

**НПП МЕДПРОМДЕТАЛЬ
ООО ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ КАЗАНЬ**

**Приоритетные направления
инновационной деятельности в промышленности**

*Сборник научных статей
по итогам IX международной научной конференции
(29-30 сентября 2021 г.)*

Казань 2021

УДК 65+67

ББК 3

П27

Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности:
сборник научных статей IX международной научной конференции. 29-30 сентября
2021 г. – Казань: ООО «Конверт», – 2021. – 244 с.

ISBN 978-5-6046923-9-4

Редакционная коллегия: Соловьева О.В., Яшкинд М.И.

© Коллектив авторов, 2021

© НПП МЕДПРОМДЕТАЛЬ, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Технические науки	9
ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА ДЛЯ ЮЖНОГО УРАЛА Кузьмищев П.А., Соломин Е.В., Евдокимов М.В., Набеев В.В., Орлов Д.К., Бабкин Д.В., Сомов А.А.	9
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ Кузьмищев П.А., Соломин Е.В., Евдокимов М.В., Набеев В.В., Устименко В.В., Соколов А.В.	12
ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ Усков А.Е.	15
К ВОПРОСУ ОБ УСТОЙЧИВОМ АВИАЦИОННОМ ТОПЛИВЕ Дурнев Н.О., Чурбанов А.А.	17
МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ОРГСТЕКЛА (ПММА) ИЗ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ НЕФТИ Луппов С.И.	19
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИОГАЗА Кузьмищев П.А., Соломин Е.В., Евдокимов М.В., Набеев В.В., Орлов Д.К., Бабкин Д.В.	23
СИНТЕЗ ОСНОВНЫХ ФУРФУРОЛАЦЕТОНОВЫХ МОНОМЕРОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ Максимова Ю.Р., Егоров П.А., Насакин О.Е., Сазанова А.А., Ямбаршева Л.В., Асанова Л.Ю.	26
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФУРАНО-ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ Максимова Ю.Р., Егоров П.А., Насакин О.Е., Сазанова А.А., Ямбаршева Л.В., Асанова Л.Ю., Денисова Ю.Э.	28
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗЕР ШАГАН-ЧАРСКОГО УЧАСТКА Агалиева Б.Б., Амралинова Б.Б., Матайбаева И.Е.	30
УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ЦЕЛЯХ СОХРАНЕНИЯ УНИКАЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В НИЖНЕЙ КУБАНИ Широбокова А.В., Хатхоху Е.И., Александров Д.А.	33
АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ФУРМ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ Мешков К.В., Белокопытов Р.Н.	36
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ LDPC-КОДОВ И ТУРБОКОДОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОДОВЫХ СКОРОСТЯХ Самуйленкова Г.Д.	39
ДЕКОДЕРЫ И КОДЕРЫ НА ЦИФРОВЫХ СХЕМАХ Зиголенко И.О., Куликова И.Г.	42
МЕТОДЫ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ. ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ АЭС	47

Нургалеева А.М., Герасимова В.М.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ LACTOCOCCUS LACTIS ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА СОЗРЕВАНИЯ СЫРА	49
Солодкая Е.А.	
РОЛЬ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА	51
Солодкая Е.А.	
ПЕРЕВОД ЗДАНИЯ НА ПИТАНИЕ ОТ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	53
Орлов Д.К., Орлова П.И.	
ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТИПОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ НА ВЭС МАЛОЙ МОЩНОСТИ	58
Орлов Д.К., Кузьмищев П.А, Бабкин Д.В., Набеев В.В., Евдокимов М.В., Тележинский Н.В., Соломин Е.В.	
АНАЛИЗ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ ОПРОКИДЫВАНИИ АВТОЦИСТЕРНЫ С АММИАКОМ	61
Скрипник И.Л., Балабанов В.А., Каверзнева Т.Т.	
ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ	64
Скрипник И.Л., Балабанов В.А., Каверзнева Т.Т.	
СОДЕРЖАНИЕ КОНТАМИНАНТОВ В ПИЩЕВЫХ МАСЛАХ	67
Далабаев А.Б., Альжаксина Н.Е., Муслимов Н.Ж., Жунусова К.З.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СОЛНЕЧНОЙ УСТАНОВКИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА	69
Соломин Е.В., Кулаков А.А., Устименко В.В., Соколов А.В., Сомов А.А., Набеев В.В., Тележинский Н.В., Бабаев Р.М.о., Дорохов А.Д.	
РАСЧЕТ ОБЪЁМА БАКА БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ	75
Соломин Е.В., Кулаков А.А., Бабаев Р.М.о., Устименко В.В., Соколов А.В., Сомов А.А., Евдокимов М.В., Тележинский Н.В., Дорохов А.Д.	
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ	77
Чиндин В.В., Москалев Л.Б.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ	79
Соломин Е.В., Набеев В.В., Евдокимов М.В., Соколов А.В., Бабаев Р.М.о., Тележинский Н.В., Кулаков А.А., Сомов А.А.	
АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ	82
Чиров Д.А., Самсонов В.С.	
АКТИВНОЕ ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ	85
Чиров Д.А., Самсонов В.С.	
ИНЖЕНЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЕМ	87
Семенов О.Ю., Дёмко А.И.	
СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ КВАДРОКОПТЕРА	90
Семенов О.Ю., Дёмко А.И.	
ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ КАНАЛОВ СВЯЗИ	93
Дёмко А.И., Семенов О.Ю.	
ЦИФРОВАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ IP-ТЕЛЕФОНИИ	95

Дёмко А.И., Семенов О.Ю.

