, работ, услуг	%	5,5	6,2	2,5	4,9
15.	Индекс потребительских цен на товары и услуги (на конец периода, в процентах к декабрю предыдущего года)	%	110,2	113,6	104,8	102,3

Наблюдаемая картина по основным ключевым показателям подтверждает резкий скачок улучшения качественных показателей, свидетельствующих об улучшении социально-экономической обстановки в РСО-Алания и о положительной динамике результативности государственного управления и службы. К примеру, прирост инвестиций в основной капитал (без учета бюджетных средств), по сравнению с предыдущим годом, составил 31,5 %; инвестиции в основной капитал (без бюджетных средств) на душу населения составили в 2018 г. 27828,5, что на 138,8 % больше предыдущего периода.

Прирост количества субъектов малого и среднего предпринимательства, осуществляющих деятельность на территории республики, к предыдущему году составили 14,1 %; рентабельность проданных товаров, работ, услуг составила 4,9 %, что по сравнению с предыдущим периодом возросло до 196,0 %. Прирост оборота продукции (услуг), производимой малыми предприятиями, в том числе микропредприятиями и индивидуальными предпринимателями, в 2018 г. составил 76,2 %, что выше, чем в АППГ.

Сильное негативное воздействие в Российской Федерации в целом на сектор малого бизнеса оказали кризисные явления. Рост процентных ставок и кризис ликвидности, а также другие смежные факторы «ударил» по себестоимости продукции и рентабельности бизнеса, инвестиционным планам и финансовой устойчивости малых и средних организаций. В указанный период наблюдалось активное развитие самозанятости и рост числа микропредприятий. В то же время общее снижение оборотов компаний и сокращение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства привело к «миграции» бизнеса из среднего в малый, из малого в микробизнес.

Аналитические показатели для оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти Республики Северная Осетия-Алания (по состоянию на 15 марта 2018 года) за период 2015–2018 гг. свидетельствуют о увеличении продолжительности жизни по сравнению с предыдущим периодом и составили в 2018 г. 75,51 лет. Смертность населения без показателя смертности от внешних причин (количество умерших на 100 тыс. чел.) снизилась и составила 98,62 % по сравнению с АППГ.

Также наблюдается значительный рост по показателям: оборот продукции (услуг), производимых малыми предприятиями, в том числе микропредприятиями и индивидуальными предпринимателями – 126 685 919 (тыс. рублей) за 2018 г., что составляет 100,89 % по сравнению с 2017 г. Реальные располагаемые денежные доходы населения (процентов) увеличились на 103,72 %. Располагаемые денежные доходы (миллионов руб.) – 176 585,8, что составляет 101,07 %.

Рассматривая индивидуальные показатели оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти РСО-Алания за исследуемый период, можно сделать вывод, что наблюдается отрицательная динамика по показателю «Доля населения с денежными доходами ниже региональной величины прожиточного минимума в общей численности населения региона», которая составила в 2017 г. 14,6 %, что по сравнению с предыдущем годом выше на 101,39 %.

Вызывает особый интерес показатель соотношения среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников государственных (муниципальных) учреждений социальной защиты населения к среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников, занятых в сфере экономики региона (процентов). Если это соотношение в 2017 г. было 76,9 %, то уже в 2018 г. оно составило 87,2 %, что на 10,3 % выше предыдущего периода.

Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников государственных (муниципальных) учреждений культуры и искусства, образовательных учреждений, государственных дошкольных учреждений к среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников, занятых в сфере экономики региона в процентном отношении наблюдается снижение по сравнению с предыдущим периодом. Исключением является сфера здравоохранения, где рост заработной платы составил 104,5 %. В 2018 г. произошло снижение коэффициента напряженности на рынке труда – 35,9 единиц.

Реализация принципов работы с кадровым резервом является обязательным условием при создании кадрового резерва. Проведение конкурса «Лидеры России», который осуществляется третий год подряд, набирает большую популярность среди государственных служащих и нацелен на создание кадрового резерва, а также на системную и объективную оценку профессионализма, деловых и личностных качеств государственных служащих при их поступлении в резерв. Таким образом, можно подчеркнуть что экономический рост России во многом зависит от компетентности и профессионализма государственных служащих.

Литература

1. Камбердиева С. С., Хетагурова И. Ю. Итоги реформирования и модернизации системы здравоохранения РСО-Алания // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 4. № 1. С. 75–80.
2. Мирзабекова М. Ю., Гудиева З. А. Барьеры, мешающие развитию мало бизнеса // Научно-техническая конференция обучающихся и молодых ученых СКГМИ (ГТУ) «НТК-2018»: Сборник докладов по итогам научно-исследовательских работ. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2018. С. 230–232.
3. Сопоева И. А., Олисаев А. С. Актуальные аспекты экономической модернизации и индустриализации экономики РСО-А // Экономико-правовые и социально-культурные аспекты взаимодействия и сотрудничества в интеграционном обществе: Сборник статей Международной научно-практической конференции / Под ред. Г. Б. Клейнера, Х. А. Константиныди, В. В. Сорокожердьева. 2019. С. 144–149.
4. Хетагурова И. Ю., Тамаева Е. Т. Анализ показателей выполнения социальных программ организации / Научно-техническая конференция обучающихся и молодых ученых СКГМИ (ГТУ) «НТК-2018»: Сборник докладов по итогам научно-исследовательских работ. Владикавказ: СКГМИ (ГТУ), 2018. С. 281–282.
5. Хетагурова И. Ю., Хетагурова Т. Г., Сушин Н. А. Бюджетное взаимодействие органов государственной и муниципальной власти // Труды СКГМИ (ГТУ). 2017. № 24. С. 138–141.
6. Хетагурова И. Ю., Хетагурова Т. Г., Хетеев С. К. Реализация публично-правовых полномочий органами государственной службы // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 7. С. 135–139.
7. Хетагурова Т. Г., Кесаева Н. И. Мониторинг функционирования государственной и муниципальной службы в РФ // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2 (91). С. 386–391.
8. Шелкунова Т. Г., Цараков С. С. Инвестиционная деятельность в регионе: условия, факторы, тенденции. Экономика и предпринимательство. 2017. № 2–1 (79). С. 293–296.



УДК 35.08

К ВОПРОСУ О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ СИСТЕМЫ И МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБОЙ

Сопоева И. А., канд. экон. наук, доцент

Баликоев М. А., магистрант

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассмотрены разносторонние методы управления, аспекты современных тенденций, происходящих при управлении государственных и муниципальных служащих. Приоритетными направлениями кадровой политики в системе государственной службы являются правовые и организационные аспекты,*

***Ключевые слова:** государственная служба, методы управления, система управления, социальная эффективность.*

Управление государственной службой – один из видов специального управления, изучающий особенности, специфику проявления функций, а также специфические закономерности и тенденции, отличающие управление в государственной службе от управления в других сферах [1].

Приоритетными направлениями кадровой политики в системе государственной службы должны стать следующие правовые и организационные аспекты:

- создание комплексной системы правового регулирования государственной службы;
- обеспечение условий для развития конкурентоспособности при равных, нормативно поддерживаемых возможностях карьерного роста через конкурсы, аттестацию, квалификационные экзамены и др.;
- применение механизмов ротации кадров, что является эффективным инструментом предупреждения коррупции.

Методы управления имеют объективный (средства реализации объективных законов) и субъективный характер, так как они определяются знаниями и умениями людей.

Методы подразделяются:

- а) на морально-идеологические, социально-психологические, экономические, административные;

б) методы неэкономического воздействия (организационного, административного) и экономического воздействия;

в) общие, которые используются для выполнения всех или только основных функций управления (регулирование, общее управление, административно-хозяйственные методы); специальные, которые используются при реализации определенных функций (методы принятия управленческих решений);

г) общенаучные и конкретные.

К *общенаучным* методам относятся системный подход, комплексный подход, моделирование, экспериментирование и др. *Конкретные*, или специфические методы – это методы, приемы, которые помогают выполнять различные виды управленческих работ.

Конкретные методы, в свою очередь, можно классифицировать следующим образом: управление функциональными подсистемами, реализация функций управления, принятие управленческих решений.

Как мы уже отмечали выше, методы подразделяются на административные (организационно-нормативные), экономические, социально-психологические, воспитательные.

Административные методы могут быть реализованы посредством непосредственного воздействия субъекта управления на объект управления. Воздействие может осуществляться на основе заключенных договоров, через административные приказы и директивы, положения и правила.

Административные методы имеют следующие характеристики: конкретность целевого назначения, отсутствие полной и непосредственной ориентации на экономические интересы персонала, рассматриваемого в качестве объекта управления, высокий уровень ответственности вышестоящих органов за принятие решений, когда решения не предполагают никакого выбора и требуют обязательного и точного выполнения задач персоналом.

Экономические методы основаны на использовании стимулов, которые обеспечивают заинтересованность и ответственность субъектов управления за последствия принимаемых решений и мотивируют персонал добиваться инициативного выполнения поставленных задач без специальных распоряжений на это [2].

Экономические методы – это методы косвенного воздействия на объект управления, имеющие следующие характеристики: учет экономических интересов коллектива, а также отдельных работников; независимость субъектов управления на всех уровнях с одновременной ответственностью за принимаемые решения и их последствия; мотивация на подготовку альтернативных решений и выбор из них наиболее соответствующих интересам коллектива и отдельного работника.

Социально-психологические методы управления. Человек со своими потребностями, интересами, мотивами, чувствами и идеями является ведущим элементом любой социальной системы. Следовательно, процесс управления людьми – это главное в управлении социальными системами. Эти методы ориентированы на нравственные интересы людей и связаны с самоутверждением и самовыражением человека внутри коллектива, а также с его стремлением получить моральное удовлетворение в своей работе. Внутри социально-психологических можно выделить социальные и психологические методы.

Социальные методы – это конкретные способы и приемы воздействия на социальные процессы формирования и развития коллектива. К ним относятся: убеждение, социальное нормирование, регулирование, моральные стимулы, широкое информирование персонала руководителем, а также методы управления группами и контроля индивидуального личностного поведения.

Психологические методы – это методы и приемы воздействия на регуляцию отношений между людьми посредством создания оптимального социально-психологического климата, выражающего групповое сознание в форме групповых настроений, мнений и суждений. В качестве психологических методов используются методы комплектования коллективов и групп, методы гуманизации труда, профессионального отбора и обучения.

На практике перечисленные выше методы должны применяться в комплексе.

В долгосрочной перспективе правительство должно сосредоточить внимание на наиболее уязвимых частях, которые будут выявлены в процессе решения поставленных задач.

Специфика управления государственной службой часто обозначается терминами «администрация» и бюрократия.

Эти термины обычно указывают на склонность управления государственной службой к авторитарной модели управления, в которой ключевыми характеристиками управления являются:

- следование инструкциям;

- разделение между теми, кто дает указания, и теми, кто их выполняет;
- концентрация власти и политической воли;
- ограничение свободы;
- авторитарный стиль управления.

Ключевой тенденцией управления в современном государственном секторе является ускорение изменений. Меняются обстоятельства и аспекты функционирования в деятельности государственных органов: цели и приоритеты развития, финансовая среда; способы организации общественной жизни; функции государственных органов [3, 4].

Все эти изменения определяют изменения в базовой модели государственной службы.

Происходит переход от авторитарной иерархической модели к новой, более гибкой модели, основанной на управлении участием и современных управленческих технологиях, применяемых в коммерческих компаниях.

Руководство в сфере государственной службы перегружено многочисленными законами, постановлениями и пунктами, которые препятствуют импровизации и гибкости, порождают единообразие и обезличенность, развивают апатию и безответственность среди сотрудников.

Законы, указы и постановления не в состоянии охватить все многообразие жизни, все варианты возможных ситуаций и событий. Даже самые совершенные должностные инструкции могут зафиксировать существующее разделение труда лишь в некотором приближении и не могут полностью охватить весь спектр изменений, происходящих в процессе работы.

В результате официально утвержденные обязанности и права работников оказываются в значительной степени несбалансированными и несогласованными, что приводит к утрате организующего и регулирующего начала.

Реальная деятельность персонала отделяется от тех предписаний, которые зафиксированы в документах. В этот момент возникает феномен управленческого начала, направленного на обеспечение строгого соблюдения подчиненными установленных профессиональных стандартов и этики.

В современном мире добросовестный руководитель и его подчиненные работают в условиях стресса и физических перегрузок, будучи более восприимчивыми к стрессам, так что каждый второй руководитель отдела кадров министерств и ведомств ставит этот фактор на первое место среди причин увольнения сотрудников с государственной службы по собственному желанию.

Стиль управления персоналом не менее важен, чем объективно существующая административно-правовая структура организации, то есть система связей и норм, нейтральных по отношению к персоналу и составу работников.

Стиль руководства главы госадминистрации должен стимулировать поиск адекватной реакции на сложившуюся ситуацию, а также выработку таких внутренних правил (норм), касающихся отношения людей к государству, которые облегчали бы жизнедеятельность государственных органов, повышали бы их эффективность даже в условиях крайне неустойчивого равновесия [3].

Не в меньшей степени стиль определяется функциями и характером задач, поставленных перед этим коллективом, уровнем оптимальности организационной структуры, качественными параметрами его персонала: профессионализмом, компетентностью работников, их образованием, опытом и культурой.

Это особая качественная характеристика, которая должна быть присуща не только руководителю, но и государственному органу, который он представляет.

Таким образом, стиль является продуктом наставничества, профессионализма и организаторских способностей руководителя. Поэтому руководитель должен обладать такими качествами, как:

- порядочность, честность, чувствительность, готовность к самоограничению;
- профессиональная компетентность, работоспособность;
- сила воли, способность передавать энергию и убежденность другим людям;
- склонность к организационной работе, базовые знания менеджмента и самоуправления, знание особенностей деловой этики на государственной службе;
- стремление к знаниям, умение проводить стратегический анализ в органичном сочетании с пониманием сложности и противоречий настоящего момента.

На стиль влияют такие факторы, как уровень или вид государственной службы: сфера компетенции государственного органа, личные качества руководителя, его опыт, образование, социальное происхождение и воспитание в семье, возраст.

Овладение современным стилем управления – это необходимая задача, которая встала перед нашей государственной службой управления. Для выполнения этой задачи требуется следующее:

- во-первых, понимание необходимости переходных и новых форм и методов работы с персоналом;
- во-вторых, принятие оптимального стиля управления в каждой форме государственной службы, на каждом уровне, в каждом ведомстве и каждом структурном подразделении;
- в-третьих, ITSM (IT Service Management) – это подход к управлению и организации ИТ-услуг, направленный на удовлетворение потребностей бизнеса.

Управление ИТ-услугами осуществляется поставщиками ИТ-услуг с использованием оптимального сочетания людей, процессов и информационных технологий. Для реализации подхода к управлению ИТ-услугами используется ряд документов ИТIL.

В отличие от более традиционного технологического подхода, ITSM рекомендует сосредоточиться на клиенте и его потребностях, на услугах, предоставляемых пользователю информационными технологиями, а не на самих технологиях. В то же время процессная организация предоставления услуг и наличие заранее согласованных в соглашениях об уровне обслуживания показателей эффективности (КПЭ) позволяют ИТ-подразделениям предоставлять качественные услуги, измерять и улучшать их качество.

Литература

1. Сопоева И. А., Олисаев А. С. Актуальные аспекты экономической модернизации и индустриализации экономики РСО-А. Экономико-правовые и социально-культурные аспекты взаимодействия и сотрудничества в интеграционном обществе: Сборник статей Международной научно-практической конференции / Под ред. Г. Б. Клейнера, Х. А. Константиныди, В. В. Сорокожердьева. 2019. С. 144–149.

2. Хетагурова И. Ю., Хетагурова Т. Г., Хетеев С. К. Реализация публично-правовых полномочий органами государственной служб // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 7. С. 135–139.

3. Хетагурова Т. Г., Кесаева Н. И. Мониторинг функционирования государственной и муниципальной службы в РФ // Экономика и предпринимательство. 2018. № 2 (91). С. 386–391.

4. Сопоева И. А., Баликоев М. А. Влияние и развитие информационно-коммуникационных технологий в государственном управлении // Актуальные аспекты реализации стратегии модернизации России: поиск модели эффективного хозяйственного развития: Сборник статей Международной научно-практической конференции / Под редакцией Г. Б. Клейнера, В. В. Сорокожердьева, З. М. Хашевой. 2019. С. 259–264.



УДК 342.24

О НЕКОТОРЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ РОССИЙСКОГО ФЕДЕРАЛИЗМА

Багаева А. А., ст. преподаватель

Джиоев В. В., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье рассматриваются некоторые вопросы российского федерализма. Особое внимание уделяется социально-экономическим проблемам на примере некоторых субъектов Российской Федерации.*

***Ключевые слова:** федерализм, социально-экономическое развитие, проблемы федерализма.*

Российская Федерация – это молодое федеративное государство, где процесс развития федеративных отношений имеет свои особенности и протекает с осложнениями. На сегодняшний день стране приходится одновременно решать ряд серьезных социально-политических и экономических проблем, охватывающих существенные аспекты общественного, государственного и федеративного устройства России.

Одной из таких проблем мы считаем то, что равные в правах субъекты федерации далеко не равны в экономическом отношении, а значит, – остается актуальной проблема обеспечения равных социальных стандартов и уровня жизни населения в различных регионах.

Качество жизни населения – это собирательная социально-экономическая категория, представляющая обобщение понятия «уровень жизни»; она включает в себя не только уровень потребления материальных благ и услуг, но и удовлетворение духовных потребностей, здоровье, продолжительность жизни, условия среды, окружающей человека, морально-психологический климат, душевный комфорт.

По статистике РСО-Алания относится к регионам РФ с низкой величиной прожиточного минимума. Так, в 2017 г. этот показатель в РСО-Алания составлял 8896 руб. на душу населения. Рынок труда региона характеризуется снижением численности экономически активного населения. Если в 2010 г. уровень экономической активности составлял 71,2 %, то в 2016 г. он снизился до 61,3 %. Численность занятых в экономике также закономерно снижается, за пять лет этот показатель снизился на 12,8 %. На рынке труда региона преобладает тенденция перетока экономически активного населения из реального сектора экономики в непроизводственную сферу.

Росту численности населения с низкими доходами способствует также увеличивающийся уровень безработицы в регионе. Так, с 2012 г. этот показатель вырос на 1,4 %: с 28 тыс. чел. в 2012 г. до 31 тыс. чел. в 2016 г. Необходимо отметить, что максимальная численность безработных приходится на возраст 20–29 лет, их 44,7 %.

В 2017 году на заседании Парламента РСО-Алания был представлен законопроект о республиканском бюджете на 2018 г. В 2018 году доходы в бюджет планировались в сумме 24,091 млрд рублей, расходы – 23,976 млрд. рублей, профицит запланирован был в сумме 189,9 млн рублей. Бюджет сохранял социальную направленность: наибольший удельный вес в 2018 году занимали расходы на соцполитику – 30,2 %, или 7,230 млрд рублей, образование – 27,9 %, или 6,672 млрд рублей и здравоохранение – 10,0 %, или 2,4 млрд рублей.

В общей сложности на заработную плату было направлено 47 % от всех плановых расходных назначений. В свою очередь 17 % средств направлялось на страховые выплаты за неработающее население и 14 % – на различные социальные выплаты.

Таким образом, в РСО-Алания наблюдается обострение проблемы социального неравенства, которое происходит в связи с проблемой обеспечения равных социальных стандартов и уровня жизни населения в различных регионах.

В Чеченской Республике численность населения с 2005 по 2017 увеличилась в 1,2 раза, численность безработных, зарегистрированных в органах государственной службы занятости, умень-

шилась в 6 раз, а среднемесячная номинальная заработная плата работников организаций составляет 23,200 рублей.

Наиболее представительным макроэкономическим показателем, характеризующим степень неравномерности уровня жизни населения, является дифференциация доходов в Приволжском федеральном округе (ПФО). Исследование дифференциации доходов населения является одной из наиболее актуальных задач региональной политики. Оно заключается в установлении масштабов расслоения населения по уровню доходов и выявлении основных факторов, создающих предпосылки такого расслоения. Во всех регионах ПФО большая часть денежных доходов сконцентрирована в пятой группе населения (с наибольшими доходами), а меньшая часть – в первой группе, что позволяет говорить о социальном расслоении. Это подтверждают и показатели коэффициента фондов (децильный коэффициент) – отношение среднего уровня доходов 10 % самых богатых граждан к среднему уровню доходов 10 % самых бедных в таких субъектах, как Самарская область, Татарстан, Нижегородская область, Башкортостан, Пермский край. По рекомендациям ООН он не должен превышать 8–10. В ПФО этот показатель изменяется в пределах от 11,4 в Кировской области до 19,3 в Самарской области. Коэффициент Джини дает возможность численно оценить степень неравенства. Чем ближе он к нулю, тем более равномерное распределение доходов; чем ближе коэффициент Джини к единице, тем больше доходы концентрируются у самой богатой группы граждан. В ПФО наименьший показатель индекса Джини характерен для Кировской области (0,369), наибольший – для Самарской области (0,441). Можно выявить следующую закономерность: степень социально-экономического неравенства больше в тех регионах, где денежные доходы населения находятся на высоком уровне, а сами регионы относятся к высокоразвитым (Самарская область, Татарстан, Нижегородская область, Башкортостан, Пермский край) [1].

Для решения этой проблемы, по мнению доктора политических наук Стоярова В. М., следует произвести «выравнивание регионов» [2]. Что под этим подразумевается?

Дело в том, что полная и последовательная реализация принципов бюджетного федерализма осложнена общей нехваткой бюджетных средств в стране в целом и в отдельных регионах в частности. Стремительно нарастают горизонтальные диспропорции. На фоне общего давления на федеральный бюджет с целью увеличения предоставляемой субъектам федерации финансовой помощи углубляется дифференциация регионов по бюджетным возможностям и потребностям. Это требует выработки подходов к решению проблем горизонтального выравнивания разных звеньев бюджетной системы.

Во-первых, тенденции нарастания горизонтальной дифференциации бюджетной обеспеченности регионов предопределяют необходимость не только общегосударственного подхода к решению региональных проблем, но и учета специфических интересов регионов.

Во-вторых, различия в положении регионов затрудняют решение проблем бюджетного выравнивания, требуют выработки нового, комплексного подхода и использования целой совокупности инструментов, при этом отметим, что одного перераспределения будет мало.

В-третьих, необходим прямой запрет на принятие законов, других важных нормативно-правовых актов, возлагающих на бюджеты более низких уровней дополнительные расходы, не входящие в сферу их компетенции, а также на принятие отсылочных норм об учете такого рода расходов при формировании межбюджетных отношений и/или при бюджетном выравнивании. Финансовые обязательства, непосредственно установленные правовыми актами федерального, регионального, местного уровней, должны автоматически закрепляться за соответствующим бюджетом и полностью финансироваться за счет их собственных доходов, либо непосредственно из данного бюджета, либо в форме прямой финансовой помощи (компенсаций) бюджетам более низких уровней.

В-четвертых, выравнивание бюджетной обеспеченности должно производиться за счет предоставления целевой финансовой помощи из бюджетов более высокого уровня.

В-пятых, Российская Федерация не должна прощать государствам миллиардные долги. Если рационально взглянуть на ситуацию, то эти деньги могли бы существенно повлиять на обсуждаемую проблему федерализма.

Таким образом, равные в правах субъекты федерации далеко не равны в экономическом отношении, что влечет ряд социальных проблем, в частности, проблему обеспечения равных социальных стандартов и уровня жизни населения в различных регионах. Поэтому должны выработываться пути решения этой, на наш взгляд, разрешимой проблемы.

Литература

1. Горанжа А. П. О некоторых проблемах бюджетного федерализма в России // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. 2015. Т. 15. № 4. С. 78–82.
2. Столяров В. М. Компетенция власти: Разграничение предметов ведения и полномочий между Федерацией и ее субъектами в условиях реформирования. М.: Юристь, 2005. 166 с.