ВЛИЯНИЕ ФУРФУРОЛАЦЕТОНОВОГО КОМПОНЕНТА НА СКОРОСТЬ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ФУРАНО-ЭПОКСИДНЫХ СВЯЗУЮЩИХ	98
Максимова Ю.Р., Егоров П.А., Насакин О.Е., Сазанова А.А., Ямбаршева Л.В., Асанова Л.Ю., Денисова Ю.Э.	
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	100
Соломин Е.В., Евдокимов М.В., Набеев В.В., Устименко В.В., Бабаев Р.М.о., Сомов А.А., Тележинский Н.В., Кулаков А.А.	
ФАРФОРО-ФАЯНСОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: АКТУАЛЬНОСТЬ И РАЗВИТИЕ В РОССИИ	103
Шмелева М.В.	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ	105
Бабкин Д.В., Соломин Е.В., Орлов Д.К., Кузьмищев П.А., Евдокимов М.В., Набеев В.В.	
СИСТЕМА ВСТРОЕННЫХ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ НА ДОРОГЕ	107
Самсонов В.С. Чиров Д.А.	
НАКОПИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ЭНЕРГИИ В ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	109
Самсонов В.С., Чиров Д.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОРОВ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ «ТЁПЛЫЙ ПОЛ»	112
Орлов Д.К., Кузьмищев П.А., Бабкин Д.В., Набеев В.В., Евдокимов М.В., Соломин Е.В.	
АДАПТАЦИЯ К ХОЛОДНОМУ КЛИМАТУ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК	115
Соломин Е.В., Кузьмищев П.А., Кулаков А.А., Тележинский Н.В., Соколов А.В., Бабаев Р.М.о., Сомов А.А., Устименко В.В.	
ОЧИСТКА ВОДЫ (ОПРЕСНЕНИЕ, ДЕИОНИЗАЦИЯ, СЕПАРАЦИЯ, ОБЕССОЛИВАНИЕ, ДЕАКТИВАЦИЯ): ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИИ	118
Соломин Е.В., Орлов Д.К., Кулаков А.А., Тележинский Н.В., Соколов А.В., Бабаев Р.М.о., Сомов А.А., Устименко В.В.	
ЦИФРОВОЙ КЕРН КАК МЕТОД ПЕТРОФИЗИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»	121
Гужва В.Е., Мерзляков А.А.	
ГИДРАТЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ АЗОТА И АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ	124
Мерзляков А.А., Гужва В.Е.	
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СУЖАЮЩИХ УСТРОЙСТВ	126
Шустрова М.Л., Замалетдинова Э.Ю.	
ОБВОДНЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ СКВАЖИНЫ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И СПОСОБЫ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ	128
Шерки Д.С.	
ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ПИТАНИЯ НАГРУЗКИ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА В ЧЕЛЯБИНСКЕ	131

Соломин Е.В., Устименко В.В., Евдокимов М.В., Бабаев Р.М.о., Дорохов А.Д., Кулаков А.А., Кузьмищев П.А., Соколов А.В., Сомов А.А., Тележинский Н.В.	
ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ПИТАНИЯ НАГРУЗКИ ЧАСТНОГО ДОМА В ЧЕЛЯБИНСКЕ	134
Соломин Е.В., Устименко В.В., Соколов А.В., Бабаев Р.М.о., Дорохов А.Д., Сомов А.А., Тележинский Н.В., Кулаков А.А., Набеев В.В.	
ПЕРВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ И ОСОБЕННОСТИ ПЕРВЫХ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДИК В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ	136
Марков М.А.	
Секция 4. Информационные технологии	138
ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И НАПИТКОВ	138
Мамедова С.С.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ QR-КОДИРОВАНИЯ ДЛЯ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ	140
Паничкин Г.Н., Миронычев Д.А., Селезнев С.В., Кичкина Я.В.	
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТОБОРОТА	144
Фурсова К.А., Калинин Ю.Д.	
ВЛИЯНИЕ ВХОДНЫХ ДАННЫХ НА КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ В МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЛИТЕЙНОМ ПРЕДПРИЯТИИ	146
Димитриев А.П., Лавина Т.А.	
ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА КОРПОРАТИВНОГО ПОРТАЛА	150
Зиннатулин Ф.Ф.	
ТЕСТИРОВАНИЕ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	152
Бальжанова Б.М., Иванова Е.А., Максименко Д.О.	
СПЕЦИФИКА РАЗРАБОКИ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОКАТА ЭЛЕКТРОСАМОКАТОВ	154
Черемисова В.А., Губайдулина Р.И., Староверова Н.А.	
ВЫБОР СРЕДСТВ РЕАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА	158
Бальжанова Б.М., Максименко Д.О., Нилова Н.М.	
МЕТОДИКА СТЕНДОВОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	161
Деркач Е.В., Нежметдинов Р.А.	
ПОДХОДЫ В УПРАВЛЕНИИ ВИРТУАЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ НА БАЗЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	164
Бадертдинов Р.Ш., Васильева М.Ю.	
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	167
Митрофанова О.Ю.	
КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	171

Петров Т.Э., Бадертдинов Р.Ш., Васильева М.Ю.

ТЕХНОЛОГИИ QR И RFID НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ	175
Паничкин Г.Н., Селезнёв С.В., Чурбанов А.А., Липатов М.А., Дурнев Н.О.	

Секция 5. Экономика	178
---------------------	-----

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА КОНТРОЛЯ СВОЕВРЕМЕННОГО ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПОСТАВЩИКАМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИКТ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	178
---	-----

Конева М.В.

УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКОЙ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БАРНАУЛА	184
---	-----

Королева О.Н., Королева Е.Н.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА	186
--	-----

Султанова А.Д.

ОЦЕНКА ТРАНСАКЦИОННЫХ ИЗДЕРЖЕК НА УРОВНЕ ОТДЕЛЬНОЙ ФИРМЫ	190
--	-----

Чернышов В.Н.

КУРС РОССИЙСКОГО РУБЛЯ ПОСЛЕ УХОДА ОТ ЗОЛОВОАЛЮТНОГО СТАНДАРТА	202
---	-----

Петрик Н.Е., Девятайкин А.П.

НЕОБХОДИМОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА КРИПТОВАЛЮТ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	205
---	-----

Петрик Н.Е., Девятайкин А.П.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МАРЖИНАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	207
--	-----

Мамедова Л.В.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПАНДЕМИИ COVID-19: ОСОБЕННОСТИ ПО СТРАНАМ	209
--	-----

Кашин Д.В.

УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПЕРСОНАЛА В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	215
---	-----

Кауфман Н.Ю.

РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ В ФОРМЕ РЕШОРИНГА	219
--	-----

Кириллов В.Н.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЗАЦИОННО - УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ	223
---	-----

Макаева К.И., Чубанов И.И., Натырова Е.М., Санджиева Б.В., Джахнаева Е.Н., Нусхаева К.А.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИМ РИСКОМ	226
--	-----

Трубицына Н.С.

АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ ТРАНСПОРТНЫМИ УСЛУГАМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	228
--	-----

Павлова А.В.

РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА	231
Соколов А.С., Пшеничникова Ю.О.	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОВ	234
Литвиненко Г.Н., Лесникова Н.И.	
ИНТУИЦИЯ КАК ФАКТОР ПРИНЯТИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ	237
Улендеева Н.И.	
ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ОТМЫВАНИЮ ДЕНЕГ И ФИНАНСИРОВАНИЮ ТЕРРОРИЗМА НА ОСНОВЕ ТАМОЖЕННОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ	239
Губин А.В.	
ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ФАКТОР РОСТА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	241
Германчук А.Н.	

СЕКЦИЯ 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА ДЛЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Кузьмищев П.А., Соломин Е.В., Евдокимов М.В., Набеев В.В., Орлов Д.К., Бабкин Д.В., Сомов А.А.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Рассмотрен расчет распределение стока (расхода реки) в течение года.

Ключевые слова: распределение стока, характеристика, водные ресурсы, внутригодовое распределение.

Введение. Исследование внутригодового распределения стока рек — важная научная и практическая проблема современной гидрологии.

На основе расчетов внутригодового распределения стока устанавливаются водохозяйственные параметры. Задача учета внутригодовой изменчивости стока воды часто возникает на этапах планирования мероприятий по улучшению экологического состояния малых и средних рек, при рационализации использования их водных ресурсов [1].

Основная часть. Расчет внутригодового распределения стока по сезонам года, месяцам, декадам и неделям внутри месяца необходим в водохозяйственном проектировании. Для составления внутригодового распределения стока при достаточности данных наблюдений (период не меньше 15–20 лет) используются метод компоновки (основной) или метод реального года. При их недостаточности или отсутствии привлекают данные по рекам-аналогам или используют таблицы районного распределения. В основном распределение стока в течение года необходимо знать для проведения водохозяйственных и водноэнергетических расчётов, а также для определения выработки электрической энергии. Наиболее удобно выразить указанное распределение графически, построив график изменения расходов по месяцам, называемый гидрографом (рис. 1). Расход для каждого месяца получается при умножении расчетного стока за сезон на процентную долю каждого месяца.

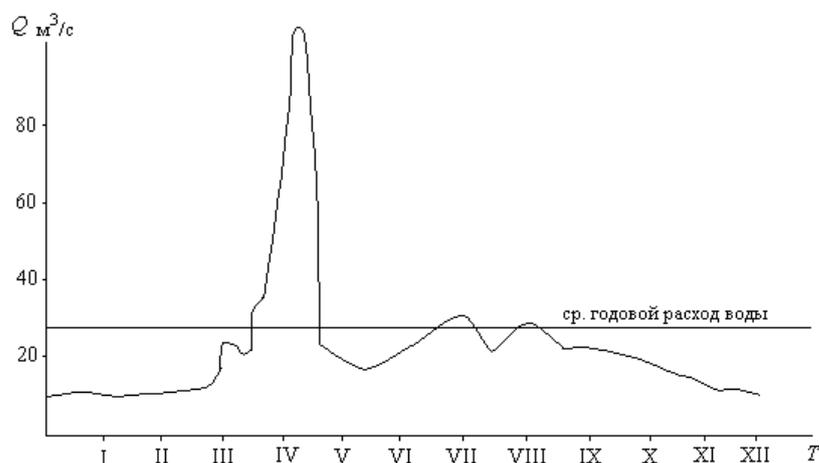


Рис. 1. Гидрограф стока.

Построение гидрографов необходимо провести для среднемноговодного года с обеспеченностью 25%, средневодного года с обеспеченностью 50% и среднемаловодного года с обеспеченностью 75%. Для построения гидрографов находятся модульные коэффициенты среднемесячных расходов. Расход реки в рассматриваемом месяце вычисляется перемножением среднего расхода за год на модульный коэффициент данного месяца.

Если мы имеем месячные расходы среднего года, то модульные коэффициенты месячных расходов определяются делением расхода реки данного месяца на средний. При отсутствии месячных расходов модульные коэффициенты могут быть найдены для данной реки по гидрологическому справочнику. Если в справочнике нет данных для рассматриваемой реки, можно пользоваться модульными коэффициентами реки – аналога, имеющимися в справочнике [2].

При полном отсутствии данных о месячных расходах гидрограф может быть построен по имеющимся в литературе типовым схемам внутригодового распределения стока в зависимости от вида питания реки. Типовые гидрографы можно взять из соответствующей литературы (Определение основных расчетных гидрологических характеристик: СП 33-101-2003: взамен СНиП 2.01.14-83 Госстрой России. - М.: Госстрой России, 2003. - 70 с. ил.)

Для рек Южного Урала гидрографы представлены реками двух типов реки Восточного Урала и реки Казахстанского типа.

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
реки Восточного Урала												
доля стока	0,17	0,16	0,17	0,20	4,10	2,60	1,20	0,73	0,56	0,49	0,38	0,23
реки Казахстанского типа												
доля стока	0,07	0,07	0,07	1,90	7,10	1,30	0,33	0,31	0,24	0,20	0,20	0,12

Таблица 1. Распределение среднемесячного стока на реках с весенним половодьем (сток в долях от среднего годового).

Метод расчета по реальному году предполагает выбор внутригодового распределения стока по одному из годов в составе ряда наблюдений. Имеющееся для данного года распределение стока между сезонами принимается за расчетное. Применение данного метода возможно в том случае, если обеспеченность стока за год, за лимитирующие период и сезон, а также месяц с наименьшим стоком близки между собой и соответствуют заданной обеспеченности. Чтобы определить наиболее подходящий год, для каждого года определяют суммы месячных расходов за год, за лимитирующие период и сезон, располагают их в порядке убывания и вычисляют эмпирическую обеспеченность по формуле:

$$p_m = \frac{m}{n + 1} \cdot 100\% \quad (1)$$

После сравнения данных выбирают водохозяйственный год, для которого обеспеченность за год, лимитирующие период, сезон и месяц наиболее близки

заданной. Для выбранного года вычисляют относительное распределение стока между месяцами [3].