УДК 340

**К ВОПРОСУ О МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАВОСУБЪЕКТНОСТИ
ИНДИВИДОВ****Золоева З. Т.**, ст. преподаватель**Тадгаева Н. А.**, студенткаСеверо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассматриваются теоретические аспекты развития международной правосубъектности индивида. Анализируются точки зрения как современных российских и зарубежных ученых, так и ученых-юристов прошлого века. В то же время приводятся исторические аспекты, но основной акцент делается на наличие проблемы в современном мире.*

***Ключевые слова:** правосубъектность, субъект права, юридические обязанности, правоспособность, дееспособность, деликтоспособность.*

Впервые об индивиде как о субъекте международной правосубъектности упоминали после Второй мировой войны. В то время Совет Безопасности учредил два международных специальных трибунала в попытке привлечь отдельных лиц к ответственности за военные преступления, совершенные во время войны. Трибуналы Нюрнберга и Токио подтвердили, что при определенных обстоятельствах отдельные лица могут обладать правосубъектностью, в соответствии с международным правом, и могут иметь права и обязанности непосредственно в соответствии с международным правом. Впервые в истории международного права отдельные лица были привлечены к ответственности за международные преступления, такие как военные преступления и преступления против человечности и геноцид, запрещенные международным правом, а также несколькими международными конвенциями. Международная ответственность отдельных лиц была впоследствии подтверждена в многочисленных отчетах различными судами. Процедура привлечения лиц к международной ответственности за международные преступления, наконец, стала постоянной с созданием Международного уголовного суда (МУС), регулируемого Римским статутом, который вступил в силу в 2002 году. Мандат судов состоит в том, чтобы преследовать лиц по международному праву за преступления, такие как геноцид, военные преступления и преступления против человечества [1, с. 41–44].

Обычно международная правосубъектность индивида проявляется в двух случаях. Первый случай связан с наделением лица в определенных ситуациях правами и обязанностями, но без признания за ним международной процессуальной правоспособности. Данное определение касается сферы борьбы с преступностью, где индивид является субъектом преступления; права во время войны и защиты прав человека, где он может выступать как в качестве субъекта международного преступления, так и в качестве участника взаимоотношений с государством в вопросах гражданства, предоставления убежища и т. д. [2, с. 23–24]. Вторым случаем является предоставление физическим лицам на основе международных договоров права непосредственного обращения в международные органы. Это могут быть как несудебные учреждения, так и судебные органы. Также возможно признание у лиц с особым статусом в международных межправительственных организациях и в международных органах, где они выступают лично в качестве международной правосубъектности [9, с. 15].

Вопрос о международной правосубъектности индивидов является противоречивым в юридической науке, поскольку некоторые авторы отрицают правосубъектность индивида, другие считают

его независимым качеством субъекта международного права [9, с. 15]. Широко распространена точка зрения, согласно которой в международном праве нет запретов для наделения индивидов международной правосубъектностью. Обычно решение этого вопроса определяется намерением договаривающихся государств. Наличие у индивида международной правосубъектности связывают с существующей у него возможностью прямого доступа в международные органы в качестве петиционера, истца, ответчика и т. д.

В отечественной доктрине имеется также и иная точка зрения, согласно которой индивиды объективно не могут быть участниками межгосударственных отношений и тем самым обладать международной правосубъектностью. В настоящее время наблюдается тенденция к расширению прямого доступа индивидов в международные органы, которая связана с усиливающимся стремлением к защите прав человека с помощью международных механизмов. Сам по себе такой доступ не наделяет их международной правосубъектностью, а означает лишь то, что участники соответствующего договора берут на себя взаимное обязательство обеспечить этот доступ правовыми и организационными средствами, которые имеются в их распоряжении [3, с. 45–53].

Представители науки международного права Советского Союза также отказались признать международную правосубъектность отдельных лиц, считая, что государство является единственным субъектом международного права. Но со временем и в советской международно-правовой литературе стали появляться работы, в которых индивиды рассматривались в качестве субъектов международной правосубъектности. На данный момент число ученых, разделяющих данную точку зрения, значительно возросло. В. М. Шуршалов, К. А. Бекашев, Г. В. Игнатенко и ряд других ученых также доказывают в своих работах то, что индивиды могут обладать международной правосубъектностью.

Белорусский юрист Ю. П. Бровка считает, что в современном международном праве наметилась тенденция к постепенному признанию за индивидами качеств субъекта международного права [7, с. 216]. Западные ученые также признают за индивидом качества международной правосубъектности, аргументируя данную позицию ссылкой на возможность привлечения индивидов к международной ответственности, а также возможность обращения индивида в международные органы за защитой своих прав. Известный английский ученый Лаутерпахт Г. еще в 1950 г. писал о том, что международное право признает основные права индивидов независимо от внутреннего права и таким образом конституирует индивида как субъекта международного права [4, с. 51–58]. Профессор Оксфордского университета Антонио Кассис также полагает, что в соответствии с современным международным правом индивидам присущ международно-правовой статус, и они могут быть поставлены в один ряд с другими, помимо государств, субъектами международного права [8, с. 124]. Но международное сообщество в состоянии обеспечить права человека лишь через государство, оказывая на него соответствующее влияние. С другой стороны, всеобщее уважение прав человека являлось бы невозможной задачей без сотрудничества государств [5, с. 134].

Чтобы регулировать отношения с людьми, государство формулирует и принимает нормы, тем самым наделяя правами и обязанностями индивидов. Эти нормы содержатся в таких международно-правовых документах, как Международный пакт о гражданских и политических правах 1966 г., Конвенция о правах ребенка 1989 г., Нью-Йоркская конвенция о признании и приведении в исполнение иностранных арбитражных решений 1958 г., Конвенция о политических правах женщин 1953 г., Европейская конвенция о защите прав человека и основных свобод 1950 г. и др.

Согласно Конвенции о защите прав человека и основных свобод 1950 года любой гражданин государства, считающий, что по отношению к нему нарушаются права, гарантированные этой Конвенцией, может подать жалобу в Европейский суд по правам человека. При условии, что он исчерпал все возможности защиты своих прав в своей собственной стране-участнице Конвенции 1950 г. Эти нормы, содержащиеся в международно-правовых документах, дают основания для того, чтобы не согласиться с теми учеными, которые утверждают, будто нет никаких международных актов, на основании которых можно было бы сделать вывод о международной правосубъектности индивида. Существуют и другие аргументы для признания международной правосубъектности личности. По мнению некоторых авторов, возможность индивидов обращаться в международные органы, а также нести уголовную ответственность за международные преступления, такие как пиратство, геноцид, апартеид и прочие преступления, уже является веским основанием для признания международной правосубъектности индивида.

Однако имеются авторы, которые выдвигают противоположные доводы, заслуживающие внимания.

В ряде работ ученых, которые выступают против признания у индивида международной правосубъектности, высказывается мысль о том, что при этом требовалось бы изменение самой природы международного права. Также имеются сомнения насчёт того, что такое признание явилось бы лучшим способом обеспечения прав человека, так как наряду с государствами индивид едва ли смог бы пользоваться своими правами. При рассмотрении данной проблемы необходимо также учитывать специфику правового статуса индивида, находящегося в сфере действия суверенной власти государства, и его реальных возможностей на защиту своих прав на международном уровне, потому что международная правосубъектность не зависит от количества прав и обязанностей, возникающих у лица. В данном случае можно сказать, что индивид является бенефициаром в международных правоотношениях, то есть пользователем всех прав и свобод, которые гарантированы ему международно-правовыми актами о правах человека, при этом и его право на судебную защиту в межгосударственных судебных учреждениях не зависит от воли его собственного государства.

Литература

1. Богатырев В. В. Международное право: Учебное пособие. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. 276 с.
2. Карташкин В. А. Государство и личность в международных правоотношениях // Юрист-международник. 2004. № 4. С. 12–20.
3. Колосов Ю., Кузнецов В. Международное право: Учебник. М.: Международные отношения, 1999. 624 с.
4. Лаптев П. А. О правосубъектности индивида в свете международно-правовой защиты прав человека // Журнал российского права. 1999. № 2.
5. Международное право. Общая часть: Учебник для студентов юридических факультетов и вузов. М.: Волтерс Клувер, 2005.
6. Международное право: Курс лекций / Под ред. Д. А. Шлянцева. М.: Юстицинформ, 2006.
7. Международное публичное право. Общая часть: Учебное пособие / Под ред. Ю. П. Бровки, Ю. А. Лепешкова, Л. В. Павловой. Минск: Амалфея, 2011. 286 с.
8. Международное публичное право: Учебник / Отв. ред. К. А. Бекяшев. М.: ТК Велби, Изд-во «Проект», 2005. 124 с.
9. Международное право. Особенная часть: Учебник / Отв. ред. Валеев Р. М., Курдюков Г. И. 2010. М., 624 с.



УДК 340

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЯХ (ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ)

Золоева З. Т., ст. преподаватель

Золоев С. Т., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рассматривается влияние информационно-коммуникационных технологий на современные международные отношения. Автором анализируются характерные черты современных международных отношений. Делается вывод о том, что данные процессы нуждаются в соответствующем международно-правовом регулировании.*

***Ключевые слова:** информация, информационное общество, международные отношения, информационное право, глобализация.*

Международное право и регулируемые им международные отношения, как известно, находятся в постоянном развитии. В значительной степени это обусловлено существованием таких тенденций, как глобализация и развитие глобального информационного общества.

В конце XX – начале XXI века произошел крупный прорыв в некоторых основных направлениях научно-технического прогресса, в результате которого было создано единое общемировое информационное пространство, углубились и диверсифицировались международные экономиче-

ские связи, возникли новые революционные технологии в сфере промышленности, медицины и других сферах [1, с. 44].

Развитие единого общемирового информационного пространства привело к информатизации всех сфер жизни общества и государства, в том числе и политических отношений между государствами. По нашему мнению, информационно-коммуникационные технологии стали фактором модернизации всех аспектов политической жизни как отдельных государств, так и международных отношений в целом [2, с. 133].

По нашему мнению, развитие информационно-коммуникационных технологий прямым образом влияет на процессы, происходящие в системе международных отношений. Так, информационно-коммуникационные технологии выступают в качестве одного из факторов, обусловивших появление глобализации, выступают ее компонентом. Под воздействием новых информационно-коммуникационных технологий международные отношения качественно преобразовались, в связи с чем появилась концепция глобального информационного общества.

Развитие глобального информационного общества упрощает взаимоотношения между государствами, в связи с чем одной из составляющих могущества государства становится уровень развития информационно-коммуникационных технологий в государствах. Кроме того, в современных условиях одной из важнейших тенденций, прямым образом влияющих на статус страны как участника международных отношений, выступает уровень развития информационно-коммуникационных технологий. Во многом это зависит от действенной внутригосударственной политики страны. В связи с этим экономически развитые страны уже давно признали важность информационной политики и приступили к реализации проектов формирования и развития информационного общества [4, с. 57].

ООН с периодичностью один раз в два года составляется рейтинг электронного правительства (табл. 1).

Таблица 1

Рейтинг электронного правительства ООН

Страна	2010 год	2012 год	2014 год	2016 год	2018 год
Россия	59 место	27 место	27 место	35 место	32 место
Великобритания	4 место	3 место	8 место	1 место	4 место
США	2 место	5 место	7 место	12 место	11 место
Республика Корея	1 место	1 место	1 место	3 место	3 место

Источник: UN E-Government Survey 2018. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/reports/un-e-government-survey-2018>.

Как показывают данные, приведенные в табл. 1, Российская Федерация не занимает в рейтинге ведущие позиции, ей удалось совершить рывок с 59 места в 2010 году до 27 места в 2012 и 2014 году. А в 2018 году Россия заняла 32 место в рейтинге, что на 3 позиции выше чем в 2016 году. Приведенные данные, по нашему мнению, свидетельствуют о необходимости совершенствования внутригосударственного законодательства в сфере информатизации и развития информационного общества, с учетом опыта лидирующих в рейтинге стран.

Таким образом, можно заключить, что разработка действенной политики государства в сфере развития информационного общества является актуальной проблемой. Важно отметить, что развитие информационного общества во многом влияет и на демократизацию и оптимизацию сферы государственного управления. Реализация перехода к информационному обществу рассматривается в индустриально развитых странах в качестве основополагающей цели их национальной информационной политики [5].

Важное значение в современных условиях придается международно-правовым основам развития информационного общества. К таким документам относятся: Окинавская хартия глобального информационного общества от 22 июля 2000 г., Декларация принципов «Построение информационного общества – глобальная задача в новом тысячелетии», План действий Всемирного саммита по информационному обществу от 12 декабря 2003 г., Совместное заявление стран СНГ по развитию информационного общества от 1 июля 2003 г. и др.

Резюмируя, можно сделать вывод: в настоящее время не вызывает сомнений тот факт, что вне-сенные развитием информационно-коммуникационных технологий изменения носят коренной ха-

ракти, что ставит перед международным правом важнейшую задачу – формирование действенных правовых основ, способствующих развитию информационного общества.

Кроме того, правовое регулирование во многом отстает от непрерывного процесса развития и эволюции общественных отношений в сфере информационных и коммуникационных технологий. В связи с этим не исключается возможность выявления новых проблем развития информационного общества, которые потребуют адекватного правового регулирования на международном уровне. Видится, что проблемные моменты могут возникать в сфере международно-правового сотрудничества и в сфере трансграничного управления Интернетом.

Литература

1. Политология / Под ред. проф. С. В. Решетникова. Минск: Тетра Системс, 2000. С. 44.
2. Золоева З. Т., Койбаев Б. Г. Глобализация международных отношений и ее влияние на развитие международного права // Гуманитарные и юридические исследования. № 4. 2017. С. 133.
3. Лебедева М. М. Мировая политика. М.: Проспект, 2016. С. 43.
4. Современные международные отношения / Под. ред. А. В. Торкунова. М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 1999. С. 57.
5. Europe and the global Information Society. Recommendation to the European Council. May. 1994. [Электронный ресурс]. URL: http://aei.pitt.edu/1199/1/info_society_bangeman_report.pdf (дата обращения 10.03.2019 г.).



УДК 340

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВЫДАЧИ ПРЕСТУПНИКОВ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

Золоева З. Т., ст. преподаватель

Дудаева Д. В., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье анализируются правовые основы выдачи преступников в Европейском союзе. Авторы анализируют Европейскую конвенцию о выдаче преступников 1957 года, а также принятую в рамках Бенлюкса Конвенцию об экстрадиции и правовой помощи по уголовным делам от 27 июня 1962 г. Также в статье рассматриваются основания выдачи европейского ордера на арест.*

***Ключевые слова:** Европейский союз, выдача преступников, экстрадиция, Европейская конвенция о выдаче преступников, международное право.*

13 декабря 1957 г. в Страсбурге была подписана Европейская конвенция о выдаче преступников между членами Европейского союза. На условиях подписанной конвенции, стороны обязали друг друга выдавать в соответствии с положениями и условиями Конвенции всех лиц, в отношении которых компетентные органы запрашивающей стороны ведут уголовное преследование в связи с каким-либо преступлением или которые разыскиваются указанными органами для приведения в исполнение приговора или постановления о задержании (ст. 1 Конвенции).

Возможно исключение некоторых видов преступлений из сферы применения Конвенции, в случае если закон договаривающейся стороны не предусматривает такого рода преступления. Договаривающаяся сторона имеет возможность представить Генеральному секретарю Совета Европы список преступлений, которые обуславливают выдачу или список преступлений, при совершении которых выдача запрещается. Зачастую данную процедуру проводят во время сдачи на хранение своей ратификационной грамоты или документа о присоединении.

В ряду общепринятых принципов института экстрадиции в Конвенции 1957 г. можно выделить принцип невыдачи преступников, обвиняемых в совершении политических и военных преступлений. Как комплексное юридическое явление институт выдачи преступников объединяет нормы материального и процессуального права. При этом стоит обратить внимание на следующие факторы:

во-первых, это гражданство преступника, во-вторых – определение места совершения преступления. В случае, если лицо совершило преступление, которое в соответствии с законом запрашиваемой стороны считается совершенным полностью или частично на ее территории или в месте, рассматриваемом в качестве ее территории, она имеет право отказать в выдаче преступника [1, с. 56].

Регулирование института выдачи преступников как отдельного института в системе международного уголовного права осуществляется в соответствии с общепризнанными отраслевыми принципами. Следующие принципы являются основополагающими: это, во-первых, *aut dedere aut punire* («или выдай, или накажи»), во-вторых, принцип *non in bis in idem* (принцип, исключающий двойное наказание) и, в-третьих, принцип специальности. Все они нашли подтверждение и развитие в европейской правовой системе.

Соблюдение таких позиций комплекса общепризнанных юридических гарантий, как срок данности и неприменимость смертной казни, является важнейшим аспектом в обеспечении справедливого судебного производства. Согласно установленному в рамках европейской региональной системы международно-правовому режиму выдачи преступников, процедурные аспекты судебного производства, в том числе подача запроса и соответствующих документов, осуществление временного ареста, передача дополнительной информации должны быть упорядочены. Кроме того, в ряд этих аспектов входит: представление конкурирующих запросов, передача собственности и лица, подлежащего выдаче, транзит выдаваемого лица через пограничную территорию.

В рамках данного исследования интерес представляет также принятая Бельгией, Голландией и Люксембургом Конвенция об экстрадиции и правовой помощи по уголовным делам от 27 июня 1962 г. Страны Бенилюкса выделяют в специальную группу в общеевропейском механизме интеграции. Данный факт обусловлен тесным экономическим взаимодействием этих стран, которому способствует их географическое расположение и общие политические интересы. С помощью действия Конвенции 1962 г. существует возможность наглядной демонстрации налаженных субрегиональных систем для осуществления деятельности института выдачи преступников, которые объединяет географическое расположение, общая экономическая и культурная политика [2, с. 90].

Вышеуказанные страны не решились ратифицировать Европейскую конвенцию о выдаче преступников 1957 г. Однако Конвенция 1962 г., несмотря на обладание собственной спецификой, по большей части берет основу из положений Конвенции 1957 г. Одна из отличительных особенностей этих двух документов заключается в том, что более поздняя Конвенция 1962 г. предполагает снижение временных рамок выдачи в сравнении с Конвенцией 1957 г. По сравнению с Конвенцией 1962 г., где общий срок наказания для обвиняемых беглецов составлял шесть месяцев, а для осужденных – три месяца, то Конвенция 1962 г. предусматривает сроки двенадцать и четыре месяца по тем же преступлениям. В то время как так называемые «политические» преступники не подлежат выдаче по Конвенции 1962 г., акт дезертирства не рассматривается как политическое преступление. Требования о выдаче направляются не по дипломатическим каналам, а непосредственно от министерства юстиции одного государства в министерство юстиции другого государства.

Также в рамках данного исследования интерес представляет правовая система выдачи преступников Нордического договора 1962 г., которая во многом схожа с правовой системой экстрадиции по Конвенции 1962 г. (по характеру и содержанию). Членами Нордического договора о выдаче преступников являются такие северные страны Европы, как Исландия, Швеция, Финляндия, Дания и Норвегия. Нордический договор 1962 года регулирует международно-правовые аспекты сотрудничества в сфере международной уголовной юстиции данных стран этого субрегиона. Формирование субрегиональной системы экстрадиции происходило за счет определенной схемы институционально-правового практического применения института выдачи, в частности, за счет процесса разработки и принятия общепринятого законодательства государством-участником. Это способствовало достижению баланса между правовыми системами института экстрадиции.

При Совете Европейского союза было разработано рамочное решение «О европейском ордере на арест и процедуре передачи лиц между государствами-членами», вступившее в силу в 2004 г. Документ предусматривает признание и автоматическое исполнение запроса о передаче лица судебного органа государства, входящего в ЕС, в рамках всех территорий Европейского союза. В подобных обстоятельствах принадлежность к гражданству лица запрашиваемой стороны не является основанием для отказа в выдаче. В случае возбуждения уголовного дела в отношении этого лица или вынесения приговора в другом государстве – члене ЕС, запрашиваемое государство не имеет права не выдавать своего гражданина.

Цель выдачи Европейского ордера на арест может варьироваться от поимки преступника, который скрывается от преследования в ином государстве, входящем в Европейский союз, до цели предварительного расследования, следовательно, существует возможность выдачи его до вынесения приговора судом.

Если обратиться к понятию «европейский ордер на арест», то его можно определить как требование, которое направляется от прокуратуры государства, которое входит в Европейский Союз, или же от суда, при этом оно адресовано остальным членам ЕС для предоставления помощи, инициирования розыска, ареста, задержания лица, подвергающегося преследованию со стороны закона того или иного государства [3, с. 56].

При получении запроса обязанность соответствующего органа заключается в принятии необходимых мер по отношению к этому лицу, которое также обладает правом в обжаловании решения о его передаче в суде государства – члена ЕС. В этом случае суд должен в течение 90 дней с момента задержания принять решение об исполнимости ордера. Передача лица производится в течение последующих 20 дней [4, с. 19].

Перечень оснований для отказа в исполнении европейского ордера на арест и передаче разыскиваемого лица является очень узким. При этом государство не позднее трех месяцев с момента принятия Советом ЕС рамочного решения может предоставить для опубликования в официальном журнале ЕС исчерпывающий перечень деяний, в отношении которых судебные органы этой страны имеют право отказать в исполнении ордера на арест. Речь идет о тех деяниях, которые не считаются преступлениями в другом государстве, например употребление наркотиков.

Рамочное решение Совета ЕС может ограничиваться преступлениями, которые влекут за собой лишение свободы на срок не менее четырех месяцев. Нижний предел санкций не осужденного, но находящегося в розыске лица, составляет один год и более.

Литература

1. Лукашук И. И., Наумов А. В. Выдача обвиняемых и осужденных в международном уголовном праве. М., 1998. С. 56.
2. Чермит А. К. Институт экстрадиции в Российской Федерации: конституционно-правовые основы: Дис. ... канд. юрид. наук. М., 2004. С. 90.
3. Минкова Ю. В. Институт выдачи преступников (экстрадиции) как отдельный институт права: Дис. ... канд. юрид. наук. М., 2002. С. 56.
4. Сафаров Н.А. Европейская система экстрадиции: некоторые проблемы реформы // Московский журнал международного права. 2006. № 1. С. 19.



УДК 340

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

Золоева З. Т., ст. преподаватель

Алексеева Д. И., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье показано, что существует проблема исполнения постановлений Европейского суда по правам человека в случае их противоречия Конституции РФ. Современные реалии требуют переосмысления существующих, традиционных и устоявшихся в правовой науке взглядов на место Европейской конвенции о защите прав человека и основных свобод в российской правовой системе.*

***Ключевые слова:** Европейский суд по правам человека, Конституционный суд, права человека, Постановления Европейского суда по правам человека, Постановления Конституционного Суда РФ, конституционный контроль.*

Защита прав человека, демократии и верховенства закона остается краеугольным камнем внешней политики Европейского союза, говорится в постановлении, принятом на Совете ЕС по иностранным делам. «Европейский союз будет и впредь осуждать попрание и нарушение прав че-

ловека, где бы они ни совершались, призывать государства и негосударственных субъектов предотвращать и немедленно устранять их, а также добиваться справедливости и ответственности», – отмечается в документе.

В настоящее время наблюдается все большая заинтересованность людей в защите их прав и свобод, что является вполне естественным и само собой разумеющимся; создается множество обществ по защите различных слоев населения по определенным признакам. Это неудивительно, поскольку защита прав и свобод принимает новые обороты и приобретает новый виток развития.

Участие России в Конвенции о защите прав человека и основных свобод (одной из многочисленных конвенций, принятых в рамках Совета Европы) было одним из условий принятия в члены Совета Европы. Европейский суд по правам человека (далее ЕСПЧ) компетентен рассматривать и межгосударственные споры в области прав человека, и те жалобы от физических лиц, от неправительственных организаций, которые вызваны нарушениями данной Конвенции и Протоколов к ней любым государством-участником. При этом ЕСПЧ рассматривает только те нарушения, которые имели место после ратификации государством-участником данной Конвенции соответствующего протокола.