Список источников

1. Андреев В.Г. Внутригодовое распределение речного стока. Л.: Гидрометеиздат, 1960. 328 с.
2. Комлев А.М. Исследования речного стока. Избранные труды. Пермь: Изд-во Пермского ун-та 2006. 308 с.
3. Ходзинская А.Г. Гидрологические расчеты. Москва: Изд-во Московского строительного ун-та 2017. 45с.

Keywords: flow distribution, characteristic, water resources, intra-annual distribution.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

*Кузьмищев П.А., Соломин Е.В., Евдокимов М.В., Набеев В.В., Устименко В.В.,
Соколов А.В.*

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Рассмотрены основные схемы подключения тепловых насосов при использовании низкопотенциальной тепловой энергии, а также упомянуты достоинства открытых и закрытых систем.

Ключевые слова: тепловые насосы, открытая и закрытая система, низкопотенциальное тепло, узлы, источники.

Введение. Тепловые насосы позволяют нагревать воду для отопления и горячего водоснабжения путем отбора теплоты из окружающей среды или от низкотемпературных бытовых и промышленных отходов.

Они не производят тепловую энергию, а за счет использования внешней работы переносят теплоту от теплоносителя, имеющего температуру 0-40° (называемого низкопотенциальным) к теплоносителю.

Преимущество применения ТНУ в системах теплоснабжения по сравнению с другими способами теплоснабжения состоит в значительной экономии затрат энергии [1].

Основная часть. Для реализации теплонасосного цикла наряду с тепловыми насосами требуется использовать их периферийное оборудование, т.е. все агрегаты, которые необходимы, чтобы подключить к источникам энергии и обеспечить долговременное, экономичное и технологичное соединение с теплопотребителями. Тепловые насосы применяют в виде специально изготовленных комплексных агрегатов или в виде отдельных узлов, требующих монтажа.

В общем случае можно выделить два вида систем применения тепловых насосов использования низкопотенциальной тепловой энергии:

– открытые системы: в качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии используются грунтовые воды, подводимые непосредственно к тепловым насосам;

– замкнутые системы: теплообменники расположены в грунтовой массе; при циркуляции по ним теплоносителя с пониженной относительно грунта температурой происходит «отбор» тепловой энергии от грунта и перенос ее к испарителю теплового насоса (или, при использовании теплоносителя с повышенной относительно грунта температурой, его охлаждение).

Основная часть открытых систем – скважины, позволяющие извлекать грунтовые воды из водоносных слоев грунта и возвращать воду обратно в те же водоносные слои. Обычно для этого устраиваются парные скважины.

Достоинством открытых систем является возможность получения большого количества тепловой энергии при относительно низких затратах.

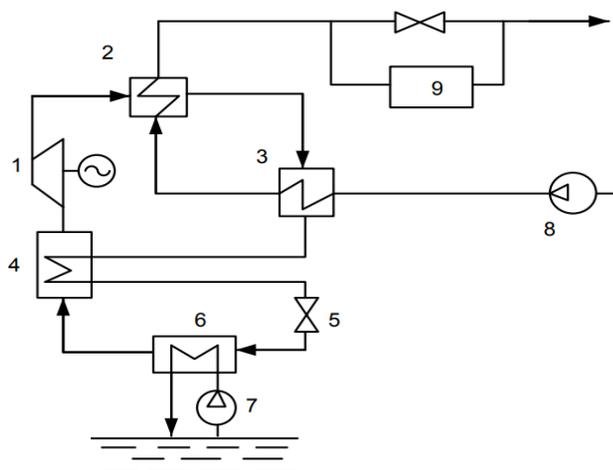


Рис. 1. Принципиальная схема теплонасосной станции для закрытой системы теплоснабжения: 1 – компрессор с электроприводом, 2 – конденсатор, 3 – доохладитель хладагента, 4 – пароперегреватель, 5 – дроссельный вентиль, 6 – испаритель, 7 – насос низкотемпературной воды, 8 – сетевой насос, 9 – пиковая водогрейная котельная.

Однако скважины требуют обслуживания. Кроме этого, использование таких систем возможно не во всех местностях. Главные требования к грунту и грунтовым водам таковы:

- достаточная водопроницаемость грунта;
- хороший химический состав грунтовых вод.

Открытые системы чаще используются для тепло- или холодоснабжения крупных зданий. Системы, использующие низкопотенциальное тепло водоемов, относятся к открытым, как и системы, использующие низкопотенциальное тепло грунтовых вод [2]. Замкнутые системы, в свою очередь, делятся на горизонтальные и вертикальные. Горизонтальный грунтовой теплообменник устраивается, как правило, рядом с домом на небольшой глубине. Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками могут использоваться для тепло- и холодоснабжения зданий различных размеров.

В большинстве случаев низкопотенциальная тепловая энергия такими установками (рис. 2) собирается с грунта горизонтальными теплообменниками, заложенными на глубине 0,5–1 м.

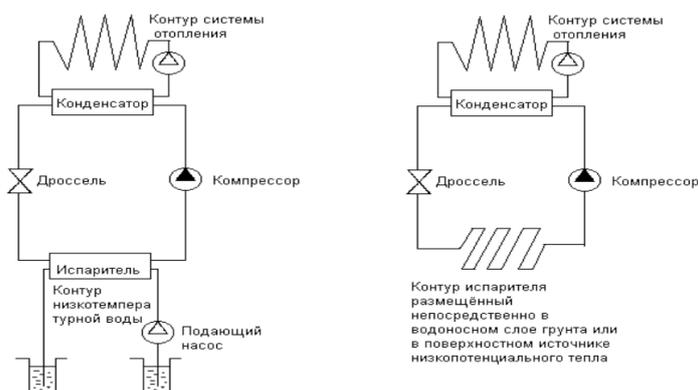


Рис. 2. Основные схемы использования низкопотенциальных источников.

Использование подобных технических решений для большей части территории России затруднено из-за промерзания грунта до 1,5–2,5 м. В соответствии с этим теплообменник ТНУ должен залегать на глубине ниже 3 м, что технически затруднительно и увеличивает капитальные затраты на сооружение всей установки.

Температура грунта на глубине 10–15 метров остается практически неизменной в течение всего года и повышается на 2°С на каждые 100 м глубины. Достоинством такого способа отъема тепла является: меньшая, по сравнению с горизонтальным теплообменником, площадь, занимаемая установкой и универсальность применения для различных климатических поясов.