И если для России ЕСПЧ и Конвенция о защите прав человека и основных свобод, на основе которой ЕСПЧ функционирует, все еще дискуссионны с точки зрения их соответствия национальным интересам, то для права Европейского Союза данная Конвенция имеет приоритетное значение. Современный механизм защиты прав и свобод состоит из двух уровней: национального и международного. Степень действенности и эффективности первого уровня зависит от внутреннего законодательства, практики его применения, от того, насколько суверенным является государство и в какой мере может самостоятельно влиять на защиту прав и свобод своих граждан. Но в то же время национальный уровень впадает в зависимость и от международного права, особенно если государство становится участником международного соглашения, Протокола, Конвенции и пр.

30 марта 1998 г. Россия ратифицировала Конвенцию о защите прав человека и основных свобод и признала юрисдикцию Европейского суда по правам человека, что, с одной стороны, значительно повысило гарантии защиты прав человека, усилило ответственность государства за принимаемые акты, способствовало росту международного имиджа России, с другой – предопределило необходимость разрешения большого блока правовых и политических вопросов [2, с. 18].

В Постановлении Конституционного Суда РФ № 21-П от 14 июля 2015 г. было отмечено: «Россия присоединилась к Конвенции о защите прав человека и основных свобод, стремясь обеспечить дополнительными гарантиями реализацию закрепленного в статье 2 Конституции Российской Федерации фундаментального положения о правах и свободах человека как высшей ценности в демократическом правовом государстве. В силу того, что участие России в данной Конвенции, соблюдение которой призван обеспечивать Европейский суд по правам человека, обусловлено задачей надлежащей реализации именно этого конституционного положения, гармонизация российского права с конвенционным, толкование и применение которого осуществляются Европейским Судом по правам человека в процессе рассмотрения конкретных дел, допустима лишь постольку, поскольку она не порождает противоречий с Конституцией Российской Федерации» [2, с. 18].

Проблемы взаимодействия Европейского союза и РФ прежде всего обусловлены тем, что «... введение в действие Европейской конвенции о правах человека в отдельных странах-участницах представляет собой большой вызов для национальной правовой системы – вызов, который нужно понимать не как цель, к которой можно стремиться и которой можно в определенный момент достичь, а как постоянный процесс, способный снова и снова подвергать сомнениям традиционные представления и понимание национального права» [2, с. 18].

С момента вступления России в Совет Европы нормы европейского права активно влияют на российскую правовую систему и она приобретает качественно новый уровень. В российском обществе формируются, хотя и медленно, демократическое правосознание и система правоотношений, основанных на идеях уважения человеческого достоинства, признания и защиты основных прав и свобод личности, приоритета общечеловеческих ценностей и идеалов.

Права и свободы человека – это те универсальные правовые ценности, для которых характерно установление единых международно-правовых стандартов. Основные права и свободы человека перестали быть чисто внутренним делом государства [1, с. 25].

В связи с этим возникают различные точки зрения по этому поводу. Одни исследователи считают, что международные органы по защите прав имеют право вмешиваться во внутреннее законодательство и понуждать государство к исполнению своих постановлений, даже если последние

противоречат установленным нормам внутри страны. Другие считают, что решения международных органов должны носить рекомендательный характер и ни в коем случае не влиять на изменение национального законодательства.

В системах национального права объективно доминирующее значение имеют факторы национальной культуры, национального своеобразия, и все же общечеловеческие ценности, заложенные в них, стали основой сближения правовых систем мира, хотя и наложили на них и своеобразную специфику. В ней находят выражение исторические закономерности развития человеческой цивилизации, отражающие идеалы справедливости, гуманизма, свободы, отвечающие интересам народов всей нашей планеты [1, с. 25].

В связи с вышеизложенным, мы придерживаемся мнения о том, что постановления, вынесенные при рассмотрении споров в международных органах, должны носить больше диспозитивный характер, ввиду того что российское законодательство меняется постепенно, интегрируя нормы права, распространяющиеся в Европе и на Западе, но с учетом вышеуказанных факторов, а именно истории развития норм права, культуры, в том числе уровня правовой культуры населения, национального своеобразия.

В научной литературе сторонники позиции императивного применения постановлений международных органов по защите прав и свобод выделяют следующие проблемы, которые не позволяют российскому законодательству в полной мере интегрировать европейские нормы о защите прав и свобод человека: проблему юридического статуса международных органов, проблему применения судебных актов международных органов, проблему доступности к судебным актам, совершенствования национального законодательства и т. д.

Самой главной и основной проблемой научное сообщество считает определение места международных органов по защите прав и их постановлений в российском праве. В частности, есть два подхода относительно характера принимаемых постановлений, в частности Европейским судом по правам человека. Одни исследователи указывают на обязательную силу только тех постановлений Европейского суда, которые вынесены с участием Российской Федерации. Вторая точка зрения указывает на обязательный характер всех постановлений как адресованных непосредственно Российской Федерации, так и вынесенных в адрес иных государств.

Литература

1. Всеобщая декларация прав человека: Великая хартия прав и свобод человечества // Материалы Международной конференции. М.: Московский университет МВД России: Изд-во «Щит-М», 2009. С. 25–49.
2. Постановление Конституционного Суда РФ от 14 июля 2015 г. № 21-П «По делу о проверке конституционности положений статьи 1 Федерального закона «О ратификации Конвенции о защите прав человека и основных свобод и Протоколов к ней», пунктов 1 и 2 статьи 32 Федерального закона «О международных договорах Российской Федерации», частей первой и четвертой статьи 11, пункта 4 части четвертой статьи 392 Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации, частей 1 и 4 статьи 13, пункта 4 части 3 статьи 311 Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации, частей 1 и 4 статьи 15, пункта 4 части 1 статьи 350 Кодекса административного судопроизводства Российской Федерации в связи с запросом группы депутатов Государственной Думы» // СЗ РФ. 2015. № 30. Ст. 4658.



ФИЛОСОФИЯ И СОЦИОЛОГИЯ

УДК 1 + 316

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЭТИКА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

Дряев А. Г., канд. ист. наук, доцент

Абаев Х. В., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В современной среде для обеспечения надлежащих условий правопорядка, поддержания государственного строя, для своевременного реагирования на правонарушения, профессиональная этика выступает одним из самых мощных регуляторов в сфере деятельности как правоохранительных органов, так и других профессиональных групп. Правоохранительные органы, осуществляя свои прямые обязанности, должны придерживаться этических норм и устоев, а сотрудники должны стремиться к моральному идеалу, установленному для их профессиональной деятельности компетентными людьми.*

***Ключевые слова:** правоохранительные органы, профессиональная этика, особенности профессиональной этики, роль профессиональной этики в правоохранительной деятельности.*

На протяжении всего существования общества ценность человеческих прав и свобод остается неоспоримой. Общественный порядок приводит к развитию культуры и цивилизации в целом. Со временем в различных государствах появлялась потребность регулирования правовых норм, основанных на этических устоях обществ данных государств. Для этого и были придуманы такие органы государства, как правоохранительные. Так как они должны были бороться с проявлениями аморального поведения индивидов, сотрудники этих органов сами должны были осознавать всю важность пресечения нарушения этических устоев. Органы общественного регулирования правопорядка и в наши дни не теряют свою актуальность и приобретают все новые формы.

Правоохранительные органы государственной власти – это те органы государственной власти, суть деятельности которых состоит в защите прав и свобод граждан, в пресечении правонарушений и привлечении к ответственности, в применении некоторых мер к правонарушителям. Правоохранительные органы осуществляют множество функций, которые отличают их от других органов государственного строя.

С ходом развития государственного аппарата и, в частности, системы правоохранительных органов появилась необходимость к разделению этой системы на разделы.

Профессиональная этика – это совокупность определенных обязанностей и норм поведения, поддерживающих репутацию профессиональных групп в обществе. В задачи профессиональной этики входит выявление нравственных норм, суждений и понятий, характеризующих людей в роли представителей определенной профессиональной деятельности.

Профессиональная этика вырабатывает **требования, нормы и стандарты**, характерные для определенных видов деятельности. Она также должна обучать принципам морали, прививать этические устои и представления, нравственно воспитывать работников. Этика призвана духовно развивать, помогать людям правильно вести себя в обществе, общаться в рабочем коллективе. Профессиональная этика учит следовать нравственным идеалам, которые могут различаться в разных видах деятельности. На эти идеалы работник должен равняться, выполняя свою профессиональную деятельность. Каждая профессия имеет свою специфическую систему и внутреннюю структуру, и в зависимости от этого один и тот же поступок может рассматриваться как моральный, так и аморальный, в зависимости от конкретной ситуации.

Профессиональная этика зародилась с появлением объединений рабочих, и длительное время являлась единственным регулятором поведения специалистов. Анализируя особенности поведения индивидов, причастных к той или иной трудовой деятельности, и саму эту деятельность, трудовые группы пришли к выводу, что коллективный труд наиболее эффективен и стабилен тогда, когда

участники этого труда придерживаются некоторых особых норм, которые базируются на фундаментальных этических правилах. Профессиональная этика создает стандарты и нормы поведения, которые зачастую не зафиксированы в письменном виде.

Слово «профессия» имеет латинское происхождение, образовано от лат. *professio* – объявляю о своей деятельности. Под «делом» тут изначально понималось не всякая деятельность, а религиозное сакральное действие. В русском языке слово «профессия» употреблялось лишь по отношению к жрецам и священникам.

Особенности норм порядков и образа жизни, которые создает профессия, объединяют людей в профессиональные группы, причем люди в этих группах могут быть представителями разных национальностей, возрастных групп, говорить на разных языках.

Профессиональная этика представляет собой совокупность моральных форм и требований, принципов и норм деятельности специалистов, которая является ответственной, обязательной, но вместе с тем добровольной. Нарушение ее правил приводит к порицанию со стороны рабочего коллектива и общества в целом.

Особенности профессиональной этики сотрудника правоохранительных органов определяются сутью их деятельности, которая определена в Конституции Российской Федерации: «Человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина – обязанность государства». Именно выполнение этих обязанностей должно быть приоритетным для правоохранительных органов.

Как показывают социологические исследования, и как это отмечается в целом ряде письменных источников – соблюдение законности и служебной дисциплины определяется не столько требовательностью руководителей, сколько нравственными установками и культурной воспитанностью сотрудников.

Во многих случаях высокоморальные качества оказывают на эффективность служебной деятельности большее воздействие и играют даже большую роль, чем профессиональная компетентность. Поэтому сегодня настоятельно выдвигается требование проводить подробный анализ нравственных качеств и культуры поведения сотрудников при их переаттестации или при их выдвижении на более высокую должность. Другими словами, нравственность и культура сотрудника рассматриваются как важнейшие профессиональные качества, определяющие его готовность к обеспечению любых служебных задач, желание их выполнить, чувство ответственности за их выполнение с наибольшим результативным эффектом.

Профессиональная этика – область этической науки, изучающая систему моральных норм и принципов, действующих в специфических условиях взаимоотношений людей в сфере определенной профессии; это специфическая совокупность как общих этических норм, так и особых норм профессиональной морали, носящих аналитически-рекомендательный характер.

При этом профессиональная этика сотрудников правоохранительных органов принципиально отличается от этики абсолютного большинства других профессий (исключение составляют специалисты некоторых профессий, работающие в условиях риска или связанные со здоровьем и жизнью людей) тем, что обращает особое внимание на важность чувства долга перед людьми. Одно из основных отличий морали от других форм общественного сознания заключается в том, что ее нормы не являются строго обязательными, они предоставляют право широкого выбора толкований тех или иных моральных правил и регулируются исключительно силой воздействия общественного мнения. Но применительно к требованиям, предъявляемым к сотрудникам правоохранительных органов, эти условия оказываются во многих случаях недостаточными, и этические нормы приобретают здесь строго обязательный характер и обеспечиваются административными санкциями.

Соответственно, к сотруднику правоохранительных органов предъявляется ряд специфических моральных требований. Частично они содержатся в служебных нормативных документах, таких как например, Кодекс чести; а частично вырабатываются в процессе накопления служебного опыта и складывания служебных традиций, морально-психологическим климатом коллектива сотрудников той или иной службы правоохранительных органов. В обобщенном виде моральные требования к сотруднику правоохранительных органов состоят в следующем.

1. Постоянное совершенствование профессионального мастерства, знаний в области служебной этики, повышение общей культуры, расширение интеллектуального кругозора, творческое освоение необходимого в службе отечественного и зарубежного опыта.

2. Глубокое понимание значимости своей социальной роли и важности высокого профессионализма, высокая степень осознания своей ответственности перед обществом и государством как

работника правоохранительной системы. Ведь от сотрудников в решающей степени зависят общественная безопасность, охрана жизни, здоровья и правовой защищенности граждан.

3. Разумное и гуманное использование предоставленных законом работнику правоохранительных органов прав в строгом соответствии с принципами социальной справедливости, гражданского, служебного и нравственного долга.

4. Принципиальность, мужество, бескомпромиссность, самоотверженность в борьбе с преступностью, объективность и непредвзятость в принятии решений.

5. Безупречность личного поведения на службе и в быту, честность, неподкупность, забота о профессиональной чести, общественной репутации работника правоохранительных органов.

6. Сознательная дисциплина, исполнительность, профессиональная солидарность, взаимопомощь, поддержка, смелость и морально-психологическая готовность к действиям в сложных ситуациях, способность к разумному риску в экстремальных условиях.

Следующие требования дают достаточно наглядное представление о тех нравственных качествах, которыми должен обладать сотрудник правоохранительных органов:

1) Сотрудник должен любить свою Родину и быть патриотом, должен уважительно относиться к государству и к гражданам, быть неподкупным и преданным.

2) Отношение к окружающим должно быть скромным, спокойным сотрудник должен гордиться своей профессией, уважать себя и окружающих, быть справедливым, требовательным, честным, вежливым, порядочным, доброжелательным и всегда быть готовым прийти на помощь.

3) Во время выполнения своих прямых служебных обязанностей сотрудник должен проявлять мужество, выдержку, самообладание, стойкость, решительность, требовательность, дисциплинированность, принципиальность, смелость, инициативность, творческий подход, честность, усердие, самостоятельность.

Литература

1. <https://studfiles.net/preview/2874699/page:2/> (дата обращения 30.04.2019).
2. <https://studfiles.net/preview/3048238/page:3/> (дата обращения 31.04.2019).
3. <https://lektsii.org/7-31280.html> (дата обращения 28.04.2019).
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 (дата обращения 30.04.2019)



УДК 17

ЭТИЧЕСКИЕ НОРМЫ ТЕЛЕФОННОГО РАЗГОВОРА

Дряев А. Г., канд. ист. наук, доцент

Кортиев С. Г., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Введение

Можем ли мы представить сегодняшнюю жизнь без телефонов и других устройств связи? Благодаря им мы не только обмениваемся информацией с другими людьми, но и можем договариваться о встречах, решать серьезные вопросы и вести деловые переговоры. На данном этапе рассмотрим более подробно деловое общение. Деловая беседа по телефону – это самый быстрый деловой контакт. Ведение телефонных разговоров влияет на личный авторитет деловых людей и на репутацию фирмы, которую они представляют.

Большинство людей, работающих в крупных фирмах и организациях и принимающие различные звонки, не знают, как правильно строить деловой разговор. Этикет телефонного разговора – это целое искусство, которым должен владеть не только человек, работающий с серьезными людьми в крупной компании, но и любой уважающий себя человек.

Наверное, большинство из вас прислушивались хоть раз к разговору детей со своими друзьями по телефону. И, возможно, вы с трудом их понимали. Они забывают представить себя, слово «спасибо» заменяют на «хорошо». Говоря, «перезвони мне», забывают спросить, а знает ли человек номер его телефона? Это похоже на некоторые археологические раскопки – ищешь, но не знаешь, что найдешь.

А еще есть люди, в частности пожилые, предпочитающие разговаривать громким голосом по телефону. В некоторых случаях это можно объяснить тем, что им кажется, что собеседник не услышит их при низкой громкости своего голоса.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что каждый человек, имеющий телефон, даже не подозревает о существовании этики телефонного разговора и порой показывает себя не с лучшей стороны.

Правила телефонного этикета

Начнем с того, что человек, деятельность которого связана с телефонными разговорами, сталкивается с такими заблуждениями, что раз он не видит собеседника, то беседовать с ним можно свободно и непринужденно. Однако следует помнить, что, если вы представляете фирму или свои услуги, имидж этой фирмы зависит от вашего умения и манеры говорить по телефону с потенциальным клиентом. Ваша речь позволит вам произвести хорошее впечатление на него и «переманить его на свою сторону».

Можно назвать этикет телефонного общения навыком, приобретаемым путем постоянной практики. В мире немного людей, одаренных умением убедить собеседника, удаленного на значительное расстояние. И прежде чем ответить на звонок, научитесь говорить так, как этого требует этикет телефонного общения:

Приветствие. Приветствия – это довольно важная часть разговора. Если позвонили вам, не надо здороваться фразами «Слушаю» или «У аппарата». Лучше будет представить себя сразу и свою компанию. Также избегайте таких фраз, как: «Вас беспокоит такой-то» или «Вас тревожит такая-то компания». Называйте клиента по имени и отчеству. Так беседа получится более доверительной.

После приветствия переходите к предмету разговора, сразу. Исключениями могут быть постоянные клиенты, с которыми сложились приятельские отношения.

Интонация и тембр речи. Тон голоса – не менее важная деталь. Ваши слова должны быть четкими, ваш голос должен быть низким и достаточно громким (но не слишком). Также в конце разговора улыбайтесь. Да, ваш собеседник не увидит этого, но он ощутит дружелюбную интонацию. Это позволит направить разговор в позитивное русло.

Скорость речи. Не говорите слишком быстро, но и не говорите слишком медленно. Быстрая речь может сказать о том, что вы не уверены либо нервничаете.

Вежливость. Фразы «Будьте добры», «Если вас не затруднит», «Благодарю вас за то, что смогли уделить время» никогда не будут лишними.

Важно всегда выслушать клиента, каким бы он ни был: требовательным или агрессивным. Далее выразите свое сочувствие либо согласитесь с его мнением и предложите способ выхода из ситуации. Например: «Я вас понимаю. Давайте поступим вот так...». Вы должны быть при этом решительным и уверенным. Всегда прощайтесь с клиентом в конце разговора. Люди, получив необходимую информацию, чаще всего кладут трубку. При таком общении у вашего собеседника пропадает желание общаться с вами в дальнейшем.

Не стоит извиняться за отнятое время перед человеком, с кем бы вы ни разговаривали. Так ему будет казаться, что вы и вправду помешали ему.

Это основные рекомендации, которые необходимо знать людям, кто так или иначе связан с телефонными разговорами. Относитесь и разговаривайте с людьми так, как бы вы хотели, чтобы относились и разговаривали с вами.

Холодные звонки

Все чаще мы встречаемся с таким понятием, как холодные звонки. Холодные звонки – это рекламные телефонные звонки или визиты, которые делают различные торговые компании с целью привлечения потенциальных клиентов. Позвонить незнакомому человеку без заранее составленной

схемы довольно трудно. Но позвонить незнакомому – это одно, а вот сделать так, чтобы разговор продолжился – это совсем другое. Разберем эту схему:

1. Завладейте вниманием возможных будущих клиентов.
2. Четко и грамотно представьте себя и компанию, чью продукцию предлагаете.
3. Объясните причину звонка.
4. В разговоре должно прозвучать оценочное или вопросительное утверждение.
5. Назначьте деловую встречу.

Вы также можете не следовать этому шаблону, а действовать по своему, индивидуальному. Это можно сравнить с преподавателем, который работает достаточно много лет по одной программе, зная ее основу и внося свои изменения.

Рассмотрим подробнее каждый пункт:

Завладейте вниманием возможных будущих клиентов

В начале разговора (после приветствия, конечно же) мы произносим фразу, благодаря которой сможем завладеть вниманием этого человека. Главное грамотно ее поставить. В данном случае это будет вопрос. От того, как он будет поставлен, будет зависеть дальнейший ответ. Запомните: какой вопрос – такой ответ.

Вот пример глупого вопроса: «Вас бы заинтересовало предложение сэкономить триллион евро?». Естественно, и ответ будет таким же.

Делаем выводы: начинайте разговор с разумных предложений, на которые можно получить разумный ответ. Предлагая свои услуги по телефону, умейте разговаривать, то есть не просто слушать отказы или несогласия, а уметь обходить подводные камни. Никогда не вытягивайте человека обманом на деловую встречу. Многие представляются врачом из поликлиники или сообщают о выигранном призе. Не делайте так!

Важный момент: разговаривайте спокойным и вежливым тоном, разговаривайте интеллигентно. Такое отношение в большинстве случаев будет взаимным.

Четко и грамотно представьте себя и компанию, чью продукцию предлагаете

Звонок, человек берет трубку, прикладывает ее к уху и слышит: «Доброго времени суток, господин Иванов. Это Алексей Алексеев, представитель компании «ORIFLAME». Возможно, клиент не поймет, кто вы и что это за компания. И ваша задача – более подробно рассказать о вашей компании и о себе.

Приведем пример: «Доброго времени суток, господин Иванов. Это Алексей Алексеев, представитель компании «ORIFLAME», которая находится уже в пяти городах России. Мы производим продукцию по уходу за кожей, лица и тела и так далее». Вот так-то лучше!

Объясните причину звонка

Обоснуйте причину звонка. Обычно эти звонки нужны для назначения деловой встречи. Если ее не озвучить, то и встреча не будет назначена. Еще раз: ваша цель – назначить встречу и все.

В разговоре должно прозвучать оценочное или вопросительное утверждение

Также очень важны оценочное или вопросительное утверждение. Оно должно плавно вытекать из начальных фраз разговора и одновременно логично продолжить уже сказанное. При этом не допускайте намеков на манипулирование своим собеседником.

Назначьте деловую встречу

Допустим, что клиент согласился с вашим предложением. Далее поступайте следующим образом: «Отлично, господин Иванов, тогда нам просто необходимо встретиться. Сможете ли вы прийти в пятницу, тринадцатого числа, в наш офис на улице Вязов?»

Краткость – сестра таланта. Указывайте обязательно время и место встречи. Многие боятся напрямую сказать о встрече. Говорите прямо, четко и конкретно, и результат не заставит себя долго ждать.

Заключение

Этика телефонного общения – это довольно мощный инструмент для хорошего обычного или делового разговора. Если вы освоите эти рекомендации, то всегда сможете убеждать клиентов, своих друзей, «переманивать их на свою сторону». Вам всегда есть, что сказать. Вы знаете все тонкости разговоров по телефону, тем самым будете всегда на шаг впереди.

Мы пользуемся устройствами связи вот уже целый век, а может и больше. И, казалось бы, мы должны уже уметь правильно ими пользоваться, то есть уметь правильно общаться с другими людьми. Но не все так просто. Не каждый человек дарован способностью «разговаривать» по теле-

фону. Это нарабатывается с опытом. Вы должны пробовать и пробыть. Анализируйте каждый неудачный звонок, поймите, почему он не удался. И знайте: «ЧТОБЫ НЕ ДОПУСКАТЬ ОШИБОК, НУЖНО НАБИРАТЬСЯ ОПЫТА. ЧТОБЫ НАБРАТЬСЯ ОПЫТА, НУЖНО ДЕЛАТЬ ОШИБКИ!»