Список источников

1. Трубаев П.А., Гришко Б.М. Тепловые насосы. Белгород: Изд-во Белгородского ун-та 2010. 148 с.
2. Васильев Г.П. Использование низкопотенциальной тепловой энергии земли в теплонасосных установках / Н.В. Шилкин // АВОК. – 2003. – №2 – 52 с.

Keywords: heat pumps, open and closed system, low-potential heat, nodes, sources.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Усков А.Е.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар

В статье рассматриваются виды устройств возобновляемой энергетики, их достоинства и недостатки при использовании в условиях города, а также изложены рекомендации по их установке.

Ключевые слова: зелёная энергетика, солнечные фотоэлектрические станции, ветроэнергетические установки, тепловые насосы, гелио-коллектор.

В последние годы рост энергопотребления в городах многократно увеличился. Расчётных мощностей, заложенных с перспективой расширения и увеличения потребляемой мощности недостаточно для обеспечения конечного потребителя качественной электроэнергией.

Одним из методов увеличения мощности является применение зелёной энергетики и установка силовых энергопроизводящих устройств в непосредственной близости от конечного потребителя, однако существует ряд особенностей применения и монтажа.

Солнечные фотоэлектрические станции широко рекомендуются к применению, особенно в южных регионах. К преимуществам можно отнести то, что фотоэлементы производят прямое преобразование солнечного излучения в электрическую энергию, однако, для получения максимального КПД, и как следствие максимальной передачи мощности требуется прямое солнечное излучение не менее 600 Вт/м² [1]

Количество прямого солнечного излучения зависит в первую очередь от степени прозрачности атмосферы. Как известно в городах повышенное содержание парниковых газов что уменьшает степень прозрачности до 60%, что в свою очередь уменьшает отдаваемую мощность на 40-60%, к тому же малая облачность так же отрицательно влияет на КПД фотоэлектрических элементов. В результате только этот фактор уменьшает КПД до 40%. Так же отрицательно сказывается запылённость поверхности фотоэлектрической панели. К тому же, потери мощности возникают и в статических преобразователях необходимых для согласования работы солнечных панелей с сетью [3].

К проблемным вопросам относятся и вопросы монтажа. В городских условиях очень остро стоит вопрос свободных площадей. Так для получения 5 кВт мощности, с учетом вышесказанного, необходимо разместить 40 м² солнечных панелей, для этого потребуется около 100 м² площади. В ряде случаев предлагают использовать крыши и фасады высотных зданий. Но необходимо учитывать вес конструкций для установки и вес самих панелей. Большинство крыш не рассчитано на такую нагрузку.

Применение ветроэнергетических установок промышленной мощности в городских условиях невозможно по ряду причин. Во-первых для их работы требуется

постоянный ветровой поток на ниже 8 м/с. К тому же, есть множество рекомендаций по установке ветрогенераторов с горизонтальной осью. Наиболее эффективная схема установки при которой максимально ометается ветроколесо, как следствие значительно повышается КПД ветро-энергетической установки это на открытом пространстве с расстоянием до ближайшего объекта более $10 \cdot H$, где H – высота объекта, поэтому ветропарки устанавливаются в коридорах ветров на открытой местности. Ещё одним серьёзным недостатком ветроэнергетических установок является производимый шум, поэтому существуют нормы расстояний от установок до жилых объектов. В условиях города возможна установка только ветрогенераторов с вертикальной осью, они работают при силе ветра от 2 м/с и менее требовательны к нормам установки. Но такие ветроэнергетические установки не обеспечивают стабильное и бесперебойное питание [2].

Для обеспечения бесперебойного электроснабжения требуется запасание и хранение электроэнергии. На сегодняшний день единственным устройством является аккумулятор. Аккумуляторы позволяют запастись энергией, когда она в избытке на энергоустановках и отдавать, когда недостаток, однако для нормального функционирования требуется несколько тысяч штук, что вызывает проблемы с их размещением и подключением.

Таким образом применение систем для получения и хранения электрической энергии в условиях города затруднительно.

Список источников

1. Винников А.В. К вопросу выбора солнечной фотоэлектрической станции / А.В. Винников, Е.А. Денисенко, Д.В. Долбенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №04(108). С. 1284 – 1294. – IDA [article ID]: 1081504094. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/94.pdf>, 0,688 у.п.л.
2. Классификация и оценка эффективности систем бесперебойного электроснабжения / А.В. Винников, А.Е. Усков, А.О. Хицкова, В.А. Горбачёв // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 1156 – 1169. – IDA [article ID]: 1071503077. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/77.pdf>, 0,875 у.п.л.
3. Особенности расчёта КПД и массогабаритных показателей статических преобразователей / О. В. Григораш, А. А. Шевченко, А. Е. Усков, В. В. Энговатова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2011. - № 30 - С. 248-252.

The article discusses the types of renewable energy devices, their advantages and disadvantages when used in a city, as well as recommendations for their installation.

Keywords: green energy, solar photovoltaic plants, wind power plants, heat pumps, solar collector.

К ВОПРОСУ ОБ УСТОЙЧИВОМ АВИАЦИОННОМ ТОПЛИВЕ

Дурнев Н.О., Чурбанов А.А.

ФГБОУ ВО Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск

В данной статье рассматриваются возможности применения биотоплива в авиации, его перспективы и имеющиеся проблемы его использования.

Ключевые слова: устойчивое авиационное топливо, биотопливо, альтернатива.

Актуальность темы состоит в том, что в последнее десятилетие возникло интенсивное движение за усовершенствование экологической ситуации абсолютно во всех областях человеческой деятельности. Авиация — не исключение из этих правил. Говоря об экологической безопасности реактивного топлива, необходимо выделить, что оно должно проявлять минимальное воздействие на окружающую среду на всех этапах его эксплуатации (производство, транспортировка, хранение, заправка ВС и непосредственно использование).

Постоянное увеличение объёмов перевозок авиационным транспортом ведёт к загрязнению окружающей среды продуктами сгорания авиатоплив. Так как разработка новых двигателей – процесс затратный и трудоёмкий, а также он не является краткосрочным, то необходимо искать альтернативные источники уменьшения загрязнения окружающей среды вредными веществами в процессе сгорания топлива.

Устойчивое авиационное топливо является необходимым краткосрочным вариантом для коммерческой авиационной промышленности, чтобы уменьшить выбросы CO₂ в краткосрочной перспективе, в дополнение к обновлению парка и повышению эффективности эксплуатации. Это важный шаг для отрасли, чтобы удовлетворить потребность в уменьшении выбросов углерода, с одной стороны, и увеличивающийся спрос на устойчивое авиатопливо – с другой [2].

Биотопливо почти тождественно ископаемому топливу. Это означает, что оно может использоваться в стандартном реактивном самолёте практически без изменений.

Сырьём для производства будут служить производственные отходы, такие как отработанное растительное масло, поступающие преимущественно из региональных отраслей промышленности. Установка будет работать на экологически чистом водороде, который производится с использованием воды и энергии ветра.

Благодаря такому выбору это устойчивое авиационное топливо обеспечивает сокращение выбросов CO₂ по крайней мере на 85% по сравнению с добываемым топливом [4].

Независимый совет по устойчивому развитию SkyNRG уверяет о том, что топливо соответствует самым высоким стандартам устойчивого развития, тем самым гарантируя, что топливо (произведенное из отходов) не окажет негативного воздействия на продовольственное снабжение и окружающую среду. Не будет абсолютно никакого использования пищевых культур, таких как соевое масло и

пальмовое масло (или побочные продукты, такие как PFAD и POME), для производства.

До сих пор только несколько авиакомпаний летали на устойчивом топливе и часто только на одном рейсе или серии рейсов. All Nippon Airways подписала контракт с LanzaTech на закупку чистого авиационного топлива. United Airlines возобновила контракт на поставку 10 миллионов галлонов чистого авиационного керосина в течение двух лет, и KLM взяло на себя обязательство производить 75 тыс. тонн устойчивого топлива в год на протяжении следующих 10 лет [1].

Однако, причина, по которым не все авиакомпании переходят на экологически чистое авиационное топливо в срочном порядке – ограниченное производство данного вида топлива. Сейчас строится больше нефтеперерабатывающих заводов, и заинтересованные авиакомпании смогут перейти на другой вид топлива

Во всем мире авиапромышленность ежегодно потребляет около 278 млрд. л. реактивного топлива. Для того, чтобы заменить его устойчивыми альтернативными видами топлива потребуются огромные усилия. Тем не менее, данная отрасль имеет большую мировую поддержку. Норвегия и Швеция уже имеют постоянные поставки устойчивого авиатоплива, также есть огромное количество других компаний, которые исследуют эту область [3].

Таким образом, замена авиакеросина устойчивым авиационным топливом или биоавиатопливом имеет наибольший потенциал для сокращения выбросов углекислого газа в авиационной отрасли. Такая замена является важной, потому что данный вид топлива может использоваться в существующих самолетах. Его можно добавлять в баки и смешивать с реактивным топливом.

Список источников

1. KLM // Royal Dutch Airlines: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://news.klm.com/>.
2. НЕЗАВИСИМАЯ // Революционное авиационное топливо представили в Давосе: офиц. сайт. – Режим доступа: http://www.ng.ru/ng_energiya/2019-02-11/11_7504_davos.html.
3. Бизнес авиация с AviaV // В Европе появится первый завод экологически чистого авиационного топлива: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://aviav.ru/v-evrope-rovavitsya-perviy-zavod-ekologicheski-chistogo-aviatsionnogo-toplivo.html>.
4. Устойчивое авиационное топливо (SAF) // Деловой журнал «Neftegaz.RU». Режим доступа: <https://neftgaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/693348-ustoychivoe-aviatsionnoe-toplivo-saf/>.

This article discusses the possibilities of using biofuels in aviation, its prospects and the existing problems of use this.

Keywords: sustainable aviation fuel, biofuel, alternative.

МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ОРГСТЕКЛА (ПММА) ИЗ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ НЕФТИ

Лупнов С.И.

МБОУ Лицей №3, г. Иркутск

В работе собрана и систематизирована информация об одном из методов получения оргстекла в промышленности, протекании реакций и сущности процессов получения данного полимера, описана область применения оргстекла.

Ключевые слова: ректификация, нефть, фракции, оргстекло, полиметилметакрилат, реакция, органическое вещество.

В промышленности используются различные способы синтеза полиметилметакрилата (ПММА), с дальнейшим преобразованием его в органическое стекло. Однако в учебной литературе не представлено описание этих способов для их наглядного изучения. В статье была предпринята попытка систематизации информации из профессиональных публикаций и производства об одном из методов синтеза ПММА из бензиновой фракции нефти.

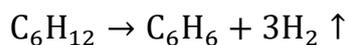
При ректификации нефти – первичной перегонке нефти - происходит многочисленный контакт жидкостного и парообразного потоков, при которых происходит теплообмен и массообмен, который завершается достижением состояния фазового равновесия, то есть жидкость и пар для каждой фракции связаны определённой константой равновесия, по её достижению фракция выделяется из ректификационной колонны.

Бензиновая фракция одна из самых первых фракционируется в процессе ректификации. Бензиновая фракция относится к легким фракциям. Состоит из различных углеводородов (УВ) таких, как алифатические УВ, парафиновые УВ, нафтены, олефины, ароматические УВ.

Первой ступенью к получению оргстекла – полиметилметакрилата (ПММА) является получение пропилена и бензола из бензиновой фракции (прямогонного бензина).

Пропилен $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ является побочным веществом при получении этилена $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$. Этилен получают путем пиролиза – термическое расщепление при $800-1000^\circ\text{C}$ и давление $0,3 \text{ МПа}$ – прямогонного бензина. Бензиновая фракция, имеющая в составе более высокомолекулярные соединения (C5-C11), чем пропилен и этилен, подвергается термическому расщеплению. Продуктами пиролиза прямогонного являются этилен (25-30%), пропилен (13-15%), бензол C_6H_6 (5-7%). Из всех продуктов для начала получения ПММА нужно выделить пропилен.