Литература

1. Русский язык делового общения / Под ред. И. А. Стернина. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994.
2. Гольдим В. Е. Речь и этикет. М., 1983.
3. <http://kak-bog.ru/telefonnyu-etiket> (дата обращения 19.05.2019)
4. <http://bbcont.ru/psychologies/delovoi-etiket-telefonnogo-razgovora.html> (дата обращения 19.03.2019)



УДК 1 (091)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ КАТЕГОРИИ «МАТЕРИЯ» В ИСТОРИЧЕСКИХ ФОРМАХ АТОМИЗМА

Гаспарян А. А., канд. филос. наук, доцент

Коняева А. И., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Поставленные в работе задачи решаются на основе методологического анализа взаимодействия философии и естествознания в их историческом развитии.*

***Ключевые слова:** материя, атомизм, методология, диалектика, элемент.*

Исследование принципов современного атомизма опирается на анализ не их физического содержания, а философских (методологических) оснований. Категория материи является фундаментальной по отношению к системе философии как исходное понятие философского познания мир. Гносеологической основой представлений о материи на разных уровнях развития материализма является абстрагирование отдельных моментов диалектики её (материи) бытия. Диалектика развития форм материализма обуславливает гносеологическую последовательность форм атомизма как уровней воспроизведения диалектики природных процессов. Атомизм возник как способ решения проблемы соотношения материи и конечных вещей на уровне естественно-научного знания. Это определило его связующую роль между философией и естествознанием. Исторические формы атомизма развиваются как попытка выработки адекватной научному познанию методологии естествознания. Принципы современного атомизма сформировались в качестве адекватной формы выражения диалектического понимания материи и вместе с тем как более полное выражение диалектического содержания современного естествознания. Атомизм возник как попытка решить проблему соотношения сущности и наличного бытия мира. Особенностью античного материализма было то, что объектом познания была вещь в её чувственной непосредственности. Поэтому в вещах качественная определенность ещё не абстрагируется от их первоматерии. Вещь как объект изучения ещё не расчленена; ещё не различаются знания о всеобщем бытии и знания о конечных вещах. Философия входит в единую науку о мире. В конечных вещах ещё не расчленяются сущность и явление. Первоматерия обуславливает существование вещи как чувственной неопределенности [1]. Поэтому в античном материализме вообще нет проблемы взаимодействия между вещами, они связаны лишь единством происхождения и подчиняются единому логосу. Первоматерия была лишь субъектом метаморфоз, но не стало объектом знания то, что происходит при этом с самой первоматерией. Возникновение чувственно различных вещей не связывается с характеристикой изменения самой первоматерии. Прямым продолжением материалистических традиций философии явился французский материализм XVIII века, получивший небольшое развитие в трудах Гольбаха, Гельвеция и Дидро. Они не только систематизировали материалистические идеи, но и развили их с учетом новых достижений науки и новых социальных задач и проблем. В философском плане особого внимания

заслуживает то обстоятельство, что французские материалисты отмечали центральное значение понятия материи в философском объяснении мира. Философская теория мира для них была реализацией понятия материи. Все теоретические положения в мире эти материалисты выводили из материальности. Материализм для них был философской основой решения всех теоретических проблем. Поэтому особое место в философских построениях занимает понятие материи и её свойств. Проблема объективности мира и его материальности материалистов XIII века была само собой разумеющейся и доказанной всем опытом и развитием науки. Главное свое внимание они сосредоточили на выяснении свойств, благодаря которым материя является не только единственной субстанцией, но и способной порождать существующий мир. Проблема заключается в том, чтобы понятие материи было адекватным задаче объяснения мира из самого себя. Для этого необходимо наделить материю необходимыми для выполнения этой функции свойствами. Французские материалисты справедливо полагали, что материя не может быть причиной самой себя, если лишена движения. Без движения нельзя последовательно монистично объяснить мир из одного начала. Поэтому материя в трактовке изначально активна, движение вытекает из её сущности, и «все во Вселенной есть движение». К концу XIX века развитие атомизма оказалось связанным с изучением атома и развитием физики. Расщепление атома стало кризисом не только старых методологических идей, но и атомизма в его классической форме. Открытие электрона показало, что атом не является исходной частицей, но не сняло вопроса о возможности существования таких частиц с иными конкретными свойствами. Этот атомизм связан с отрицанием существования исходных элементов. Классический атомизм был связан ещё с одной методологической абсолютизацией момента познания. Это – абсолютизация идеи прерывности материи. На её основе структуру стали понимать как внутреннее состояние объекта, как выражение его материальности. Игнорировалась относительность структурного уровня. Освобождение от конечных свойств, диалектическое понимание материи в естествознании реализуется в идеи неисчерпаемости уровней организации материи. Диалектическое понимание материи обязательно предполагает признание уровней организации. А это есть и развитие, и сохранение идей атомизма. Иначе нет перехода от материи к конечному миру. Идеи атомизма сохраняются и в том, что эти уровни связаны между собой генетически, сложное предполагает более простое. Однако новые методологические принципы и новое понимание материи существенно изменили форму атомизма и сделали её адекватной диалектическому содержанию современного естествознания. Речь идет о внутреннем развитии естествознания, которое само переходит на позиции диалектического материализма. Новая форма атомизма и является выражением становления диалектического содержания естествознания. Опровержение методологических принципов старого атомизма шло и опосредованно [2].

Открытие радиоактивности показало несостоятельность старых представлений о непроницаемости вещества и атомов. Большое значение имело и то обстоятельство, что теория показала тесную связь материи, движения, пространства и времени и отсутствие у вещей таких субстанциальных свойств, которые бы не зависели от движения.

Литература

1. Маркс К., Энгельс Ф. Различие между натурфилософией Демокрита и натурфилософией Эпикура // Полное собрание сочинений. Т. 40. 2-е изд. М.: Изд-во политической литературы, 1955–1974 гг. С. 177.
2. Гельвеций. Истинный смысл системы природы. М.: Новая Москва, 1923. С. 51.



ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДУХОВНОГО КРИЗИСА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Геворкова Г. И., ст. преподаватель

Невская В. В., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

Аннотация. В статье раскрываются сущностные характеристики понятия «духовность», а также причины духовного кризиса современного общества.

Ключевые слова: духовность, диалектическое противоречие, биполярный, кризис духовности, культура.

Понятие «духовность» сегодня становится одним из основных в вопросах, связанных с функционированием современного общества, рассматриваясь не только как внутрисоциальный аспект его бытия, но и в контексте процесса глобализации.

Понятие «духовность» в нашей повседневной жизни приобрело несколько иной, отличный от философского понимания, смысл. Духовность понимается как нечто, безусловно, положительное, как главенство высших духовных интересов над материальными. Отсутствие таких высоко- нравственных ориентиров в человеке свидетельствует о кризисе духовности в обществе или его бездуховности.

Духовность человека может рассматриваться с двух позиций: сакрально-религиозной и светской, основанной на научно-атеистическом восприятии мира. В обоих случаях результатом духовного становления личности должны стать высокие морально-нравственные принципы, выступающие залогом гармоничного существования не только человека и человечества, но и окружающего мира природы. Однако способы достижения столь высоких целей будут различны.

В первом случае духовность человека опосредована принципами и нормами религиозной духовности, которые предполагают его ответственность за свои деяния перед высшим началом – Богом.

Во втором случае регулирующим фактором человеческого поведения выступают такие социальные институты, как государство, право, культурно-нравственные ценности.

Биполярность духовной сущности человека и общества основывается на принципах диалектической противоречивости мироздания. Возникающая на их основе кризисная ситуация в конечном счёте благополучно разрешается, выводя человека и общество на качественно новую ступень духовного развития.

Вселенная живёт и развивается под воздействием двух противоборствующих начал. С одной стороны, по замыслу Божьему, с другой – в неё всё время вторгаются элементы, противостоящие этому замыслу. «Слеп тот, кто не видит гармонии мира, но столь же слеп тот, кто не видит дисгармонии того же самого мира» [1].

Религиозная биполярность мира основывается на том, что одно начало идёт от созидающего Бога, другое – от деградирующей силы твари. Мы можем соглашаться или нет с религиозным видением, но факт присутствия в мире двух противоборствующих сил налицо.

Человек является производной и одновременно созидающей частичкой мира. Он в такой же степени противоречивое существо, будь то в экзистенциальном или в онтологическом аспекте. Человек проходит свой жизненный путь подобно канатоходцу, постоянно балансируя над бездной. И то, сумеет ли он устоять на своём пути и дойти до конца, во многом будет зависеть от того, какие силы будут брать верх в его душе.

Несколько иной характер имеет второй тип духовности человека, в основе которого лежат принципы светского общества. Следует заметить, что этот тип духовности в большей степени подвержен воздействию со стороны внешних, носящих объективный характер, факторов, чем религиозный.

Формирование личности – одна из основных функций общества. Одним из факторов, свидетельствующих о личностной зрелости индивида, становится уровень и качество его духовного, морально-нравственного содержания, которое закладывается и формируется в процессе социализа-

ции. Именно это духовное составляющее становится главным регулятором поведения человека в обществе. Сквозь призму духовного содержания человек оценивает свои действия, формирует личностное убеждение в правильности или антигуманности, непорядочности того или иного факта социальной действительности.

Сегодня говорят о кризисе духовности в нашем обществе. Это означает, что в нём господствует неверие в достижение справедливости, подмена истинных ценностей на ложные, оправдание индивидуализма и эгоизма, культ силы, ощущение бессмысленности жизни, вакуум «семейной духовности».

Каковы же причины этого кризиса? Их несколько.

Общая характеристика процессов в обществе представлена взаимодействием двух начал – материального и духовного. Каждый из них является элементом единого целого – культуры. Степень прогресса в материальной и духовной сфере в различных культурах и на определённом историческом этапе не одинакова. Так, в китайской и иудейской культурах прогресс в материальной сфере отставал от духовно-этических устремлений. «Начиная с эпохи Ренессанса и вплоть до начала XIX века, силы материального и духовно-этического прогресса действовали параллельно, как бы соревнуясь между собой. Затем произошло нечто никогда ранее не виданное: силы этического прогресса иссякли, в то время как достижения духа в материальной сфере неуклонно нарастали, являя блестящую картину научно-технического прогресса...» [2].

По мнению А. Швейцера, главной ошибкой в такой ситуации становятся попытки выработать новые этические принципы и идеалы не рациональным способом, а эмпирическим, т. е. заимствованные у действительности. Он указывает на то, что наша оценка действительности не всегда адекватна, таким образом, этика, основанная на эмпирическом опыте, не является эффективной и универсальной субстанцией, какой должна быть. Подтверждением этому является ситуация, сложившаяся в нашем обществе в конце XX века. Девяностые годы были весьма тяжёлым испытанием для нашего государства. Именно в этот период прерывается духовная связь между поколениями. Культура общества на какое-то время утратила одну из своих наиболее значимых функций – ретрансляции накопленных знаний и ценностей. В какой-то степени повторился сценарий событий российской истории начала XX века. Возникший духовный вакуум стал заполняться лжеценностями западной культуры. В обществе царили бездуховность, дефицит человечности, отчуждение от отечественной культуры. Оформилось противоречие между потребностью личности в духовном развитии и неспособностью общества играть роль формообразующего компонента.

Таким образом, причинами кризиса духовности в обществе являются разрыв в преемственности между поколениями, с одной стороны, с другой – изменяющиеся условия жизни общества.

Идея материального благополучия общества и отдельных индивидов должна сопровождаться её духовным наполнением. Для общества современного типа характерно существенное отставание духовного развития личности и общества, что привело к появлению различных проблем системного характера, таких как, «человек – общество – природа», «личность – общество» и др.

Данная проблема имеет комплексный характер, поэтому и подход к её решению должен интегрировать те общественные структуры, которые в первую очередь связаны с духовно-нравственным аспектом социального развития. Речь идёт о воспитании, системе образования, науке (особенно социально-гуманитарном блоке).

В современном мире осуществляется широкий спектр реформ в области образования. Их основные направления – демократизация, гуманизация, интенсификация, интеграция. Первостепенная роль принадлежит первым двум. Особое значение имеет преподавание этики и эстетики, социальной философии, культурологи. При этом приоритетными в развитии любой страны и любого общества должны стать интернационализм и толерантность.

Литература

1. Швейцер А. Культура и этика, М., 1973. С. 31.
2. Там же. С. 54.



ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ГОСУДАРСТВА И РЕЛИГИИ

Касаева А. Б., канд. филос. наук, доцент

Абакаров А. А., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье рассмотрены правовые взаимоотношения между государством и церковью: законодательство, которое гарантирует равенство всех религий, отсутствие дискриминации по религиозному признаку. Модернизация верований и культов в современных религиях дает все основания считать, что религия в тех или иных формах продолжает влиять на все сферы общественной жизни, процесс социализации индивида, культуру и т. п.*

***Ключевые слова:** религия, религиозное мировоззрение, религиозная терпимость, межнациональный, межконфессиональный, свобода совести и свобода вероисповедания.*

Взаимоотношение религии и государства на различных этапах общественного развития являлось предметом острых споров и дискуссий.

Несмотря на традиционность религиозного мировоззрения, сегодня можно наблюдать, как меняется образ религии и религиозного сознания в обществе. В мировоззрении современного человека появились мысли о способности религиозных объединений содействовать преодолению кризиса российского общества, благотворно влиять на личность и общество, противодействовать негативным явлениям. Изменилось отношение к религии и религиозным объединениям со стороны нерелигиозной части населения. Это выразилось в растущей религиозной терпимости, более взвешенной оценке роли религиозных объединений в истории и современности, в интересе к религии как социокультурному явлению. Религия интегрирует свое знание в различные формы культуры, она модернизируется благодаря науке и осваивает современные коммуникации, не уступая по скорости развития другим сферам человеческой деятельности в своей попытке удержать темп развития научного прогресса, что несомненно приводит к качественному изменению образа и сущности религиозной культуры в целом.

Массовое сознание восприняло религию как новую идеологическую составляющую. Это проявляется в сотрудничестве церкви с институтами власти и светскими организациями, в активизации традиционных и модернистских культов различной направленности, в возрастании общей религиозности населения. С распространением традиционной православной религии связывается путь возрождения духовных и нравственных основ общества. Государство не может самостоятельно устанавливать для себя нормы и принципы – оно опирается на ценности, которые само произвести не в состоянии. По мнению И. А. Куницына: «Требуется построение вероисповедной политики, предусматривающей юридические инструменты защиты традиционных духовных ценностей от деструктивных глобальных процессов» [1, с. 6].

Модернизация верований и культов в современных религиях дает все основания считать, что религия в тех или иных формах продолжает влиять на все сферы общественной жизни, процесс социализации индивида, культуру и т. п. История цивилизации учит, что в большинстве религий присутствует значительный адаптивный потенциал, то есть способность приспосабливаться к меняющимся условиям нашего мира, реагировать на изменения в различных сферах общественной жизни – экономике, социальной сфере, политике, культуре. Религиозный фактор оказывает влияние на развитие многих общественных процессов в области межнациональных и межконфессиональных отношений. «Иногда жесткая политика государства в отношении отдельных конфессий в той или иной мере обусловлена социально проблемным поведением последователей этих вероучений» [2, с. 30].

По Конституции РФ Россия является светским государством: подтверждается право каждого на свободу совести и свободу вероисповедания, а также на равенство перед законом независимо от отношения к религии и убеждений; основываясь на том, что Российская Федерация является светским государством; признавая особую роль православия в истории России, в становлении и развитии ее духовности и культуры; уважая христианство, ислам, буддизм, иудаизм и другие религии, составляющие неотъемлемую часть исторического наследия народов России; считая важным со-

действовать достижению взаимного понимания, терпимости и уважения в вопросах свободы совести и свободы.

Особо следует подчеркнуть, что взвешенное и корректное отношение государства и различных конфессий и церквей является условием межконфессионального согласия и социальной стабильности. Оптимальным для развития общества и его стабильности представляется утверждение в общественном сознании принципов веротерпимости, толерантности, права на свободу совести, стремление к диалогу между различными конфессиями, верующими и атеистами. Как уже отмечалось, религия органично вплетена в структуру социума, является одним из важнейших ее компонентов, находится в тесных взаимосвязях и взаимодействиях с другими элементами общества. В этом контексте чрезвычайно важной как в теоретическом, так и в практическом измерении встает проблема свободы бытия религии в обществе. Свобода бытия религии в обществе включает: характер взаимоотношений государства и религиозных организаций, ее отношение к религии; место и функциональную роль религии в обществе, правовой статус религии и церкви, уровень возможности реализовать функциональные потенции в конкретном социуме; комплекс проблем, связанных с правами и свободами человека в аспекте его отношения к религии. И. В. Понкин рассматривает тип отношений, обеспечивающий религиозную свободу, – это «режим приспособления, который является лучшей гарантией того, что достоинству людей с разными религиозными верованиями будет оказано равное уважение» [3, с. 23].

Сегодня, например, северокавказский регион России многонациональный по своему составу. Такой пестрый состав предполагает и наличие в регионе представителей различных конфессий и верований. При этом наблюдается веротерпимость, взаимоуважение к представителям различной религиозной ориентации.

В соответствии ст. 28 Конституции РФ, свобода совести означает право человека исповедовать любую религию или не исповедовать никакой, отправлять религиозные культы и обряды и осуществлять атеистическую пропаганду. За незаконное воспрепятствование деятельности религиозных организаций или совершению религиозных обрядов предусмотрена уголовная ответственность (ст. 148 УК РФ). По мнению специалистов, сегодня в первую очередь необходимо «обоснование сущностных элементов, составляющих новую модель государственной политики в сфере свободы совести» [4, с. 19].

И. А. Куницын полагает, что «действующее законодательство России, в частности Федеральный закон «О свободе совести и о религиозных объединениях», создает основу для «разбазаривания» духовных ресурсов нации» [5, с. 6].

Защита собственного выбора, самоопределения, суверенитета в религиозной, мировоззренческой сфере требует от индивида уважения к выбору других. Таким образом, проблема терпимости к представителям других, скажем, религиозных ориентаций, точек зрения подчиняется проблеме принципиального самоопределения субъекта в духовной сфере, утверждения своей жизненной позиции. Толерантность способствует свободе проявления свободной совести индивида и возможности жить и действовать в соответствии с ее выбором. Если толерантность возникает как морально-практический ориентир поведения и взаимоотношений верующих индивидов различной религиозной ориентации, то это предполагает их взаимоуважение, отказ от насилия, унижения достоинства друг друга. Однако жизнь подтверждает, что индивид реализует мировоззренческий и религиозный выбор своей совести не всегда однозначно, так же и действия его не всегда предусматривают терпимость к взглядам других людей.

Гуманистический потенциал религии, несомненно, реализуется через формирование духовной жизни человека, через приоритет духовности над социальными, эстетическими и иными ценностными ориентациями и регуляторами. Религия формирует у человека чувство независимости и уверенности в себе. Приоритет духовности необходимым образом связан с развитием субъективности человеческой личности, уделением первостепенного внимания развитию внутреннего мира личности, приоритета веры, надежды, любви.

Предметом отношений между современным российским государством и религиозными объединениями являются: реализация конституционного права человека и гражданина на свободу совести и вероисповедания; осуществление гарантированных законом прав религиозных объединений и контроль за соблюдением законов и исполнением ими возложенных на них законодательством обязанностей; обеспечение взаимодействия государственных и муниципальных органов власти и религиозных организаций в осуществлении социально значимых программ; реализация консти-

туционного принципа отделения религиозных объединений от государства; регулирование межконфессиональных отношений в случаях, порождающих общественный конфликт.

Сегодня Российское государство дает церкви возможность развиваться и действовать по своему усмотрению, не вмешиваясь в их дела, при этом, не допуская нарушений церковью государственных интересов общества и человека. Поэтому церковь должна соблюдать законы, устанавливаемые государством, чтобы не было противостояния, оказывающего весьма негативное влияние на общество в целом.

Сотрудничество между государством и церковью ограничено рядом областей и основано на взаимном невмешательстве в дела друг друга.

О. Ю. Васильева и ряд других авторов считают, что задачи религиозной политики Российской Федерации в правовой сфере сводятся к «обеспечению конституционного права личности на свободу совести и свободу вероисповедания; совершенствованию законодательства в области реализации свободы вероисповедания; приведению в соответствие федерального и регионального законодательства с учетом особенностей религиозной ситуации в субъектах Российской Федерации; регистрации религиозных объединений и контролю за их уставной деятельностью» [6].

Необходимо отметить, что в РСО-Алания уже на протяжении ряда лет при Министерстве по делам национальностей действует Экспертный Совет по делам религии, в состав которого входят юристы, государственные органы национальной безопасности, ученые, занимающиеся религиозно-культурными проблемами.

Юридическая и религиозно-культурная экспертиза этнонациональных и этноконфессиональных отношений легализует процедуры возникновения новых этноконфессиональных объединений с точки зрения целостности как отдельных субъектов, так и всей Российской Федерации.

Литература

1. Куницин И. А. Федеральный закон и национальный интерес // НГ-религии. 02 июня 2004. С. 6.
2. Шахов М. О. Конституционно-правовые основы государственно-конфессиональных отношений в Российской Федерации: Учебное пособие. М.: Изд-во РАГС, 2005.
3. Понкин И. В. Правовые основы светского государства и образования. М.: Про-Пресс, 2003. С. 23.
4. Одинцов М. И. Российское государство на пути к свободе совести: потери, приобретения, проблемы (1986–1996 гг.) // Религия и политика в современной России. М., 1997. С. 19.
5. Куницин И. А. Федеральный закон и национальный интерес // НГ-религии. 02 июня 2004. С. 6.
6. Васильева О. Ю. Справочно-информационный портал «Религия и СМИ»-06.02.2004. www.religare.ru (дата обращения 14.03.2019).



УДК 321

ГОСУДАРСТВО И ОБЩЕСТВО: ПРОБЛЕМЫ НОВОЙ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Касаева Л. В., канд. социол. наук, доцент
Джиоев В. В., студент
 Северо-Кавказский горно-металлургический институт
 (государственный технологический университет),
 362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье анализируются проблемы социальной культуры двадцать первого века, затрагиваются проблемы семьи и нравственности, глобализации и идеологии, а также приводится практика ряда проблем в других государствах. Анализируются решения проблем и приводятся примеры того, каким может стать государство, если не акцентировать внимание на проблемах.*

***Ключевые слова:** проблемы социальной культуры, общество, прогресс, государство, нравственность, моральные ценности.*

Общество, подобно младенцу, всегда прогрессирует, следовательно, изменяются устои, взгляды, мировоззрение. То, что было диковинным для одного поколения, для другого – обыденная жизнь. Но всегда ли прогресс ассоциируется со знаком «плюс»? Или быть может то, что мы считаем прогрессом на самом деле регресс?

Н. Макиавелли писал о том, что все исходит от государства, именно государь определяет, каковым будет его народ [1].

Вследствие чего, если брать общество Северной Кореи и США, мы увидим следующее – корейский народ окутан железным занавесом, ограничен информацией, ресурсами, но в то же время в этом обществе высокие моральные устои. Основано это на том, что политика Ким Чен Ына заключается в процветании нравственности. Подходя к этому вопросу с юридической точки зрения, можно заметить что, уровень насильственной преступности в этом государстве крайне мал.

Что же касается демократического государства США, то здесь картина обстоит иначе – нравственность на довольно низком уровне. Это характерно для политики Трампа, в частности, дозволенностью всего, что не запрещено законом, а также высоким уровнем латентности. В политике Трампа замечается следующая закономерность: идет больший акцент на мировую арену, нежели на американское общество.

Таким образом, базисом в социально-культурной сфере является государство, в частности государь. Именно он решает, будет ли его общество анархичным или систематизированным, будет процветать или угасать.

При этом, отметим следующее, если нет государственной поддержки и понимания от государства к гражданам, органов государственной власти и местного самоуправления к каждому члену общества социально-культурная сфера не станет прогрессировать, а наоборот, начнутся революции и восстания. История никогда не уходит в забвение, она циклична. А посему, те же восстания, как некогда при Великой Октябрьской революции тысяча девятьсот семнадцатого года, могут и будут повторяться.

Еще одной проблемой социально-культурной реальности является система образования. Система образования должна подготавливать общество к полноценной реальной жизни. Эта проблема в первую очередь дает о себе знать, когда, вступая в социум, человек теряется.

Иными словами, образование должно быть направлено на практическое познание человека и современного общества. Оно должно быть направлено от простого к сложному и от конкретного к абстрактному. Мы должны сделать все, чтобы опровергнуть слова Альбера Камю: «Школа готовит нас к жизни в мире, которого не существует», – даже если сегодня эти слова актуальны.

Однако цель педагогики должна проявляться в полной свободе действий и раздумий ребенка, при этом направляя и устраняя препятствия на его пути. Ведь, как говорила Мария Монтессори: «Секрет свободного развития ребенка в том, что он сам находит свою духовную пищу, повинувшись глубинному импульсу, сравнимому с тем могучим инстинктом, который заставляет новорожденно-го припадать к материнской груди» [2].