Бензол в основном получают путем каталитического риформинга бензиновой фракции нефти. Каталитический риформинг протекает при $t \approx 500^\circ\text{C}$, $0,15-0,30 \text{ МПа}$, в присутствии катализатора платины с оксидом алюминия и хлора. Основной реакцией получения бензола при каталитическом риформинге является дегидрирование гексена C_6H_{12} :



При наличии двух веществ: пропилена $CH_2 = CH - CH_3$ и бензола C_6H_6 , применяется кумольный способ получения ацетона. Данный способ заключается в алкилировании бензола по Фриделю-Крафтсу с получением кумола. Следующие превращения – это окисление кумола кислородом до гидропероксида кумола, с последующим его распадом на фенол и ацетон:

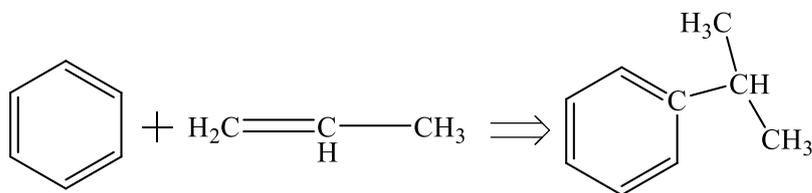
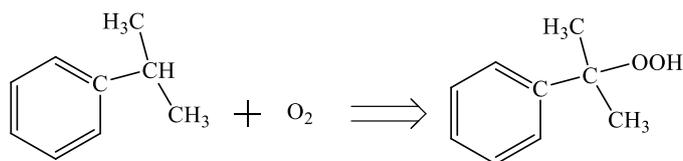


Рис.1. Реакция получения кумола (алкилирование бензола по Фриделю-Крафтсу).

Алкилирование бензола по Фриделю-Крафтсу происходит с катализаторами хлоридом алюминий $AlCl_3$ и соляной кислотой HCl

а)



б)

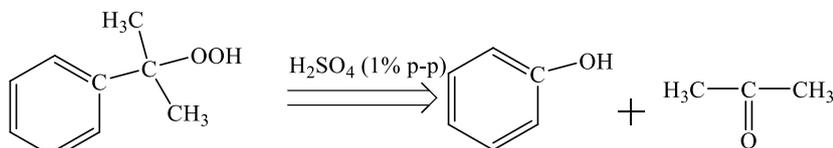


Рис. 2. Окисление кумола до гидропероксида кумола (а); расщепление гидропероксида кумола до фенола и ацетона (б).

Одним из продуктов данных реакций является ацетон, который нужен для получения ПММА. Из ацетона путем реакции с синильной кислотой образуется органическое вещество: 2-гидрокси-2-метилпропионитрил – ацетонциангидрин, которое является важнейшим компонентом на пути к получению оргстекла. Реакция получения ацетонциангидрина:

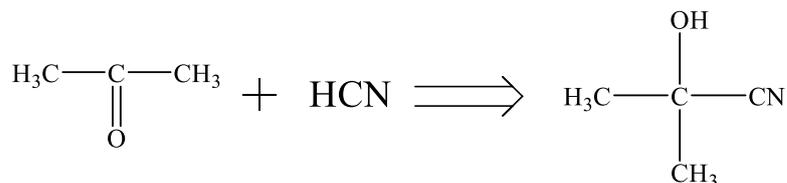


Рис. 3. Реакция получения ацетонциангидрина.

Далее следует ацетонциангидринный способ получения эфиров акриловой и метакриловой кислоты. Реакция протекает по типу дегидратации и этерификации. В роли дегидратирующего вещества выступает концентрированная серная кислота. Для образования эфира в реагентах присутствует метанол. Реакция получения метилметакрилата:

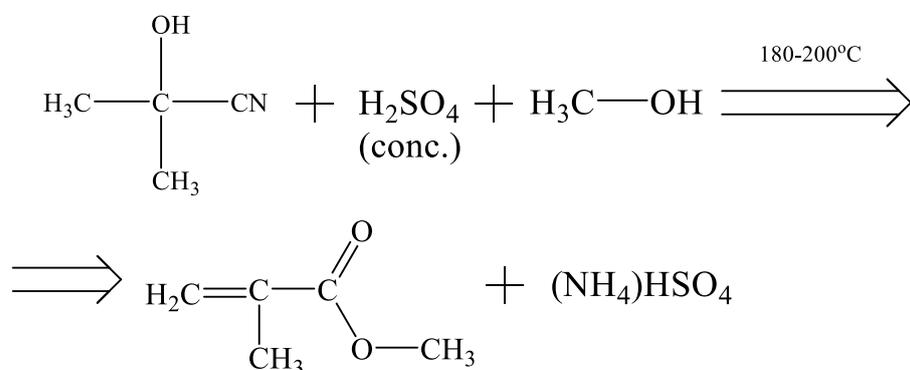


Рис. 4. Реакция получения метилметакрилата.

Метилметакрилат является мономером полиметилметакрилата. ПММА синтезируют путем полимеризации метилметакрилата:

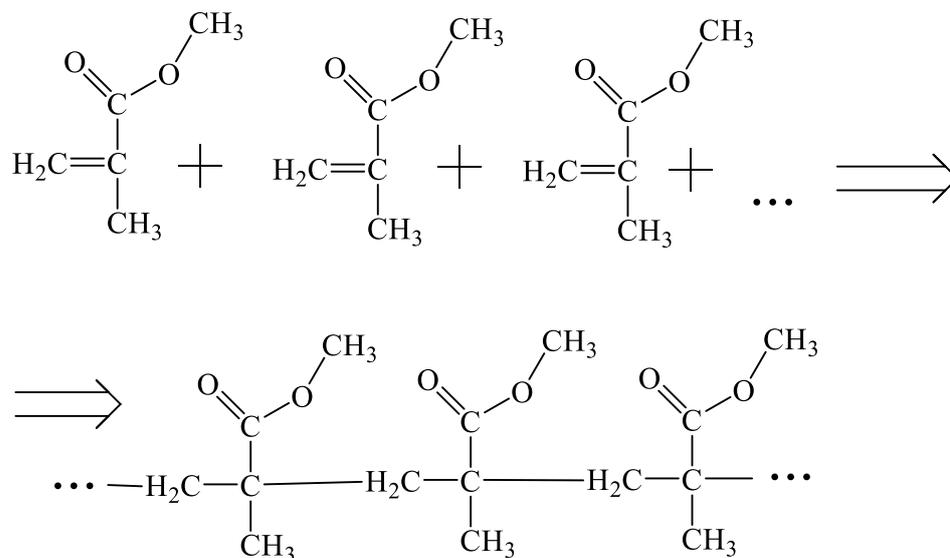


Рис. 5. Реакция получение полиметилметакрилата.