Наш век – век технологий и информации, век глобализации и интернета, в связи с чем на сегодняшний день легко можно подменить систему ценностей.

Мы уже видим однополые браки, изменения пола, лишение целомудрия в школьные годы. Все это – дорога в пропасть. Все это – проблемы новой социально-культурной реальности.

Так, прибегая к истории, в частности взяв Советский Союз, то вот что мы видим: во время войны немецкие врачи отправили Гитлеру донесение, где говорилось о том, что девяносто процентов всех незамужних советских девушек в возрасте до двадцати одного года целомудренны. После чего помощник фюрера рекомендовал прекратить какие бы то ни были действия против СССР, ибо народ с такой высокой нравственностью победить невозможно.

Но больший вес проблеме подмены ценностей предают высокая неграмотность населения. По-видимому, основана она на Горбачевских и Ельцинских «перестройках» государства, лихих девяностых, а также незаурядных двухтысячных.

Несколько поколений вычеркнули из своих словарей слова «эстетика, этика, чтение». И сегодня тенденция этой «моды», чья кульминация приходится на девяностые, продолжается.

Мы можем сказать одно – неграмотный, ничего не знающий человек легко подвержен влиянию со стороны. Его легко направить в неверное русло. Он легко предаст свои моральные ценности и ценности предков. Но что самое страшное, он, как болезнь, будет навязывать и распространять микробы асоциального своей семье, близким, молодому поколению, в частности последним, которые завтра будут определять судьбу нашей державы.

Возникает ряд вопросов о том, как же решить эти проблемы?

На наш взгляд, первичной ступенью решения проблем является воспитание в семье. «Именно семья – ячейка общества», – по словам Маркса. Следовательно, семья формирует общество, а общество – это некий регулятор в системе построения нашего государства. Из чего следует, если, образно, в каждой семье каждое поколение последующему будет разъяснять «что такое хорошо, что такое плохо», мировоззрение начнет меняться.

Тогда возникает следующий вопрос – как определить, что такое хорошо, а что плохо? Ответ на этот вопрос прост – нужна идеология, то есть то, во что будет верить общество и то, к чему оно будет повернуто. Тогда-то и будет налажена система подачи-принятия информации, исходя из чего, большая часть проблем социально-культурной реальности решится.

Следующей ступенью решения проблем является принятие, а не отвержение глобализации. Идет новый век, но и в этом веке этику и эстетику можно пронести через глобализацию.

Допустим, если речь идет об интернете, то можно создать организации, чьей задачей являлось бы очищение контента от спама или асоциальной информации, которые бы вносили больше разнообразной саморазвивающей информации. Так, подсознательно общество выйдет на новый уровень культуры. Если же говорить о СМИ, то необходимо проводить больше научных, правовых, нравственных, дискуссионных передач, и ведь такие примеры есть. Но и не стоит забывать о чтении. Чтение – непосредственный атрибут саморазвития. Если ничего не предпринимать, то в скором будущем мы очутимся на месте героев произведения Рэя Бредбери «451 градус по Фаренгейту».

Таким образом, на сегодняшний день есть ряд актуальных проблем, которые опосредованы апостериори. Следует акцентировать на них внимание и постараться решить. Ведь каждая из них прямо воздействует на общество в целом и, в частности, на каждого из нас. Вот почему, на наш взгляд, взявшись сегодня за них, завтра мы достигнем своей Медины.

Литература

1. Государь. Никколо Макиавелли / Пер. с ит. М.: Юсима; СПб.: Азбука; Азбука-Аттикус, 2018.
2. Монтессори Мария. Мой метод. Начальное обучение / Пер. с фр. М.: АСТ, 2010.



УДК 37.034+37.035

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

Касаева Л. В., канд. социол. наук, доцент

Китова А. С., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены основные проблемы современного патриотического воспитания в нашей стране. Проанализированы характерные особенности на сегодняшний день. Выявлены и обоснованы основные задачи. Особое внимание уделяется методам решения проблем, сформулированных в этой статье.*

***Ключевые слова:** патриот, патриотическое воспитание, молодежь, дети, Россия, государство, нравственность, проблема, актуальность, Отечество, культура.*

Патриотизм является одной из важнейших, нетленных ценностей, присущих всем сферам жизни общества и государства, является важнейшим духовным наследием личности, характеризует высочайший уровень его развития и проявляется в его активном самосознании, реализации действий на благо Отечества.

Патриотическое воспитание в современных условиях – это целеустремленный, морально определенный процесс подготовки молодого поколения к функционированию и взаимодействию в демократическом обществе, к активной работе, участию в управлении социально значимыми делами, реализации прав и обязанностей и усилению ответственности за свои политические, моральные

устои. Максимально используя свои способности для достижения успеха в жизни. Гражданское патриотическое воспитание способствует формированию и развитию личности с качествами гражданина и патриота своей страны. Патриотизм олицетворяет любовь к Отечеству, преемственность с его историей, культурой, достижениями, проблемами, привлекательными и неотделимыми из-за своей уникальности и незаменимости, которые формируют духовно-нравственную основу личности, формируют ее гражданство и необходимость достойного, самоотверженного служения Родине.

Одна из самых актуальных проблем сегодня – воспитание будущего патриота своей страны. Эта проблема охватывает всех без исключения людей, независимо от их религии, расы, пола, культуры, духовного и нравственного развития. Прежде всего, эта проблема касается молодежи.

Формирование гражданского общества и верховенства закона в нашей стране во многом зависит от уровня гражданского образования и патриотического воспитания. Сегодня отношения гражданина России с государством и обществом резко меняются. Гражданин получил большие возможности реализовать себя как самостоятельную личность в различных сферах жизни и одновременно повысить ответственность за свою судьбу и судьбу других. В этих условиях патриотизм становится важнейшей ценностью, объединяющей не только социальные, но и духовные, нравственные, идеологические, культурно-исторические, военно-патриотические и другие аспекты. В контексте формирования гражданского общества и верховенства закона необходимо воспитывать принципиально новый, демократический тип личности, способный к инновациям, управляющий собственной жизнью и работой, делами общества, готовый полагаться на свои силы, чтобы обеспечить его материальную независимость. Современная школа должна внести значительный вклад в формирование такой гражданской личности, которая сочетает в себе развитую моральную, правовую и политическую культуру.

Патриотическое воспитание осуществляется в процессе вовлечения студентов в активную творческую работу на благо Родины: уважение к истории страны, ее культурному наследию, обычаям и традициям народа, любовь к своей малой Родине, к родным местам; готовность защищать Родину; изучение обычаев и культур разных этносов. Воспитание патриота – один из краеугольных камней современного образовательного учреждения.

Решая проблему патриотического воспитания студентов, необходимо сосредоточить свои усилия на формировании их ценностного отношения к феномену общественной жизни прошлого и настоящего.

Чтобы сформировать осознанное отношение молодого поколения к своей Родине, ее прошлому, настоящему и будущему, развивать патриотические качества и национальную самобытность студентов, развивать и углублять их знания об истории и культуре родного края, учителя должны прививать такие качества, как нравственность, гражданство, быть патриотом своей страны, любить и уважать свою Родину.

Проблема патриотического воспитания не может быть решена без формирования у молодого поколения уважения к прошлому и настоящему страны. Одной из особенностей современного патриотического воспитания является растущая важность связи человека с местом, где он родился, с его маленькой родиной. Молодые люди проявляют все больший интерес к истории своей школы, района, города, области. Таким образом, история превращается из абстрактного понятия в историю событий, а судьба людей переплетается с историей малой родины. Открытие новых музеев и выставок, организация и расширение всех видов краеведения, поисковых операций, туристических и краеведческих программ, героических и патриотических акций – это все формы патриотического воспитания. Такие события не могут оставить молодых людей равнодушными к испытаниям, которые выпали на долю старшего поколения, ведь молодежь – это будущее Родины и защитники Отечества. Это подтверждается растущим числом молодых людей, которые хотят принимать активное участие в организации и проведении патриотических мероприятий. Они рады участвовать во всех мероприятиях, и это участие – участие на активном уровне – необходимо для воспитания нового поколения в духе патриотизма, преданности высшим идеалам жизни. Одним из наиболее эффективных средств патриотического воспитания студентов являются музеи. И особое внимание уделяется музеям воинской славы. Работа по сбору документов, материалов и экспонатов во время туристических и краеведческих экспедиций непосредственно в местах исторических событий оказывает большое воспитательное воздействие на студентов.

Но реализация патриотического воспитания только с помощью научного подхода невозможна. Новое время требует от института дополнительного образования для детей нового содержания, новых форм и методов патриотического воспитания, а также адаптации к современным социально-

педагогическим реалиям. Требуется активный компонент патриотического воспитания. Только посредством активного участия в общественной деятельности и сознательного участия в ней можно добиться развития самоуправления в этом направлении.

Патриотизм включает в себя различные духовные составляющие: уважение к историко-культурному наследию страны; ответственность за судьбу страны; милосердие и гуманизм, то есть истинный патриотизм, который представляет собой сочетание положительных качеств.

В дополнение к наиболее важным направлениям:

- пропаганда спорта и здорового образа жизни;
- профилактика преступности среди несовершеннолетних, искоренение наркомании, алкоголизма и курения;
- противодействие религиозному экстремизму среди молодежи, воспитание толерантности.

Итак, подводя итог, хочу отметить, что в решении проблем гражданско-патриотического воспитания современного поколения должны в первую очередь участвовать сами молодые люди, осознавая важность их участия в жизни Родины, должны любить, знать и уважать свою культуру, традиции и историю. Однако государство, семья, школа и университет должны направлять действия молодежи в правильном направлении. И их главная задача – взаимодействие для формирования национального самосознания, гражданственности и патриотизма среди современной молодежи.

Литература

1. Вырщикова А. Н., Кусмарцев М. Б. Служение Отечеству как смысл российского патриотизма: Научно-популярное издание. Волгоград: НП ИПД «Авторское перо», 2005. 119 с.
2. Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка. М., 1955.
3. Патрушева Е. А. Формирование гражданско-патриотических ценностей у подростков историко-краеведческой деятельности школы: Автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.05. Челябинск, 2009. 24 с.
4. Теория воспитания. Лабораторно-практические занятия для студентов: Учебное пособие / Под ред. И. А. Тютюковой. М.: РИО Мособлунрполиграфиздата, 2000. 173 с.
5. Ушинский К. Д. Избранные педагогические сочинения. В 2 т. М., 1974.



УДК 159.923:101.8

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАССМОТРЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕКА В СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ

Лолаева Д. Т., канд. филос. наук, доцент

Санакоева Я. И., аспирант

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В рамках данной статьи акцентируется внимание на том, что проблема человека широко анализируется в трудах современных отечественных и зарубежных философов. Раскрываются философско-методологические грани исследования проблемы человека в современной философии.*

***Ключевые слова:** проблема человека, методология, методы философии, социальные отношения.*

Идеи и вопросы о человеке, их истоки обнаруживаются уже в размышлениях и трудах древних мыслителей: Конфуция, Сократа, Платона, Аристотеля, Эпикура, Цицерона, Плотина. Они исходили из важности целостного подхода к решению проблем развития человека. Их усилия нашли отражение в сочинениях последующих философов, исследователей и ученых (Б. Спиноза, Г. Лейбниц, И. Кант, Г. Гегель, Ф. Шлеймахер, Ф. Шеллинг, Ю. Фихте, М. М. Бахтин, Н. А. Бердяев, И. А. Ильин, В. Н. Лосский, М. К. Мамардашвили, В. С. Соловьев, Е. Н. Трубецкой, С. Л. Франк, Л. И. Шестов, а также Г. Башляр, Х. Г. Гадамер, Х. Ортега-и-Гассет, М. Полани, К. Поппер, Ж.-П. Сартр, Д. Судзуки, П. Тейяр де Шарден, Э. Тоффлер, Э. Б. Тэйлор, Э. Фромм, Ф. Фукуяма,

С. Хантингтон, В. Холличер, А. Н. Уайтхед, З. Фрейд, М. Фуко, Шри Ауробиндо и многих других), подготовивших, в свою очередь, основу для дальнейших фундаментальных исследований.

Не только каждая эпоха создает свой методологический арсенал, но и, как совершенно справедливо заметил Э. Фромм, в любом обществе «предусмотрена стандартизированная система, в которой преобладают определенные решения и, соответственно, определенные стремления и способы их удовлетворения» [1, с. 37]. В методологическом плане рассмотрение проблем человека в современной философии без сомнения привязывается к выбранным философами путям, с помощью которых они и осуществляют философское исследование. Если постараться сгруппировать их в крупные стандартизированные системы, то можно выделить, такие как:

- системный подход, который считается междисциплинарным философско–методологическим направлением исследований, и, по мнению некоторых авторов, хоть и не обладает достаточным оценочным потенциалом, тем не менее позволяет рассмотреть человека в совокупности связей и отношений, которые возникают в социуме;

- критическая теория (метод, используемый представителями Франкфуртской школы), которая была направлена на отрицание позитивизма с его размежеванием ценностей, на освобождение человека от всех форм эксплуатации и делала акцент на значимость человеческого начала в социальных отношениях (Т. Адорно, М. Хоркхаймер, Г. Маркузе, Э. Фромм, Ю. Хабермас и др.);

- философско–методологический аспект исследования проблемы формирования человека в эпоху глобализации.

Данные методологические группы исследования современной философией проблемы человека способствовали не только выявлению ее состояний в рамках различных отраслей знания, но и показывали пути преодоления проблемы и даже старались решить ее. Именно поэтому в современной философии используются не только собственно философские, но и социологические, экономические, культурологические материалы. Через них человек рассматривается как субъект целостного освоения действительности.

Тем не менее в современной философии существует множество подходов к рассмотрению проблемы человека. Одной из них является футурологическая концепция. Ее представители (У. Ростоу, Д. Белл, Э. Тоффлер и др.) связали проблему человека с научно–техническим развитием. Например, У. Ростоу считает, что на определенном этапе развития человечества наступит эра высокого потребления, «всеобщего благоденствия». Другой исследователь Р. Арон допускает теорию «единого индустриального общества», в которой отрицаются объективные законы общества и основы развития индустрии. Здесь капитализм и социализм выступают как однотипные индустриальные общества. Р. Арон допускает конвергенцию, по его мнению, деидеологизация НТР делает идеологию лишней, классы – тоже. Д. Белл формулирует концепцию «постиндустриального общества». Согласно ему, мир идет от производства товаров к экономике обслуживания, ведущей силой становятся профессиональные специалисты. З. Бжезинский в своей теории «технотронной эры» предрекает устранение человека от управления машинами, скуку жизни без цели, рост интереса к качеству жизни в целом. Э. Тоффлер в своей теории «третьей волны» связывает современный технологический переворот с информационным обществом. Он предрекает, что наблюдающийся в современную эпоху «расцвет экономики, однако, только один из шагов по направлению к новой техносфере» [2, с. 241].

Другое направление философии XX века – экзистенциализм – создал предпосылки для развития новых подходов и методов к осмыслению проблемы человека. Философы–экзистенциалисты (немцы Хайдеггер и Ясперс, французы Сартр и Камю) ставят под сомнение историю. Историческое развитие иллюзорно, реален человек с его проблемами и так называемым «случайным» бытием. Поэтому нужно сосредоточить внимание на поиске путей, которые бы пролили свет на такие вопросы: как, что значит быть (М. Хайдеггер), что значит быть свободным, в чем заключается полная абсурдность мира, почему «абсурдный человек» бунтует против него (Камю и Сартр).

Методологической основой другой философии – постмодернизма – становится принципиальное безразличие. Обратной стороной этого отношения является одинаковый интерес ко всему. Постмодернизм – это самая популярная философия современной эпохи. Это направление отвергает все истины, провозглашая тезис о том, что история закончилась. Означает ли это то, что закончился и сам человек? Как тогда возможно понимание человека в настоящем XXI веке?

В отечественной научной традиции исследованием проблем человека с разных точек зрения занимались:

- через призму картины мира (И. Я. Лойфман, В. П. Алексеев, Г. П. Григорьев, Л. Леви-Брюль, К. Леви-Стросс, А. Н. Чанышев, П. С. Дышлевый, Б. С. Галимов, А. Ф. Кудряшев, А. В. Лукьянов);
- через понимание человека и его культуры (Т. Ф. Кузнецова, М. Т. Степанянц, О. И. Тарасов, Ф. С. Файзуллин);
- через понимание человека как личности (В. Е. Кемеров, В. Виндельбанд, Н. В. Громыко, М. Г. Делягин, В. В. Ильин, Н. А. Шергенг, Т. М. Тузова, А. Н. Чумаков);
- через раскрытие общих проблем человека (В. С. Барулин, И. А. Гобозов, А. С. Панарин, В. С. Степин, А. Д. Урсул, М. И. Дремина, С. Г. Кара-Мурза);
- через рассмотрение вопросов правового государственного обустройства в современную эпоху (Ю. Г. Ершова, В. С. Нерсисянц и др.).

Методологическим основанием для рассмотрения проблемы человека в современной философии, несомненно, является философская антропология XX века, которая понимается как методология понимания человека, располагающая системой положений, принципов и категорий. В этом значении данный раздел охватывает самые разные, порой противоположные философские направления, которые как раз и ориентированы на проблему человека. Мы имеем в виду – персонализм, прагматизм, религиозную философию, экзистенциализм, феноменологию и другие.

Что касается методологических принципов, лежащих в основе современной социальной философии, то они создают такой материал исследования, в котором переплетаются вопросы, касающиеся человеческой личности, глобальных проблем современности. Взаимосвязь этих аспектов определяется отношением к ним как к «социальному капиталу». Именно философия и анализирует принципы отношений между человеком и обществом, стараясь спрогнозировать пути их дальнейшего развития. По мнению Ф. Фукуямы: «Социальный капитал – это определенный потенциал общества или его части, возникший как результат наличия доверия между его членами. Он может быть воплощен и в мельчайшем базовом социальном коллективе – семье, и в самом большом коллективе из возможных – нации, и во всех коллективах, существующих в промежутке между ними. Социальный капитал отличается от других форм человеческого капитала тем, что обычно он создается и передается посредством культурных механизмов – таких как религия, традиция, обычай» [3, с. 52].

Одно ясно совершенно очевидно, методологические поиски проблемы человека в современной философии не закончены. Безусловно, для полного и детального анализа данной проблемы необходимо отталкиваться от различных гуманитарных и социальных методов. Вместе с тем, нельзя отказаться от мысли, что методы духовной деятельности человека, разрабатывающие принципы интерпретации и понимания явлений и процессов культурно-исторической деятельности, опирающиеся на герменевтические методы и понятия, способны раскрывать различные аспекты многогранной проблемы – проблемы человека. Именно благодаря этим методам развивается диалогический характер процесса понимания. Анализ проблемы человека в современном мире без этого практически однобок и неполон. Современный человек с его проблемами во многом является продуктом диалога разных культур и традиций. В этом смысле максима Бахтина: «Жить – значит участвовать в диалоге: вопрошать, внимать, ответственность, соглашаться и т. п.» [4, с. 318], выступает в качестве от-правного методологического основания рассматриваемой проблемы.

Литература

1. Фромм Э. Здоровое общество. Догмат о Христе / Пер. с нем. М.: АСТ: Транзиткнига, 2005. С. 37.
2. Тоффлер Э. Третья волна / Пер. с англ. М.: АСТ: Ермак, 2004. С. 241.
3. Фукуяма Ф. Доверие. Социальные добродетели и путь к процветанию. М.: АСТ: Ермак, 2004. С. 52.
4. Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества. М.: Искусство, 1979. С. 318.



ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ И ЕГО ФОРМИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Пилиева Д. Э., канд. социол. наук, доцент

Джатиев М. Ю., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Раскрывается понятие «экологическое сознание», связанное с отражением природы как части современного бытия, где человек выступает как неотъемлемый элемент экосистемы. Обоснована необходимость формирования экосознания у населения, доказано влияние СМИ на формирование экокультуры.*

***Ключевые слова:** экологическая проблема, экологическое сознание, экологическая система, экологический кризис, экологическая культура, природа, СМИ.*

Сегодняшний день характеризуется вниманием к экологической проблеме, которая является одной из наиболее актуальных проблем современности, и решить [2, с. 403] ее нельзя без выработки общественного экосознания. В наиболее широком значении экосознание представляет собой полисферу социального и индивидуального сознания, воспринимающего природу как определенную часть бытия. Само же человечество как сознательный элемент экосистемы связано со всеми природными формами жизни: с воздухом, водой, почвой. Материальное производство как неотъемлемая часть нашей жизни, опираясь на науку и современную технику, нарушает адекватное функционирование экосистемы как среды нашего обитания.

Вмешательство человека в биоритм природы нарушило оптимум биогармонии, что и поставило вопрос проблемы развития экологического сознания. В особенности актуально данный вопрос предстал перед всем мировым сообществом в XX столетии, когда человечество осознало пагубные последствия своей деятельности, приведшие к экологическому кризису, в условиях которого сложно поддерживать здоровье, когда на человека вместе с благами цивилизации наваливаются ее издержки – скорости, перегрузки, загрязнение биосреды... и, как следствие, все больший отрыв от нее. Именно это обусловило проведение разнообразных исследований, связанных с необходимостью понимания взаимного влияния человека и экомира, привело к постановке проблемы формирования экологического сознания.

Экосознание в новом тысячелетии пребывает в состоянии непрерывной динамики. Под влиянием НТР, глобализации сложилось сложно организованное сообщество с рядом специфических особенностей, не имеющих исторических аналогов. Система современных глобальных экономико-промышленных связей; модификация высших идеалов; масштабное распространение деструктивных и радикальных движений, вылившееся в проблему перенаселения, загрязнения окружающей среды; истощение запасов невозполнимых ресурсов; мировая дифференциация уровня жизни – все это обусловило появление нового типа экологического сознания. В социуме XXI века представления об экосознании кардинально меняются. Это можно объяснить появлением нового понимания предназначения человека и его места в био- и социосреде. Воспринимается экологическое сознание с точки зрения футуристического подхода грядущего будущего (экологический оптимизм и экологический пессимизм), с позиций утилитарно-потребительски-экономического подхода (сколько это стоит?, рентабельно ли?, так ли необходимо?), а также с позиций аксиологического подхода, выявляющего ценности, в определенный момент времени значимые для социума. Кроме этого, на передний план выступает проблема психологического анализа при рассмотрении содержания и структуры экосознания.

В наше время просматривается превалирование футуристического подхода (с позиции грядущего будущего) и утилитарно-потребительского подхода над ноосферным экологическим сознанием; низкий уровень развития экологической культуры и воспитанности в социуме; слабая заинтересованность и обеспокоенность экологическими проблемами, слабая готовность противодействовать нанесению ущерба экологической среде; недостаточная активность экологических движений и организаций, изъяны в экологическом законодательстве, сложности экологического регулирования и контроля; неоднородность экологического сознания между различными слоями населения и регионами России [3, с. 21].

Система образования и воспитания, ни в нынешней России, ни тем более в СССР, не ставила задачи формирования экокультуры населения. Это привело к потере у большей части жителей страны представлений о возможных последствиях своего вмешательства в природные процессы, а, соответственно, и к утрате контроля в регуляции своего экологического поведения. При этом в переходный период современной российской истории на первый план вышел политический и экономический аспект.

Усилия природоохранных организаций и соответствующих государственных органов изменить ситуацию, связанную с повышением экосознания населения, так и не привели к желаемым результатам. Эффективность изучения основ экологии в учреждениях системы образования оказалась невысокой из-за отсутствия четкого представления о целях и задачах этого учебного курса. Основные принципы экологической политики государства, такие как устойчивое развитие, экологические приоритеты, управление рисками – ничего не говорят подавляющему большинству россиян, многие из которых даже не знают о существовании такого документа, как «Экологическая доктрина Российской Федерации» [4, с. 63].

Современная специфика образования не дает возможность изучения вопросов и проблем экологии. Чаще это связано с получением специального образования по специфичным специальностям, связанным с экологией. Чем это чревато для общества? Недостаточность развития экосознания, низкая степень уровня экокультуры, недостатки просвещения в экологическом направлении, безразличие относительно экологической политики государства и к деятельности природоохранных организаций – это и низкая готовность населения противодействовать нанесению ущерба окружающей природной среде. Все вместе это и приводит к нежеланию многих граждан озадачиваться проблемами охраны природы и противодействовать причинению ей ущерба.

Важнейшим источником формирования экосознания широкого круга населения являются СМИ, которые через воздействие на общество в целом воздействует на каждого человека в отдельности, формируя определенные эмоции и действия. Так, благодаря СМИ существует четко сформулированное общественное мнение в отношении различных экопроблем. Сегодня можно утверждать – современные СМИ играют важную роль в распространении экологической информации и знаний среди населения. Интернет и различные СМИ занимают ведущее место в формировании экологизированного мировоззрения [1, с. 402].

С целью повышения экологического воспитания молодежи используют разные программы. Обеспечение устойчивого развития страны предполагает реализацию политики, нацеленной на обеспечение экологической безопасности и рационального использования природных ресурсов для нынешнего и будущих поколений. Решение экологических проблем принципиально важно и для обеспечения здоровья нации. Экология сейчас определена в качестве одного из приоритетов развития страны.

Формирование экологической культуры необходимо начинать уже у юного населения, что предполагает обеспечение основ экологических знаний в системе образования. Для формирования экологического сознания у юной части населения необходимо развивать у них интерес к экологической теме, привлекать к участию в мероприятиях экологической направленности, в волонтерских движениях, в разработке научно-исследовательских экологических проектов, осуществлять совместный поиск эффективных путей выхода из экокризиса. В качестве таких путей можно назвать: приобретение знаний о природном мире. А практическими действиями будут участие в мероприятиях по очищению зеленых массивов, парков, лесополос от мусора, высадка молодых деревьев, пропаганда экологического знания среди детей и подростков, развитие экологической мотивации в деятельности человека. Все вышеуказанное дает основание полагать, что пути выхода из экологического кризиса лежат в области развития экологического, ноосферного сознания и формирования экологической культуры личности. Также необходима разработка спектра психолого-педагогических мероприятий, способствующих формированию гармоничной личности, обладающей серьезным багажом современных знаний о природе и человеке, самостоятельно мыслящей и стремящейся реализовать свой креативный потенциал на благо эволюции природного мира и человечества.

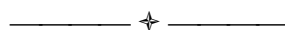
Литература

1. Пилиева Д. Э., Ревазов В. Ч. Роль СМИ в актуализации экологических знаний и информации среди населения // Развитие регионов в XXI веке. Материалы II Международной научной конференции / Под общ. редакцией А. У. Огоева. 2017. С. 399–402.

2. Пилюева Д. Э., Чакалова В. Ш. Окружающая среда и здоровье человека (региональный анализ) // Развитие регионов в XXI веке. Материалы II Международной научной конференции / Под общ. редакцией А. У. Огоева. 2017. С. 403–406.

3. Ревазов В. Ч., Пилюева Д. Э. Особенности формирования экологического сознания населения в условиях региона РСО-Алания // Безопасность жизнедеятельности. 2018. № 3 (207). С. 19–23.

4. Ревазов В. Ч., Пилюева Д. Э., Чакалова В. Ш. Особенности формирования экологического сознания в условиях трансформирующегося российского общества // Вестник МАНЭБ. 2015. Т. 20. № 3. С. 61–63.



УДК 316

СОЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕВИАЦИИ ПОДРОСТКОВ В РСО-АЛАНИЯ

Пилюева Д. Э., канд. социол. наук, доцент

Тибилова Р. В., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье рассматриваются роль семьи как основного фактора и причины девиантного поведения несовершеннолетних.*

***Ключевые слова:** семья, воспитательная функция семьи, социализация, семейное неблагополучие, родители, дети, подростки, сиротство, система воспитания, воспитательный процесс.*

Семья – важнейший социальный институт, осуществляющий в наиболее полной мере процесс воспитания и социализации подрастающих поколений. Естественно, что качественные характеристики этого процесса в решающей мере зависят от функционального состояния этого института. И эта закономерность оставалась действенной на протяжении всей истории [5, с. 205].

Проблема семьи в нашей стране приобрела актуальность с момента перестройки, когда при распаде СССР семья подверглась таким процессам, как глобализация, урбанизация, нуклеарность, рационализм, эгоцентризм, а также переносила процесс социально-экономического кризиса и политической нестабильности [4]. Все это трансформировало ценностное поле семьи и направленность в исполнении ее основополагающих функций.

В современном обществе семья все более теряет свое назначение – функцию воспитания и социализации своих детей, формирования социальных качеств и моральных императивов. Утрата крепких эмоциональных связей с семьей и родителями, неудовлетворенность потребности в эмоциональном тепле – трагедия современных подростков, которая влечет за собой множество социальных и личностных проблем [3]. В настоящее время, несмотря на стабилизацию некоторых социальных аспектов, институт семьи продолжает претерпевать глубокий кризис, причины которого разнообразны и многоаспектны. Процессы урбанизации, культурной трансформации, социальные изменения, экономическая и политическая неустойчивость – весь этот комплекс расшатывает семейные устои, ведет к трансформации семьи как социального института и к деформированному выполнению ее функций. Рассматривая, в первую очередь, воспитательную функцию семьи в современных реалиях, мы сосредоточились на важнейших факторах, негативно влияющие на ее социализирующий потенциал, и обратили внимание на моменты, выполняющих ключевую роль в становлении будущей личности [3].

Важнейшим таким фактором выступает *материальный достаток семьи*. В малообеспеченных семьях царит неблагоприятная для воспитания морально-психологическая атмосфера, что в значительной степени увеличивает угрозу разводов, семейного неблагополучия, конфликтность между супругами, между поколениями, что провоцирует подростков даже с нормальными ценностными ориентациями к уходу из отчего дома. Оставшиеся же в подобных семьях дети подвергаются различным социально-психологическим явлениям: невротизация, суицидальность, безнадзорность и социальное сиротство при живых родителях, что приводит к общей криминализации под-

ростковой среды. Подобная социально-психологическая обстановка явно не способствует адекватной социализации детей и подростков в положительном направлении [7, с. 48].

Не менее удручающим в ослаблении воспитания является *рост безработицы*. Положение в этой важной области социальной сферы усугубляется и тем, что безработица «молодеет». Среди безработных, состоящих на учете в органах труда и занятости, увеличивается количество лиц моложе 20 лет.

Девиация подростков определенным образом связана и с неблагоприятной демографической ситуацией, складывающейся в России за последнее десятилетие. Это прежде всего касается *сокращения рождаемости* и преобладания коэффициента смертности над коэффициентом рождаемости. Все больше утверждается тип семьи с одним ребенком, что обусловлено стесненным материальным положением, когда один работающий родитель не в состоянии содержать даже одного ребенка-иждивенца, а двое работающих родителей могут обеспечить, и то на самом скромном уровне не более одного ребенка [2]. Другими причинами являются: жилищные условия; проблема просмотра за ребенком; необходимость в хорошем воспитании и образовании; чрезмерная занятость женщины-матери как в производственной сфере, так и в домашне-бытовой, не позволяющей ей родить второго ребенка и, тем более, третьего ребенка.

Однодетная семья, как свидетельствует и социальная, и педагогическая практика, рождает целый ряд проблем в социализации ребенка, так как воспитание одного дитя сопряжено с проблемами духовно-психологического характера. Часто родители единственного ребенка со дня его рождения вольно или невольно становятся его невольниками по той простой причине, что он у них «единственный» и «неповторимый». [6, с. 336]. Ребенок, естественно, очень быстро усваивает это свое исключительное положение и, как правило, старается максимально реализовать свое положение, выдвигая один каприз за другим. В дальнейшем эта эго-исключительность переносится из семейного поля на социальное и, как часто это бывает, социум не всегда готов ее принять и, тем более, поддержать, что приводит к социальным и психологическим проблемам подростков как на микро, так и на макро уровне [8, с. 71].

Семейное воспитание испытывает деструктивное влияние в связи с *социально-демографической структурой* семьи: с увеличением количества разводов среди супружеских пар растет количество неполных семей, следовательно, и число детей без одного из родителей, как правило, без отца. Социальная ущербность неполной семьи очевидна: семья не в полной мере выполняет свое социальное предназначение; искажается судьба самих супругов; общество утрачивает полноценное физическое и духовное воспроизводство и т. п.

Главной отличительной чертой новейшего времени является формирование нового социального явления – *социального сиротства*, когда значительное количество детей имеют родителей, но... одни из них уклоняются от выполнения своих родительских обязанностей, другие лишены родительских прав, третьи находятся в местах лишения свободы и не могут выполнять воспитательных функций [7, с. 62].

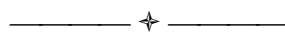
Также пагубно влияет на физическое и на нравственно-психологическое развитие несовершеннолетних, антиобщественное противоправное поведение родителей, порождающей обстановку нравственной безответственности и служит основной причиной алкоголизации, аморального и правонарушающего поведения их детей. В общесоциальном отношении криминогенность таких неблагополучных семей можно объяснить и тем, что они выступают в качестве самостоятельного источника сильного негативного влияния не только на своих чад, но и на других детей, с которыми эти родители или их дети находятся в непосредственном контакте по месту жительства или учебы. Все это дает повод рассматривать такую семью в качестве самостоятельного криминогенного фактора, оказывающего существенное, а то и решающее влияние на развитие негативных социально-психологических свойств личности подростка, обуславливающих их антисоциальное поведение [1]. Часто именно в таких семьях растет число брошенных детей, изъятых органами опеки и попечительства от так называемых «псевдо-родителей», увеличивается число детей-беглецов, что приводит к росту подростковой преступности. Подобное положение дел определяет тенденции в социокультурной сфере и системе воспитания. В такой ситуации особо значимо включение семьи в образовательную систему. Есть мнение, что развлекательно-образовательная система воспитания способствует развитию у ребенка иждивенчества, равнодушия, социальной пассивности [9].

Очевидно, что ослабление социализирующей роли семьи оказывает негативное действие на весь процесс воспитания. Несостоятельная семья все больше отстраняется от обязанностей по уходу и содержанию своих детей, по выполнению своих основополагающих функций, пренебрегает

интересами и потребностями развивающейся личности, что содержит прямую угрозу психическому и нравственному развитию ребенка.

Литература

1. Гурмалиева М. З., Калманова Ц. А. Психолого-педагогическое сопровождение семьи как фактор успешной социализации дошкольника // Сборник материалов III Международной научно-практической конференции «Учитель создает нацию». Грозный, 2018. С. 384–388.
2. Информация о социально-экономическом положении России, Т. XII. М., Росстат. 2019. С. 57.
3. Коновалова И. А. К вопросу о мерах предупреждения корыстных преступлений несовершеннолетних // Образование и право. 2013. № 8 (48). С. 96–115.
4. Олиферович Н. И., Зинкевич-Куземкина Т. А., Велента Т. Ф. Психология семейных кризисов. СПб., 2006. 427 с.
5. Пилиева Д. Э. Благополучная семья – основной фактор профилактики девиантного поведения несовершеннолетних // Вестник СОГУ. Общественные науки. № 4. Владикавказ: СОГУ им. К. Л. Хетагурова, 2011. С. 205–211.
6. Пилиева Д. Э. Основопологающие концепции социализации // Труды СКГМИ (ГТУ). 2011. № 18. С. 335–338.
7. Пилиева Д. Э. Социальные аспекты девиации несовершеннолетних (опыт социально-демографического анализа). Владикавказ: ИПО СОИГСИ, 2010. 149 с.
8. Пилиева Д. Э. Формирование образа жизни и социальных ориентиров молодежи // Концептуальные проблемы высшего образования. Материалы межвузовской научно-практической конференции. 2007. С. 71–74.
9. Холостова Е. И. Социальная работа и социальная сплоченность общества. М., 2014. 274 с.



УДК 316.612

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ЛИЧНОСТИ

Ревазов В. Ч., канд. пед. наук, доцент
Захаров И. А., студент
 Северо-Кавказский горно-металлургический институт
 (государственный технологический университет),
 362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** В статье раскрываются актуальность формирования ценностных ориентаций личности, теоретические аспекты этого процесса, научные обоснования концепций «ценности» Э. Дюркгейма, М. Вебера, А. Г. Здравомыслова, В. А. Ядова и В. Б. Ольшанского.*

***Ключевые слова:** ценности, теоретическое осмысление, методологический подход, концептуальные основы, научный обиход, аксиологическая ориентация.*

Важное место в современной научной литературе, отводится общеметодологическим проблемам формирования и функционирования ценностных ориентаций личности, социальных групп, общества в целом, взаимосвязи ценностных элементов сознания с условиями жизнедеятельности и социальной практикой. Все это позволяет сделать упор на уже достигнутый уровень теоретического осмысления проблем ценностной системы общества, ценностных ориентаций молодежи, а также социальной аксиологии в целом. Для определения оптимального методологического подхода к исследуемой проблематике потребуется рассмотреть концептуальные основы изучения ценностей и ценностного сознания, уточнить основные понятия, существующие в научном обиходе. Когда берется категория «социально-профессиональная ориентация», а если точнее, когда речь идет о «ценностных ориентациях в социально-профессиональной сфере», то мы обращаем внимание на то, что данная социологическая конструкция содержит две составляющие: «ценность» и «ориентацию». В

данном случае ориентация наряду с познанием выступает одним из видов взаимоотношений человека и среды.

Под «ориентацией» в наиболее общем виде понимают свойство, способность, умение разбираться в окружающей обстановке и направленность деятельности, определяемой соответствующими целями и интересами [1, с. 426]. В этом контексте ориентация предстает каналом взаимодействия субъекта со средой, позволяющим определять свое положение в пространстве и времени, разбираться в окружающей обстановке. Ориентация, посредством которой происходит отбор наиболее значимых объектов окружающей среды, отражает избирательность людей, становясь жизненно необходимым фактором социальной жизнедеятельности человека, а упомянутые объекты социального пространства, получают статус «ценностей». Исследования ценностей в фундаментальной социологии восходят к М. Веберу, представителю немецкой социологической школы, находившемуся под влиянием неокантианцев, и французскому социологу Э. Дюркгейму. В позитивизме Э. Дюркгейма ценности рассматривались функционально, исходя из понимания общества. Общество является источником коллективных норм и верований, с которыми должно соотнобразовываться индивидуальное сознание. Ценности же рассматриваются в качестве коллективных представлений, возникающих на основе сотрудничества и солидарности людей. У Э. Дюркгейма ценности, с одной стороны, трансцендентны, с другой – общество воспринимается как реальность эмпирическая и, соответственно, ценности его доступны и подлежат научному описанию. Макс Вебер, опираясь на неокантианцев, отделяет «отнесение к ценности» от субъективно-практической «оценочности», которой следует избегать в науке. В социологии религию он рассматривает как источник смыслообразующих ценностей для экономического поведения человека, ценностей, в соотношении с которыми каждое человеческое действие обретает осмысленность и общественную значимость. Для М. Вебера ценности – это специфические устремления, общие для своего времени. Таким образом, «отнесение к ценности» у М. Вебера есть нечто более объективное, чем субъективная оценочность исследователя, но менее устойчивое в историческом отношении, чем абсолютные ценности у неокантианцев [2, с. 10]. В основу разработки отечественной аксиологической проблематики легло совмещение подхода исторического материализма с рядом положений, близких к вышеупомянутым европейским концепциям природы ценностей. Среди них выделяются три основные группы подходов: функционалистская, значимостная и идеальная.

Функционалистский подход выделяется доминирующим свойством предметов и явлений, воспринимаемых в качестве ценностей, особое место здесь занимает «полезность». Семантически понятие ценности сближается с благом, делается упор на ее способности удовлетворять нужды и интересы людей. *Значимостный подход* дает не столь утилитарное содержание определения ценностей, которые связываются не просто с «полезностью» для удовлетворения нужд и интересов, а со «значимостью» явлений и предметов реальной действительности, с точки зрения их соответствия потребностям общества, социальных групп и личности [3, с. 18]. Эти ценности создают у индивида или группы предрасположение к определенному виду социального поведения и основания для его оценки. Определяющей характеристикой становится роль и значение ценностей для социального самоутверждения индивида: «Ценность есть не что иное, как момент значения какого-либо явления, вещи, поступка, вообще сущего для жизнедеятельности определенного человека, класса, общества, роль этого сущего в его жизни» [4, с. 43]. Разделяемые индивидами и группами социальные ценности служат мерой оценки поведения с точки зрения его соотношения с данной системой ценностей. Оценочный подход к определению ценности представляет не столько значимость явлений и идей для субъекта как нормативно-регулятивного по отношению к нему, сколько собственное отношение к объекту, выраженное в оценке. Оценочные дефиниции, включающие ценность как своеобразную форму проявления отношений между субъектом и объектом, когда свойства объекта оцениваются в варианте степени удовлетворения потребности субъекта и подчеркивают познавательную, духовно-практическую роль субъекта в оценочном отношении к объекту.

Еще один подход к определению ценности можно назвать *идеальным*. Этот подход трактует ценности как идеалы общественной, а на этой основе уже и личной человеческой деятельности, то есть относятся к области сознания общественного и индивидуального. Ценности выступают в качестве специфических образований сознания, идеальными критериями для ориентации субъекта и оценки им предметов и явлений окружающего мира как предпочтительных благ и средств их достижения. Здесь ценности определяются как обобщенные представления, выступающие в качестве общественных идеалов, стереотипов общественного и индивидуального сознания, функционирующих как идеальные критерии оценки и ориентации личности и общества. Или же ценности – это

обобщенные, устойчивые представления о предпочитаемых благах и приемлемых способах их получения, в которых сконцентрирован предшествующий опыт субъекта и на основе которого принимаются решения о его дальнейшем поведении. В контексте этого подхода формулируется следующее определение: ценности – социально значимые материальные или идеальные предметы, явления и их свойства, которые мотивируют поведение субъекта и выступают в качестве его социального регулятива. При этом ценности не столько понимаются, сколько переживаются людьми как нечто, вызывающее легко узнаваемые эмоции. Свойство ценностей с этой точки зрения наиболее заметно проявляется в том, что они являются объектами стремлений. Таким образом, ценности наряду с нормами и обычаями являются важным элементом структуры регуляции общественной жизни, выступая основаниями нравственных принципов. Однако ценности различаются от норм тем, что они охватывают не только область должного, но реальные отношения, подразумевают выбор того или иного объекта, состояния, потребности, цели. Получается так, что ценности, нуждаясь в обосновании, сами служат источником обоснования норм как общественных ожиданий по поводу поведения людей или стандартов поведения социальных субъектов.

Другими словами, ни одна из норм в определенной сфере деятельности не может противоречить ценностям, или же ценность представляет собой единство норм поведения, принятых в данной сфере. Действия механизмов, обеспечивающих подчинение нормам, представляют собой позитивные и негативные санкции, которые, в свою очередь, получают легитимность на основании норм. Таким образом, санкции, нормы и ценности образуют структуру социальной регуляции, в которой каждый последующий элемент носит более общий характер, чем предыдущий, и может быть использован для его обоснования. В ходе развития общества сложившаяся совокупность социальных норм и ценностей «социетальной системы» образует ее культуру, выступающую в качестве объективного фактора по отношению к различным социальным группам и личностям. И в этом соотношении всегда имеются как совпадения, так и различия между культурой общества и культурой социальных групп и личностей.

В контексте сказанного, задачей социологии становится выявление факторов и условий, способствующих как совпадению, так и различию культуры общества, социальных систем и личностей. Конечным пунктом теорий аксиологического содержания всегда были классификация и типологизация ценностей, так как это позволяло конструировать ценностные системы. Однако ряд авторов отмечает условность классификации ценностей в силу того, что при этом имеет место субъективность в предпочтениях типов и уровней. Поэтому в классификации ценностей подходы не исключают, а дополняют друг друга. Критериями классификации и типологизации могут выступать следующие признаки: осознанная социальная установка, регулирующая его поведение. А поскольку в современной литературе, как уже указывалось, существует достаточно много дефиниций природы социальной ценности, то тем более нет единой точки зрения на содержание понятия «ценностная ориентация». Например, одни социологи вкладывают в него чисто «ценностный» смысл, другие – «нормативный», хотя зачастую под ценностной ориентацией понимается ценностно-нормативная ориентация. В социологических исследованиях подходы к определению ценностной ориентации настолько разнообразны, что в основном остается неясным, что отличает ценностные ориентации от социальной установки, интереса и некоторых других компонентов сознания, выражающих направленность поведения и деятельность личности. К тому же на понятие «ценностные ориентации» накладывается ряд отечественных трактовок понятия «ценности», и часто они характеризуются одинаковым образом, что приводит к дополнительному расширению дефиниций. В контексте сказанного можно отметить, что специфика ценностных ориентаций в методологической литературе так до конца и не выяснена, и не существует единого подхода к определению ценностных ориентаций.

Рассмотрим один из подходов к ценностным ориентациям, опирающийся на психологическое понятие установки, который принято связывать с именами А. Г. Здравомыслова и В. А. Ядова, где ценностные ориентации – это установка личности на те или иные ценности материальной и духовной культуры общества, где ценностные ориентации являются важнейшим компонентом структуры личности, в них резюмируется весь жизненный опыт, накопленный личностью в ее индивидуальном развитии [5, с. 67]. Пионером аксиологической проблематики в отечественной социологии наряду с А. Г. Здравомысловым и В. А. Ядовым выступил В. Б. Ольшанский, который определял ценностные ориентации как устремления личности или группы к различным формам социальной значимости, рассматривая ориентации в контексте регулирования направленности выбора социальных ценностей. Ряд других авторов склонны рассматривать природу ценностных ориентаций в русле

подхода, опирающегося в основном на структуру направленности личности, установки и т. п. Ценностные ориентации генетически образуются из осознания субъектом своего поведения с точки зрения социальных норм и ценностей и выражают направленность личности на определенные нормы и ценности. В рамках данного подхода существует и такое определение ценностных ориентаций, согласно которому они – суть социальные, экономические, политические, моральные, религиозные, эстетические, гносеологические, онтологические и другие мировоззренческие, или идеологические основания оценочных суждений субъекта об окружающей действительности, тех или иных ее сторонах, сферах, объектах, образующие содержательную сторону направленности личности». Концепция Здравомыслова А. Г. и Ядова В. А. выводит ценностные ориентации из понятия «отношение» и связывает их с целями, где с точки зрения теории отношений, ценностные ориентации выступают как конкретные проявления отношения личности в каждом конкретном случае [6, с. 123]. Таким образом, ценностные ориентации есть относительно устойчивое, социально обусловленное отношение человека к совокупности материальных и духовных благ и идеалов, которые рассматриваются как предметы, цели и средства для удовлетворения потребностей жизнедеятельности личности. Формирование ценностных ориентаций есть не что иное, как процесс становления самой личности, ее индивидуального сознания и индивидуальной психологии под воздействием непосредственного социального окружения. Благодаря этому в ценностных ориентациях выделяется социальное всеобщее. Необходимой предпосылкой формирования и функционирования ценностных ориентаций, должно быть наличие системы социальных ценностей, а ценностные ориентации выступают как ориентации на цели жизнедеятельности и средства достижения этих целей.

Литература

1. Большой энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 1991. С. 426.
2. Вебер М. Избранные произведения. М., 1990. С. 10.
3. Василенко В. А. Ценность и оценка. М., 1964. С. 18.
4. Здравомыслов А. Г. Интересы, действия, препятствия // Кто и куда стремится вести Россию? Акторы макро-, мезо- и микроуровней современного трансформационного процесса. М., 2001. С. 43.
5. Там же. С. 67.
6. Ядов В. А. Саморегуляция и прогнозирование социального поведения личности. Диспозиционная концепция. 2-е расш. изд.. М.: ЦСПиМ, 2013. С. 123.



УДК 316.343.654

ИЗМЕНЕНИЯ В МИРОВОЗЗРЕНИИ СОВРЕМЕННОГО СРЕДНЕГО КЛАССА

Фарниев В. В., канд. филос. наук, доцент

Смолянинов В. В., студент

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Статья посвящена важной проблеме современного общественного устройства – изменениям в мировоззрении современного человека и, в частности, нового миропонимания представителями среднего класса.*

***Ключевые слова:** мировоззрение, ценностные ориентиры, будущее человечества.*

Еще со времен античных мыслителей есть понимание о том, что одним из самых необходимых элементов стабильности существования и развития большинства современных государств является наличие в нем среднего класса. Подтверждением этого является то, что в Америке к среднему классу причисляют себя 95 % населения. В Европе люди более трезво смотрят на вещи – там о себе так думают 60–70 %. В России же, которая всегда шла "своим особым путем", продолжаются жаркие дискуссии о том, есть ли вообще в природе российский гарант стабильности и процветания. Хотя многие социологические опросы говорят о том, что треть россиян считают себя представителями среднего класса.

В бизнесе и карманах среднего класса сосредоточена третья часть российских денег. Средние русские производят до 30 % валового внутреннего продукта.

В процессе становления среднего класса происходит осмысление им своего миропонимания и своего места в обществе. Представители этого класса понимают, что основой их успеха, прежде всего, является их работа, поэтому важной характеристикой среднего класса являются: его отношение к своей работе, степень удовлетворенности различными аспектами, особенности производственной деятельности. В целом средний класс удовлетворен своей работой. Примечательно, что интересы большинства средних русских явно сфокусированы на сфере труда, а не на потреблении и быте, а "интересная работа" выступает весьма значимой ценностью для всех слоев среднего класса. В то же время по ряду оценок наблюдаются заметные различия, и самые существенные: различия в оплате труда, возможности карьерного роста, взаимоотношения в коллективе и с начальством, характер и физические условия труда. Тот факт, что средний русский предпочитает говорить "я зарабатываю" вместо "мне платят зарплату", вселяет уверенность в возможность стабилизации экономической ситуации в России.

Второй основной составляющей мировоззрения средних русских является ориентация на индивидуальную свободу как высшую ценность. Не случайно высший и средний слои среднего класса качественно отличаются от нижнего слоя этого класса и бедных по желанию жить в обществе индивидуальной свободы, а не в обществе социального равенства. В качестве высших ценностей они называют независимость, возможность самому определять свою судьбу.

Во многом формирование мировоззрения среднего класса происходит в процессе осознания своего места в общественно-политическом строе страны. Представители нового класса считают, что без их участия невозможно построение общества индивидуальной свободы с гарантированными правами человека; имеют более сложное, нежели у общества в целом, отношение к целесообразности нового передела собственности; по-своему видят модель устройства России. Свою гражданскую позицию представители среднего класса склонны реализовать в основном посредством участия в выборных кампаниях, однако, лично не участвуя в политической борьбе. Но что же мешает среднему классу самому представлять и отстаивать свои интересы как на уровне "большой" политики, так и на локальном уровне?

Многие исследования дают ответ – отсутствие твердой гражданской позиции, отношение между нарождающимся средним классом и государством по принципу "вы нас не трогайте, мы вас трогать не будем". Нам представляется, что в ходе укрепления экономических позиций среднего класса возрастает и его политическая зрелость.

Во многом изменилось мировоззрение средних русских в положительную сторону по вопросам образования (свое и своих детей), здоровья, климата в семье, экологии и многим другим аспектам.

Практически каждый представитель среднего класса является существом разумным, мыслящим и способным к прогнозированию последствий своей деятельности, в настоящее время особое внимание необходимо уделить формированию здорового, с точки зрения истории человечества, мировоззрения, которое формирует систему позитивных взглядов, оценок и образное представление об окружающем мире.

Наше миропонимание складывается в процессе воспитания, обучения и социализации. Процесс формирования мировоззрения при всей видимой простоте, на самом деле очень сложен и многогранен. Страна, состоящая из представителей средних слоев, вносит посильный вклад в этот многовекторный процесс. Все это приводит к формированию конкретно-исторических ценностей, и как результат появляется тип мировоззрения, принимаемый большинством общества.

Значение мировоззрения в жизни представителя средних слоев, прежде всего, состоит в том, что именно оно формирует его внутренний мир, основные идеалы и ценности, которые лежат в основе его существования. Общечеловеческие ценности выступают в качестве критериев степени как духовного развития, так и социального прогресса человечества. К ценностям, обеспечивающим жизнь человека, относятся здоровье, определенный уровень материальной обеспеченности, общественные отношения, обеспечивающие реализацию личности и свободу выбора, семья, право и др.

Современная цивилизация отличается высокими темпами научно-технического прогресса. Становятся привычными вещами технологии, типы взаимодействий, 20–30 лет назад казавшиеся недостижимыми. В обиходе у каждого индивида целый набор инструментария, существенно облегчающий жизнь и позволяющий адекватно реагировать на вызовы, посылаемые окружающим миром. Современные гаджеты несомненно делают человека более способным при ответе на злободневные проблемы.

Не за горами тот момент, когда в широком применении окажутся приспособления, способные дать ответ практически на любой вызов. Этот набор «помощников» человека достаточно широк. Это и контактные линзы со способностью свободного выхода в интернет, системы для усиления мускульной мощи, различного рода чипы, вживляемые в человеческий организм и усиливающий ту или иную функцию человеческого мозга, технологии, позволяющие человеку испытывать те, или иные ощущения. Кажется бы, чем не путь. Человеку день ото дня становится все легче и проще. Легче считать, писать, отвечать, вступать в контакты. Налицо процесс явного переложения своих функций на вспомогательные рычаги.

Сегодня, когда общество становится все более потребительским как в материальном, так и в духовном плане, велика опасность потери рациональных ориентиров. Мы, все больше уходя в мир виртуальной реальности, становимся послушным материалом в руках новых «творцов», которые с легкостью навязывают нам антигуманные стереотипы.

Ложные ценности становятся доминирующими. Увлечение виртуальным божком приводит к групповому или индивидуальному эгоизму, к ухудшению физического здоровья, к психологическим расстройствам. Человек становится все более зависимым от сведений, получаемых в средствах массовой информации, и что намного тревожней, в неконтролируемой среде Интернет.

Представляется, что процесс изменения мировоззрения современного человека, и в особенности у представителей среднего класса, в сторону, противоположную от нравственных начал, и есть одна из глобальных проблем нашего времени.

Не изменив ценностные ориентиры, не сформировав нового мировоззрения, основанного на лучших идеалах гуманизма, коллективизма, этичности и эстетизма, представители среднего класса не смогут исполнять свою историческую миссию – быть гарантом стабильности любого общества.



РАЗНОЕ

УДК 504.064.2

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МОНИТОРИНГА И ОЦЕНКИ УРБОЭКОСИСТЕМ

Маковозова З. Э., канд. геол.-минерал. наук, доцент
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
г. Владикавказ, ул. Николаева, 44

***Аннотация.** Вопросы мониторинга и оценки состояния современных городов как урбоэкосистем являются актуальнейшими проблемами XXI века. Неуклонный рост доминирования доли городского населения над сельским объясняет рост целого ряда проблем, требующих своевременного и объективного решения.*

***Ключевые слова:** урбоэкосистема, мониторинг, браунфилд, гринфилд, грейфилд.*

Необходимость решения вопросов разрастания городов объясняется мировыми критериями: количественными показателями городского населения и занимаемой городами территории. За последние 210 лет (1800–2010 гг.) городское население увеличилось почти в 88 раз. С 2010 г. доля населения городов стала доминировать в мировой численности населения. Неудивительно, что и Российская Федерация придерживается аналогичных показателей. Как отметил в 2013 г. член-корреспондент РААСН Г. С. Юсин, «...более 60 % населения России концентрируется в крупнейших городах и их пригородных зонах – в агломерациях, занимающих менее 8 % территории страны. Происходит географическое «сжатие», «опустынивание» исторически освоенных и заселенных территорий, ослабление сети опорных и базовых центров развития. Рост численности населения столичных регионов, крупнейших агломераций обостряет и углубляет транспортные и экологические проблемы» [4].

Теория разумного роста городов (теория интенсивного роста) начинает отсчет в 1970-м году, причем антиподом ее является теория экстенсивного роста, красной линией проходящая через индустриальный этап развития городов и систем расселения. Использование принципов теории разумного роста городов опирается на идею рационального соотношения недостатков и преимуществ развития.

Неравномерный характер недр- и природопользования привел в конечном счете к непомерно высокому росту нагрузки на окружающую среду и истощению ресурсов, что явилось причиной проявления целого ряда отрицательных экологических последствий [1].

Современные городские агломерации формируют комплекс проблем в различных сферах – экономической, геоэкологической, социальной и других.

Экономические проблемы городов связаны с недостатком-переизбытком отдельных видов ресурсов.

Геоэкологические – вызваны реальной нехваткой территорий, негативным состоянием жизненно важных оболочек (атмосферы, гидросферы, литосферы), отрицательным изменением климата, истощением недр, развитием опасных геологических процессов.

Социальные проблемы включают значительную концентрацию людей и связанных с ними антропо- и техногенных факторов, рост числа потенциальных опасностей, нарастающую нагрузку на психику, дефицит селитебных зон и рекреационных ресурсов [2].

В современной экононауке город выступает как природно-техногенная система, формируемая проживающим населением, его народно-хозяйственной деятельностью и урбанизированной территорией. Наряду с этим город – это также и природно-антропогенная система. Основными факторами (компонентами системы) выступают непосредственно человек (а также все виды деятельности, проводимой им в пределах городской территории) и окружающая среда (ее факторы – рельеф, геология, климат, воды и т. п.).

Взаимосуществование и влияние друг на друга этих двух факторов создает конкретную урбоэкосистему со своеобразной природно-антропогенной городской средой. Эта экосистема развивается преимущественно под влиянием антропогенных процессов и в значительно меньшей степени благодаря саморазвитию. Природные процессы, первоначально свойственные географи-

ческой среде, в которой возник и развивается город, протекают на территории города под его значительным влиянием.

Для решения целого спектра неуклонно нарастающих проблем урбанизированных территорий постоянно требуются ресурсы геологического пространства как среды деятельности человека. На современном этапе развития урбоэкоосреды города следует признать острую необходимость разработки актуальной системы мониторинга всех процессов, протекающих в ней.

Упомянутые процессы можно классифицировать следующим образом:

1. Инженерно-геологические – все сооружения воздействуют на массив горных пород, который служит для них основанием и вмещающей средой.

2. Ресурсно-экологические – преобразование почвенного покрова урбоэкоосреды весьма велико: на больших площадях, под магистралями и кварталами, он практически уничтожается, и в то же время обнаженность почв способствует ускоренной водной и ветровой эрозии.

3. Психо-физиологические – освоение городского пространства способствует решению художественно-эстетических задач с формированием новой городской среды и пространственно-выразительной застройки, с сохранением памятников истории и культуры, особенностей природного ландшафта.

4. Санитарно-эпидемиологические – одним из факторов безусловного риска является аллергия городского населения, также нельзя не учитывать эпидемиологический фактор, проявляющийся в росте и размножении переносчиков инфекции в подвальных помещениях с аварийным состоянием коммуникаций [2].

В последнее время в российской научной литературе при рассмотрении вопросов умного, устойчивого роста городов нередко встречаются понятия *greenfield* (гринфилд), *brownfield* (браунфилд) и *greyfield* (грейфилд).

Greenfield, *brownfield*, *greyfield* представляют собой сложнообразованные слова, где одной из частей является слово *field* – поле, область, сфера деятельности.

Greenfield – территория, предназначенная для создания новых промышленных и инженерных урбообъектов. Ученые Калифорнийского университета в Дэвисе (англ. UC Davis) *greenfield* объясняют как «развитие ранее неиспользуемых земель в неразвитых районах внутри границы или за пределами границы территории». В российской практике *greenfield* трактуют как: 1) площадки для строительства, которые еще не были застроены; 2) неосвоенный участок земли на территории города или в сельской местности, 3) не тронутые хозяйственной деятельностью земли в пределах города или сельской местности, подходящие для занятия сельским хозяйством или оснащения ландшафтным дизайном, или оставшиеся нетронутыми для сохранения своих естественных запасов и т. д. [3].

Так же, как и *greenfield*, *brownfield* имеет широкий спектр толкований. При рассмотрении в иностранной литературе отличий *greenfield* от *brownfield* указывается, что *brownfield* – «повторное освоение промышленных или коммерческих площадок, ранее загрязненных». Данные места могут быть повторно использованы после необходимой очистки от всех видов экологических загрязнителей. В российской науке *brownfield* это: 1) недействующие или неэффективно используемые промышленные территории, имеющие при этом потенциал повторного использования или развития; 2) общий термин, используемый для участков, которые застраивались в прошлом и которые могут быть или не быть загрязненными; 3) экологически неблагоприятные, заброшенные или недоиспользованные по производственным мощностям земли промышленного или коммерческого типа либо объекты промышленной сферы, доступные для вторичного использования и т. д.

Наконец, *greyfield* – термин, на сегодняшний день менее распространенный, чем *greenfield* и *brownfield*. Основные причины возникновения *greyfield* – уменьшение численности населения, демографические кризисы, отсутствие конкурентноспособных рабочих мест как сфер приложения труда, отсутствие современной урбоинфраструктуры и т. д. [3], в результате чего появляются «мертвые центры» «призраки».

Greyfield в российской периодике означает синтез понятий «гринфилд» и «браунфилд», означающий экономически вышедшую из использования, снятую с обращения, деформированную и загнивающую площадь земли, занятую неиспользуемым недвижимым имуществом (преимущественно коммерческого типа) [3].

Конечно, для решения ресурсно-экологических проблем урбанизированных территорий важно повторно задействовать освоенные ранее, но заброшенные сегодня территории – *brownfield development*, соблюдать принципы развития города, исключая возникновение заброшенных территорий (*greyfield site*), или инвестировать средства в развитие стагнирующих территорий (*greyfield development*).

Таким образом, для оптимального существования и функционирования урбоэкосистем необходима разработка системы мониторинга с возможностью устранения причин и последствий негативных факторов, а также система развития ранее заброшенных территорий.

Литература

1. Goudieva I. Research methodology the vertical deformations of buildings and constructions in the floodplain of the River Terek (RSO-Alania) // 3rd International conference «Science and practice: a new level of integration in the modern world». Conference Proceedings. Scope Academic House. Mach 5, 2017. Sheffield, UK. 132 pp. P. 177–181.
2. Makovozova Z., Gudieva I., Muradyants S. Influence of natural and man-made factors on the quality of the environment of urban ecosystems // 2nd International conference BRIDGE TO SCIENCE: RESEARCH WORKS. B&M Publishing. February 28, 2018. San Francisco, California, USA. P. 180–183.
3. Пешина Э. В. Разумный рост городов: Greenfield (гринфилд), brownfield (браунфилд), greyfield (грейфилд) // Управленец. 2013. № 5 (45). Екатеринбург. С. 4–11.
4. Юсин Г. С. Научные основы институциональной реформы градостроительной деятельности в Российской Федерации (со доклад Отделения градостроительства РААСН на Общем собрании РААСН-2013). URL: www.raasn.ru/session/2013/yusin.doc (дата обращения 06.05.2019)



УДК 37.06

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И ИНСТРУКТОРОВ АВТОШКОЛЫ

Джатиев О. Б., ст. преподаватель,
Джатиева Ю. З., преподаватель
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Рост автомобилизации в мире связан с процессом обучения и переобучения водителей, это в свою очередь вызывает трудности при их обучении. Особенно это проявляется в разновозрастных группах с разными базовыми знаниями. Для успешной реализации программ подготовки водителей необходимо повысить уровень психолого-педагогической подготовки преподавателей, а также обеспечить учебно-методическими пособиями.*

***Ключевые слова:** дорожное движение, автошкола, преподаватели автошкол, обучение в автошколах*

Повышение профессионализма водителей, а следовательно, обеспечение безопасности дорожного движения напрямую связано с повышением их уровня подготовки – эта аксиома ни у кого не вызывает сомнения. Очевидно также, что без улучшения качества обучения в автошколах эта проблема останется нерешенной. Однако как оценить качество подготовки водителей в автошколах в настоящее время? Каковы причины недостаточного уровня подготовки водителей? Какие меры разработать для их устранения? Существует много вариантов ответов на эти вопросы, но одним из основных, на наш взгляд, является низкое качество педагогической деятельности, реализуемой в современной автошколе.

Главным показателем работы автошколы выступает высокий процент сдачи ее выпускниками экзаменов на получение права управления транспортными средствами с первой попытки и количество дорожно-транспортных происшествий, совершенных по вине водителей со стажем управления менее трех лет [1]. Эти показатели, безусловно, являются важными критериями оценки эффективности работы автошколы, однако связаны с результатами деятельности самой автошколы и не позволяют выявить по этим критериям причины хорошей или плохой работы преподавателей и инструкторов.

Любому человеку с педагогическим образованием или опытом работы в образовательной организации ясно, что эти критерии не в полной мере отражают уровень педагогической деятельности преподавателей и инструкторов автошколы.

Качество обучения обеспечивается не только качеством содержания программ обучения, методического и технического обеспечения педагогического процесса, качеством контроля результатов обучения, но и в первую очередь качеством преподавания теоретических дисциплин и степенью усвоения практических умений и навыков, то есть обеспечением педагогического процесса компетентными кадрами. В этом аспекте отечественные автошколы сталкиваются с самыми серьезными проблемами, связанными в первую очередь с тем, что нет учебного заведения, которое целенаправленно готовило бы кадры для этого сегмента образовательных услуг. Это относится не только к преподавателям автошкол, но и к инструкторам (мастерам производственного обучения). Эту проблему С. Ю. Лобарев, председатель правления некоммерческого партнерства «Гильдия автошкол», считает одной из самых уязвимых сторон российской автошколы. Государство не готовит специально инструкторов по обучению вождению транспортными средствами, а также педагогов для работы в автошколах. Чтобы стать инструктором, достаточно водительского удостоверения, трехлетнего стажа вождения, удостоверения курсов обучения (100 ч.), автомобиля, который сертифицирован, на котором установлены соответствующие педали. Все – можно получать статус индивидуального предпринимателя и предлагать свои услуги автошколе [4].

Госавтоинспекцией по месту осуществления организацией образовательной деятельности ведется наблюдение на бумажных и электронных носителях и формируются личные дела, в которых содержатся сведения о преподавателях учебных предметов (копии документов о высшем или среднем профессиональном образовании по направлению подготовки «Образование и педагогика» в области, соответствующей преподаваемому предмету, либо о высшем или среднем профессиональном образовании и дополнительном профессиональном образовании по направлению деятельности, удостоверения о повышении квалификации).

Отсутствие базового уровня подготовки психологической и педагогической направленности приводит к тому, что даже мотивированный преподаватель или инструктор автошколы тратит много времени на то, чтобы выработать и закрепить свой индивидуальный стиль преподавания, который отличался бы доступностью, легкостью изложения, учитывал бы индивидуальные особенности учеников [3].

Таким образом, проблема повышения качества педагогической компетентности преподавателей и инструкторов автошкол чрезвычайно актуальна в современных условиях. И с этой целью были разработаны новые образовательные программы подготовки работников автошкол, которые соответствуют современным требованиям к качеству обучения. И хотя программы в какой-то степени изменились по содержанию, в них присутствуют те же принципиальные недостатки, которые имели место в предыдущих образовательных программах автошкол.

Анализ теоретических материалов позволил нам определить ряд направлений, способствующих повышению качества подготовки преподавателей и инструкторов автошкол:

- соответствие учебной программы образовательным потребностям различных категорий слушателей (имеющим разный образовательный уровень: гуманитарное или техническое образование, высшее или средне-специальное; опыт педагогической деятельности и т. д.);
- наличие эффективных методов промежуточной и итоговой оценки знаний в области педагогики, психологии, а также в своей специализации;
- включение теоретических и практических занятий по использованию технических средств обучения в учебном процессе;
- обязательное включение занятий с активными методами обучения на формирование у слушателей навыков предупреждения и конструктивного разрешения конфликтов в педагогической деятельности;
- учебно-методическое обеспечение (учебные и методические пособия и практикумы по психологии и педагогике именно для преподавателей и инструкторов автошкол, методические рекомендации по выполнению контрольных и самостоятельных работ слушателей и т. д.).

Кроме решения перечисленных педагогических задач необходима организация конкурсов мастерства, например: конкурс «Лучшая автошкола России», «Лучший преподаватель» и «Лучший инструктор». Участие в конкурсе может быть приравнено к повышению квалификации, потребность в котором возникает у преподавателей и инструкторов раз в пять лет. Очевидно, что тогда потребность в самоподготовке, которая и составляет основу качества любого обучения, существенно вырастет у всех участников образовательного процесса в автошколах.

Особого внимания заслуживает сетевая форма реализации образовательных программ, указанная в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 15), которая обеспечи-

вает возможность освоения обучающимися образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность. В реализации образовательных программ с использованием сетевой формы наряду с организациями, осуществляющими образовательную деятельность, также могут участвовать научные организации, медицинские организации, организации культуры, физкультурно-спортивные и иные организации, обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных соответствующей образовательной программой.

В современной системе образования идет большая работа по переходу на компетентностную модель специалиста, разрабатываются профессиональные и образовательные стандарты по многим профессиям, уточняются квалификационные требования к представителям различных профессий, разрабатываются модели мониторинга качества подготовки, в том числе и в дополнительном образовании. Хотелось бы надеяться, что образовательное пространство автошкол в дальнейшем будет строиться с учетом результатов этого процесса, который направлен в первую очередь на повышение качества обучения.

Литература

1. Педагогические основы обучения. Учебное пособие для слушателей курсов повышения квалификации – преподавателей, ведущих подготовку водителей транспортных средств. М.: ИППО, 2004.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
3. Фельде Ю. В. Педагогические условия формирования готовности водителей автотранспорта к безопасному дорожному движению: Автореф. дис. ... канд. пед. наук 13.00.08 – Теория и методика профессионального образования. Казань. 2012. 20 с.
4. Комментарий Председателя правления НП «Гильдия автошкол» С. Ю. Лобареваа. URL: <http://www.autogild.ru/%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8/5446> (дата обращения 06.05.2019)



УДК 659.1:33+659.1:51 К 17

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМЫ

Гуриева Л. М., канд. техн. наук, доцент

Калякина Я. А., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** Как руководителей различных компаний, так и маркетологов интересует важный момент – показатели оценки эффективности рекламы, благодаря которым можно проконтролировать, как потрачены финансы, и принесли ли они доход.*

***Ключевые слова:** экономическая эффективность, потенциальная аудитория, эффективная аудитория (OTS), Gross Rating Point GRP (Gross Rating Point), Frequency (частота) и reach (охват), CTR, ROI*

В современной жизни реклама играет важную роль. Каждый день мы сталкиваемся с огромным ее количеством, в совершенно разных формах и видах. Для того чтобы узнать, какие виды рекламы приносят положительные финансовые результаты, нам нужна оценка эффективности рекламы, которая, по моему мнению, играет одну из ключевых ролей в маркетинге.

Для оценки эффективности первым делом нужно сопоставить цели, которые преследовались изначально, и конечный результат. При проведении оценки следует провести сегментацию рынка. Эффективность рекламы как понятие имеет два значения, а именно: эффективность экономическая и эффективность психологическая, то есть моральное (психологическое) влияние рекламы на человека.

Экономическая эффективность – это финансовый, экономический результат, который получен от применения рекламы. Обычно он определяется соотношением между валовым доходом от дополнительного товарооборота из-за воздействия рекламы и расходами на нее.

Психологическая эффективность – это то, как влияет реклама на человека, степень ее воздействия.

Механизм психологического воздействия рекламы на ее потребителя можно проиллюстрировать рисунком 1.



Рис. 1. Механизм психологического воздействия рекламы на потребителей

Оценку экономической эффективности мы можем получить после проведения рекламной кампании (акции) на основании ее финансового результата.

Ее измеряют суммой соотношения дохода от продаж, которые вырастают благодаря рекламе, и необходимых затрат на её осуществление, реализацию. Для того чтобы определить коммерческие показатели, сравнивают объем сбыта до и после запуска рекламной кампании (акции).

Также стоит учитывать, что реализация товаров зависит не только от рекламы, но и от таких факторов, как наличие конкурентов, местоположение компании, сервис.

Для расчета дополнительного финансового объема, который мы получаем в результате рекламной акции, существует формула:

$$O_d = O_c \cdot П \cdot Д / 100 ,$$

где O_d – дополнительный объём, выраженный в денежных единицах;

O_c – среднестатистический объём продаж до запуска рекламы, выраженный в денежных единицах;

$П$ – прирост среднестатистического объёма продаж во время проведения акции и после неё, определяемый в процентах;

$Д$ – количество дней учёта в рекламном и пострекламном периодах.

В экономике существует показатель, определяющий соотношение прибыли от рекламы к расходам на неё, который называется рентабельностью. Она рассчитывается по формуле:

$$P = П/З \cdot 100 \% ,$$

где P — рентабельность, выраженная в процентах;

$П$ — прибыль от рекламы, выраженная в денежных единицах;

$З$ — затраты на рекламу, выраженные в денежных единицах.

Следующим методом для оценки эффективности рекламы в маркетинге с точки зрения экономики является определение целевых альтернатив, когда сопоставляются планируемые и фактические показатели. Для такого случая существует формула:

$$\mathcal{E} = П_\phi - З / П_n - З \cdot 100 \% ,$$

где \mathcal{E} — уровень достижения цели;

$П_\phi$ — фактическое изменение дохода во время проведения рекламы, выраженное в денежных единицах;

$П_n$ — планируемое изменение дохода во время проведения рекламы, выраженное в денежных единицах;

$З$ — затраты на организацию мероприятий, выраженные в денежных единицах.

Для сравнительного анализа можно сделать расчёт показателя эффективности расходов на рекламу (cost efficiency index — CEI) по сравнению с конкурирующими компаниями:

$$CEI = V_i/E_i \cdot E_j / V_j ,$$

где V_i и V_j – объёмы продаж компаний i и j соответственно за конкретное время;

E_i и E_j – объём затрат на рекламу компаний i и j соответственно за то же время.

Далее я хочу конкретнее рассмотреть оценку эффективности на рекламе в интернете.

Оценка эффективности рекламы в Интернете

За последние годы реклама в Интернете набрала огромную популярность, поэтому оценка ее эффективности является важной. Для работы с рекламой в Интернете используют следующие показатели:

- Хиты – это просмотренные страницы. Их количество за определенный промежуток времени является индикатором мощности рекламы сайта.

- Хосты – это уникальные пользователи, которые делают хиты (просматривают страницы), чтобы их вычислить используют IP-адрес.

- CTR (Click-Through Rate) – в переводе с английского «кликабельность», то есть количество нажатий на рекламу. Кликабельность считается основным показателем и измеряется в процентах. Она равна отношению количества переходов по рекламной ссылке на число показов посетителям сайта:

$$CTR = (\text{число кликов}) : (\text{число показов}),$$

где «клик» — одно нажатие на рекламу (картинку или сообщение);

«показ» — предоставление (демонстрация) пользователю один раз рекламы (сообщения, картинки и т. д.).

Показатели CTR обычно имеют значения от 0,1 % до 3 %. Для того чтобы CTR была высокого уровня, нужно писать краткие и привлекательные тексты, уделять внимание дизайну, а также подбирать рекламные объекты, сходные с тематикой сайта.

- CTB (Click-To-Buyratio) – в переводе с английского означает «соотношение количества покупок к числу кликов». Этот показатель равен отношению числа посетителей, которые перешли по гиперссылке в объявлении и совершили действие (купили продукт и т. д.), к числу посетителей, которые просто перешли, не совершая действия:

$$CTB = \{\text{число покупателей}\} : \{\text{общее число посетителей}\}$$

- CTI (Click-To-Interest) – это показатель «заинтересованности», он отражает число посетителей, совершивших определённые действия на сайте, такие как возвращение на сайт через некоторое время, запоминание URL-адреса, запрос более подробного описания. Он рассчитывается по формуле:

$$CTI = \{\text{число заинтересованных посетителей}\} : \{\text{общее число посетителей}\}.$$

- VTR (View-Trough-Rate) – это показатель, который определяет субъективную привлекательность рекламы в интернете. Его вычисляют по следующей формуле:

$$VTR = (\{N_{\text{views}}\} / \{N_{\text{shows}}\}) \cdot 100 \%,$$

где N_{views} – число просмотров;

N_{shows} – число показа.

- Return of investment – это показатель того, была ли финансовая операция успешной. Рассчитывается через отношение прибыли от вложений к сумме вложенных средств:

$$ROI = (\text{Доход от вложений} - \text{Размер вложений}) : \text{Размер вложений} \cdot 100 \%.$$

Показатели, которые были рассмотрены выше, можно рассчитывать как в совокупности, так и по отдельности. В зависимости от результатов, в рекламу вносят необходимые изменения.

Ну а теперь посчитаем ROI.

Пусть прибыль от 1 клиента составляет 390 рублей. С помощью контекстной рекламы мы привлекли 32 клиента.

Дополнительная прибыль составит 12 480 рублей. Допустим, на рекламу мы потратили 4 100 рублей.

$$\text{Тогда: } ROI = (12\,480 - 4\,100) : 4\,100 \cdot 100 \% = 204,39 \%.$$

Это значит, что на каждый рубль, вложенный в рекламу, мы получили 2,4 рубля прибыли.

Если же ROI оказался меньше 100 %, это может означать следующее:

- 1) Возможно, вы не учли в расчете повторные продажи, и когда вы посчитаете их, окажется, что на самом деле реклама прибыльна. Такая ситуация, например, характерна для абонентского обслуживания – юридического, бухгалтерского и т. д.
- 2) Реклама действительно не приносит прибыли, хотя, по идее, должна.

Заключение

Таким образом, показатели оценки эффективности рекламы играют важную роль в мире экономики, их использование заметно улучшает экономическое состояние компаний и различных организаций.

Литература

1. <http://mirznanii.com/a/143761/otsenka-effektivnosti-reklamy> (дата обращения 04.05.2019)
2. <https://www.dirsalona.ru/article/1015-otsenka-effektivnosti-reklamy> (дата обращения 04.05.2019)
3. Саркисян А. Г. Показатели оценки эффективности наружной рекламы // Молодой ученый. 2014.



УДК 519.24

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО

Гуриева Л. М., канд. техн. наук, доцент

Немцова В. А., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, г. Владикавказ

***Аннотация.** С развитием передовых информационных технологий и возможности обрабатывать огромное количество данных численные методы теории вероятностей получили второе дыхание и стали повсеместно вводиться в различные сферы современной жизни.*

***Ключевые слова:** теория вероятностей, численные методы, метод Монте-Карло.*

Теория вероятностей — это область математики, которая исследует стохастические события, случайные величины, а также их свойства и операции, производимые над ними.

Метод Монте-Карло (ММК) — это класс численных методов, суть которых заключается в вычислении большого количества испытаний стохастического процесса и моделировании случайных величин для нахождения характеристик их распределения.

Данный метод получил своё название в честь столицы игорного бизнеса – Монте-Карло, где в казино играют в «рулетку» – механический генератор случайных чисел. Это связано с тем, что основой развития метода Монте-Карло послужило желание людей увеличить шансы на выигрыш в азартных играх.

Суть метода Монте-Карло заключается в поиске значения a некоторой изучаемой величины. Для этого выбирают случайную величину X так, чтобы её математическое ожидание принимало значение:

$$M(X) = a. \quad (1)$$

На практике применение этого метода сводится к моделированию n возможных значений x_i случайной величины X . Затем вычисляют среднее арифметическое полученных значений x_i :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}. \quad (2)$$

Результат, полученный в (2), принимают за оценку приближенного значения a^* исследуемого числа a :

$$a \cong a^* = \bar{x}. \quad (3)$$

В большинстве случаев погрешность таких вычислений пропорциональна:

$$\frac{d}{\sqrt{n}}, \quad (4)$$

где d – некоторая постоянная.

Из (4) видно, что для минимизации погрешности количество испытаний n должно быть максимально большим.

Метод Монте-Карло предоставляет возможность моделирования любого процесса, на развитие которого влияют случайные факторы.

Нередко решение задачи аналитическим способом невозможно по ряду причин, таких как недостаточная универсальность способов решения или затруднение записи выражения в виде уравнения. Численные методы устраняют некоторые недостатки аналитического способа, однако появляются другие недостатки:

- огромное количество промежуточных сведений и расчетов, иногда превышающих способность хранения в памяти ЭВМ;
- сложность вычисления оценки погрешности решения.

Метод Монте-Карло сводит эти недостатки к минимуму.

В отличие от поиска решения в виде ряда функций аналитическим способом, метод Монте-Карло ищет решение в виде статистических сумм.

Для применения метода Монте-Карло достаточно описания вероятностного процесса и не обязательна его формулировка в виде интегрального уравнения. Оценка погрешности полученного результата чрезвычайно проста, точность слабо зависит от размерности пространства.

Задачи, решение которых находится методом Монте-Карло:

- расчет системы массового обслуживания;
- расчет качества и надежности изделий;
- теория передачи сообщений;
- вычисление определенного интеграла;
- задачи вычислительной математики;
- задачи нейтронной физики и другие [1].

Для сравнения результатов аналитического метода и метода Монте-Карло рассмотрим задачу из области теории вероятностей.

Постановка задачи. Система состоит из трех последовательно соединенных приборов. Система перестает работать, если хотя бы один прибор не работает. Вероятность того, что прибор работает $5/6$. Найти вероятность того, что система не работает.

Сначала решим данную задачу аналитическим методом. Пусть событие A заключается в том, что хотя бы один прибор не работает, тогда событие \bar{A} – все три прибора работают исправно. Так как события A и \bar{A} – противоположны, то вероятность того, что система работает безотказно, равна:

$$P(\bar{A}) = \left(\frac{5}{6}\right)^3. \quad (5)$$

Учитывая (5) получаем:

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - \left(\frac{5}{6}\right)^3 = 0,421296328306198 \approx 0,42 \quad (6)$$

Результат, полученный по формуле (6), и есть искомая вероятность, выявленная аналитическим методом.

Затем решим данную задачу с помощью метода Монте-Карло. Здесь возможны два варианта реализации процесса:

- проведение опытов непосредственно над реальной системой;

- моделирование процесса с использованием генератора случайных чисел.

Так как первый способ при многократном повторении опытов трудоемок и приведет к изнашиванию реальной системы, воспользуемся вторым.

Вероятность, заданную в задаче, можно соотнести с вероятностью выпадения очков на игральной кости. Будем считать, что в случае, когда выпадает одно очко, прибор дает сбой в системе, иначе – прибор безотказно работает. Так как приборов в системе три, то будем подбрасывать три игральные кости. Если выпало одно очко хотя бы на одной из костей, то делается вывод об отказе всей системы. Обозначим за S – количество сбоев в системе, а за m – количество проведенных опытов. Тогда вероятность отказа системы будет равна отношению:

$$P(A) = \frac{S}{m}. \quad (7)$$

Для получения более точного результата следует подкинуть кости огромное количество раз, в связи с чем удобнее и быстрее воспользоваться техническими средствами ЭВМ [2].

Ниже (рис. 1) приведен код программы для вычисления вероятности отказа работы системы на языке C++.

Общий вид программы приведен на рис. 2 с использованием объектов C++. Пользователь может задать любое число испытаний. Для точности полученного результата используем 60 000 испытаний (рис. 2).

```

Unit1.cpp
-----
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
{
    randomize();
    int i,j;
    float n,m;
    m=StrToFloat(Edit1->Text); //кол-во испытаний
    n=3; //кол-во приборов
    StringGrid1->RowCount=m;
    StringGrid1->ColCount=n;
    for (j=0;j<m;j++)
        for (i=0;i<n;i++)
            StringGrid1->Cells[i][j]=IntToStr(random(6)+1);
}
-----

void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)
{
    float a,b,p,PA;
    a=5;
    b=6;
    p=a/b;//вероятность безотказной работы
    PA=1-pow(p,3);
    Edit2->Text=FloatToStr(PA);
}
-----

void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
{
    randomize();
    int i,j,st1;
    float n,m,S,PA;
    m=StrToFloat(Edit1->Text); //кол-во испытаний
    n=3; //кол-во приборов
    StringGrid1->RowCount=m;
    StringGrid1->ColCount=n;
    S=0;
    for (j=0;j<m;j++)
        {st1=0;
        for (i=0;i<n;i++)
            {if ((StrToInt(StringGrid1->Cells[i][j]))==1&st1==0)
                {S=S+1;
                st1=st1+1;
                }
            }
        }
    PA=S/m;
    Edit3->Text=FloatToStr(PA);
}
-----
64: 28 Modified Insert \Unit1.cpp\Unit1.h/Diagram/

```

Рис. 1. Код программы для вычисления вероятности отказа работы системы на языке C++ аналитическим способом и методом Монте-Карло

По завершении работы программы можно сделать вывод, что результат расчета методом Монте-Карло приблизительно равен результату, полученному с помощью аналитического метода.

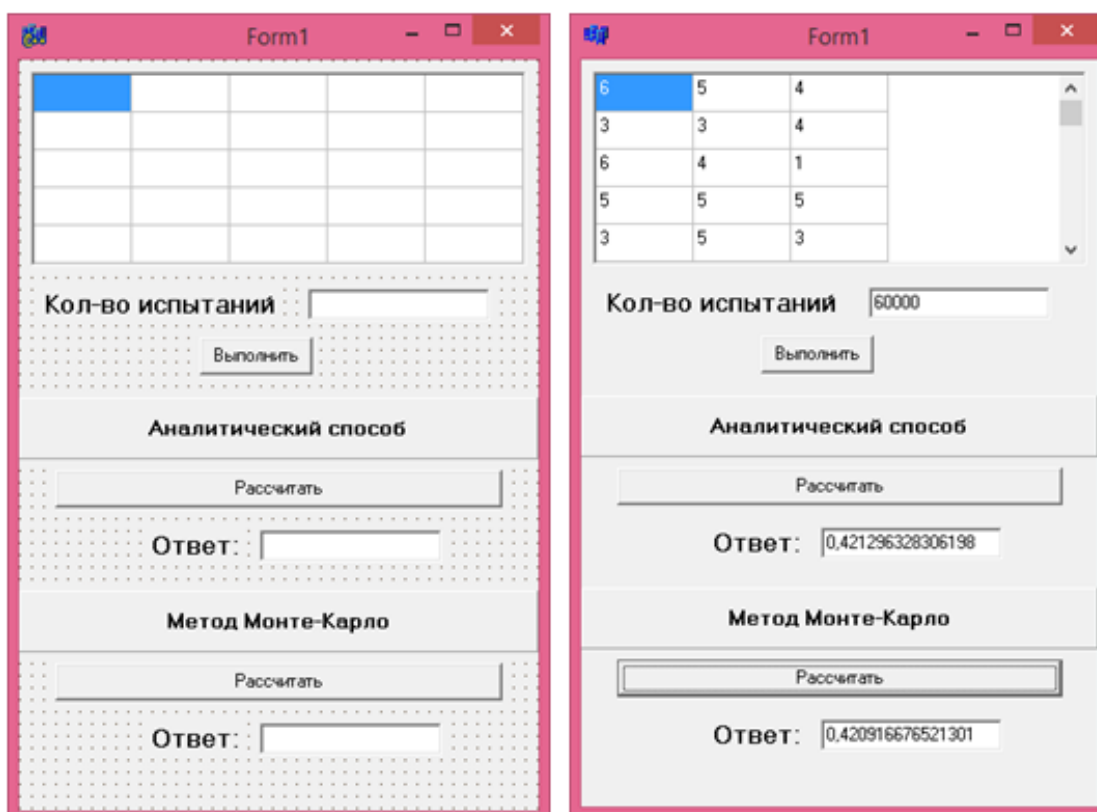


Рис. 2. Общий вид окна и результат работы программы на С++

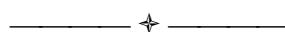
Заключение

Методом Монте-Карло можно найти решения таких задач, как нахождение площади фигуры и значения числа π , а также вычисления вероятности интересующего события. С появлением ЭВМ, в том числе и электронных генераторов случайных чисел, метод получил широкое распространение в таких областях, как математика, химия, физика, экономика и других. Информационные технологии упростили работу с данным методом и значительно сократили время поиска решений.

Таким образом, метод Монте-Карло вновь набирает популярность там, где нельзя обойтись применением аналитического метода.

Литература

1. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для студентов вузов. 9-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2004. 404 с: ил.
2. Соболев И. М. Численные методы Монте-Карло. М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1973. 312 с.



КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПОЛНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ. КРИТЕРИЙ ОБОБЩЕННОГО МАКСИМИНА (ПЕССИМИЗМА-ОПТИМИЗМА) ГУРВИЦА

Гуриева Л. М., канд. техн. наук

Хугинаева М. И., студентка

Северо-Кавказский горно-металлургический институт

(государственный технологический университет),

362021, г. Владикавказ

Неопределенность, связанную с отсутствием информации о вероятностях состояний среды (природы), называют «безнадежной» или «дурной».

В таких случаях для определения наилучших решений используются следующие критерии:

- критерий гарантированного результата (максиминный критерий Вальда) — это пессимистический по своей сути критерий, потому что принимается во внимание только самый плохой из всех возможных результатов каждой альтернативы; этот подход устанавливает гарантированный минимум, хотя фактический результат может и не быть настолько плохим;
- критерий оптимизма – соответствует оптимистической наступательной стратегии; здесь не принимается во внимание никакой возможный результат, кроме самого лучшего;
- критерий пессимизма – характеризуется выбором худшей альтернативы с худшим из всех худших значений окупаемости;
- критерий минимаксного риска Сэвиджа – можно рассматривать как критерий наименьшего вреда, который определяет худшие возможные последствия для каждой альтернативы и выбирает альтернативу с лучшим из плохих значений;
- критерий обобщенного максимина (пессимизма – оптимизма) Гурвица – позволяет учитывать состояние между крайним пессимизмом и безудержным оптимизмом.

В определенных обстоятельствах каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки, которые могут помочь в выработке решения.

При сравнительном анализе критериев эффективности нецелесообразно останавливаться на выборе единственного критерия, так как в ряде случаев это может привести к неоправданным решениям, ведущим к значительным потерям экономического, социального и иного содержания. Поэтому в указанных ситуациях имеется необходимость применения нескольких критериев в совокупности. Например, наряду с критерием гарантированного результата может быть использован критерий Сэвиджа, критерий оптимального поведения может дополняться применением пессимистического критерия и т. д.

Применение различных критериев эффективности для различных задач выбора оптимальных решений в условиях неопределенности показывает, что подход, базирующийся на комплексном применении указанных критериев, может стать определяющим.

В соответствии с этим компромиссным критерием для каждого решения определяется линейная комбинация минимального и максимального выигрышей:

$$E_j = [k \cdot \min e_{ij} + (1 - k) \cdot \max e_{ij}] \quad (1)$$

и предпочтение отдается варианту решения, для которого окажется максимальным показатель E , т. е.:

$$E_{rc} = \max[k \cdot \min e_{ij} + (1 - k) \cdot \max e_{ij}], \quad (2)$$

где k – коэффициент, рассматриваемый как показатель оптимизма ($0 < k < 1$).

При $k = 0$ критерий Гурвица совпадает с максимальным критерием, т.е. ориентация на предельный риск, так как больший выигрыш сопряжен, как правило, с большим риском.

При $k = 1$ – ориентация на осторожное поведение. Значения k между 0 и 1 являются промежуточными между риском и осторожностью и выбираются в зависимости от конкретной обстановки и склонности к риску ЛПР.

Пример 1. Анализируется матрица полезного результата. При значении коэффициента оптимизма $k = 0,6$ найдем оптимальную стратегию P .

Вычисляем для каждой стратегии линейную комбинацию:

$$E_1 = 0,6 \cdot 49\,300 + (1 - 0,6) \cdot 197\,200 = 108\,460,$$

$$E_2 = 0,6 \cdot (-60) + (1 - 0,6) \cdot 297\,800 = 119\,084,$$

$$E_3 = 0,6 \cdot (-1140) + (1 - 0,6) \cdot 393\,600 = 147\,756.$$

Выбираем наибольшее из этих значений: $E_1 = \max\{108460; 119084; 147756\}$

В соответствии с критерием Гурвица средний размер прибыли будет равен 147 756 т. е. при выборе объема производства $P_3 = 1\,980\,000$.

Применительно к матрице рисков R критерий Гурвица имеет вид:

$$E_{ij} = \min_i [k \cdot \max_j r_{ij} + (1 - k) \cdot \min_j r_{ij}].$$

Пример 2. Рассматривается матрица коммерческого риска. Необходимо определить оптимальную стратегию с помощью критерия Гурвица.

Вычисляем при коэффициенте оптимизма $k = 0,6$ линейные комбинации:

$$E_{r_i} = 0,6 \cdot 196400 + (1 - 0,6) \cdot 0 = 117840,$$

$$E_{r_i} = 0,6 \cdot 95800 + (1 - 0,6) \cdot 0 = 57480,$$

$$E_{r_i} = 0,6 \cdot 101000 + (1 - 0,6) \cdot 0 = 60600.$$

Находим $E_{r_i} = \min\{117840; 57480; 60600\} = 57480$, что отвечает выбору объема производства $P_2 = 1500000$.

Пример 3. Анализируется матрица выпуска новых видов продукции. Исследовать зависимость от различных значений коэффициента оптимизма k и показать оптимальные решения (табл. 1).

Таблица 1

Результаты вычислений по формуле (1)

Решение	Значение коэффициента k					
	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
P_x	0,4	0,37	0,34	0,31	0,28	0,25
P_r	0,75	0,64	0,53	0,42	0,31	0,2
P_r	0,8	0,66	0,52	0,38	0,24	0,1
P_A	0,9	0,76	0,62	0,48	0,34	0,2
E_{ir}	0,9	0,76	0,62	0,48	0,34	0,25
Оптимальное решение	P_a	P_a	P_a	P_a	P_a	P_x

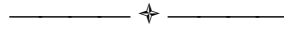
Как видим, с изменением коэффициента k изменяется вариант решения, которому следует отдать предпочтение. Сведем все критерии оптимальности в таблице 2.

Таблица 2

Таблица коэффициентов оптимальности

Показатель	Формула	Название
Наибольшая осторожность	$E_r = \max \cdot \min \cdot e_{ij}$	Критерий гарантированного результата (Вальда)
Наименьшая осторожность	$E_r = \max \cdot \max \cdot e_{ij}$	Критерий оптимизма
Крайняя осторожность	$E_r = \min \cdot \min \cdot e_{ij}$	Критерий пессимизма
Минимальный риск	$E_{rc} = \min \cdot \max$	Критерий Сэвиджа
Компромисс в решении	$E_{ie} = \max(k) \cdot \min_i (\max_j e_{ij} + (1 - k) \cdot \max e_{ij})$ или $E_{ie} = \min(k) \cdot \min_i (\min_j r_{ij} + (1 - k) \cdot \min r)$	Критерий Гурвица или Критерий Гурвица относительно матрицы рисков

Таким образом, критерий пессимизма-оптимизма также является разновидностью рациональной стратегии выбора решений. Достоинство этого критерия состоит в том, что он не требует знания вероятностей ситуаций. Критерий Гурвица позволяет учитывать комбинации наихудших состояний. Этот критерий при выборе решения рекомендует руководствоваться некоторым средним результатом, характеризующим состояние между крайним пессимизмом и безудержным оптимизмом.



**Современные научно-технические
и социально-гуманитарные исследования:
актуальные вопросы, достижения и инновации**

**Сборник докладов
I Всероссийской научно-практической конференции**

Владикавказ, 3–5 июня 2019 г.

Редакторы:
*Боциева Ф. А.,
Хадарцева Ф. С.*

Компьютерная верстка:
*Кравчук Т. А.,
Цишук Т. С.*