Для получения различных видов оргстекла в ходе полимеризации добавляют различные присадки такие, как красители, эмульгаторы, пластификаторы. В данном случае описано получение простейшего вида оргстекла, ПММА из бензиновой фракции нефти.

Сфера применения оргстекла достаточно обширная. Органическое стекло применяется в первую очередь в автомобилестроении и авиастроении, также широко применяется в строительстве в виде всем известных пластиковых окон и не только. Оргстекло применяется в медицине как материал для производства контактных линз и

очков. Органическое стекло применяется по всему миру и в ближайшем будущем потребность в нем не будет снижаться, а только расти.

Список источников

1. Зуева Н.В., Музипов Х.Н. К вопросу ректификации нефти //Нефтепромышленное дело. – 2016. – №. 7. – С. 49-52.
2. Владимиров А.И. и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии //Москва: Недра. – 2000.
3. Скобло А.И., Трегубова И.А., Егоров Н.Н. Процессы и аппараты, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности: Учебник для нефтяных вузов и фак-ов. – Гос. науч.-техн. изд-во нефтяной и горно-топливной лит., 1962.
4. Плотникова И.Н. Фракционный состав нефти и методы его изучения //Казань: Казанский университет. – 2012.
5. Субботин А.Н. Способ получения листа оргстекла. – 1991.
6. Шарипова С.Ф., Мажидов К.Х. ИЗУЧЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА НЕФТИ //ТЕХНИКА ФАНЛАРИ. – 2020. – Т. 5. – №. 3. – С. 26.
7. Якимцова Л.Б. и др. ТЕПЛО-И ТЕРМОСТОЙКОСТЬ СОПОЛИМЕРОВ МЕТИЛМЕТАКРИЛАТА С АКРИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ //Журнал прикладной химии. – 2008. – Т. 81. – №. 4. – С. 632-636.

The work collects and systematizes information about one of the methods of obtaining plexiglass in industry, the course of reactions and the essence of the processes of obtaining this polymer, describes the scope of application of plexiglass.

Keywords: rectification, oil, fractions, plexiglass, polymethylmethacrylate, reaction, organic matter.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИОГАЗА

Кузьмищев П.А., Соломин Е.В., Евдокимов М.В., Набеев В.В., Орлов Д.К., Бабкин Д.В.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Рассмотрены основные меры предосторожности при обслуживании установки, также упомянуты требования санитарной безопасности и сделан небольшой вывод. Ключевые слова: биогаз, природный газ, сырье, санитарная безопасность, реактор.

Введение. Получение биогаза из органических отходов основано на свойстве последних выделять горючий газ в результате «метанового сбраживания» в анаэробных условиях.

«Метановое сбраживание» происходит при разложении органических веществ в результате жизнедеятельности двух основных групп микроорганизмов. Одна группа микроорганизмов, обычно называемая кислотообразующими бактериями, расщепляет сложные органические соединения (белки, жиры и др.) в более простые. Эти вещества являются источником питания для второй группы бактерий - метанообразующих, которые превращают органические кислоты в требуемый метан, а также углекислый газ [3].

Основная часть. При эксплуатации реактора необходимо соблюдать все действующие нормативы для работы с установками для сжигания природного газа. Биогаз имеет более узкий предел взрываемости, чем природный газ, - от 6 до 12 % (вместо 5-15 %). В документации следует предусмотреть вентиляцию, способную обеспечивать в помещении объемом до 300 м³, восьмикратный обмен воздуха в час [1].

Меры предосторожности при обслуживании установки (особенно в период пуска и вывода на рабочий режим):

– Подбор и подготовка исходного сырья должна выполняться более тщательно. Запрещается загружать отходы, содержащие ядовитые вещества, так как они убивают микроорганизмы, вырабатывающие метан, а также оказывают вредное воздействие на обслуживающий персонал;

– Необходимо тщательно следить за изменением давления биогаза особенно в период загрузки и перемешивания;

– При давлении в реакторе нельзя открывать его люк, задвижки на подводящих и отводящих трубах;

– Перед проведением выгрузки сырья необходимо уменьшить давление биогаза внутри реактора. Откачивать биогаз компрессором, чтобы не произошло слишком интенсивного излития субстрата. Перед загрузкой субстрата необходимо спустить весь биогаз, что позволит исключить вытекания отработанного субстрата из загрузочной трубы, а напротив, позволит самотеком загрузить реактор;

– Во время полной выгрузки реактора, ремонта или осмотра его внутренней поверхности должны быть приняты соответствующие меры предосторожности. Необходимо открыть люк и вручную или с помощью насоса осуществлять выгрузку

содержимого метантенка. Оставить метантенк на 1-2 суток открытым для естественной вентиляции. Затем выпускают мелкую живность (стрекоз, лягушку, кур) и наблюдают в течение 15-20 мин. Если живность ведет себя нормально, значит внутри метантенка могут работать люди;

– При разгерметизации метантенка нельзя зажигать спички, курить вблизи установки. Запрещается использовать открытое пламя для освещения внутри метантенка;

– При работе установки запрещается, делать пробные зажигания биогаза над газопроводной трубой. Это должно осуществляться только на запальном устройстве потребителя биогаза;

– Во избежание взрывоопасной ситуации в связи с возникновением электрических разрядов и поражения электрическим током обслуживающего персонала все узлы биогазовой установки должна быть надежно заземлены;

– На место заглубления реактора не допускаются заезд автотранспорта.

Требования санитарной безопасности. В жидком навозе и навозных стоках всегда присутствуют, в большей или меньшей мере, от 60 до 100 яиц гельминтов в 1 л, бактерии группы кишечной палочки. Присутствие патогенной микрофлоры зависит от санитарного благополучия в хозяйстве, возникновения там единичных заболеваний животных или эпизоотии всего поголовья. Поэтому необходимо соблюдать следующие правила и рекомендации [2]:

– работать в спецодежде, специальной обуви, в рукавицах или резиновых перчатках;

– не принимать пищу в помещениях фермы и в местах установки метанового сбраживания;

– после окончания работы необходимо мыть руки мылом и теплой водой;

– ежедневно убирать помещение влажным способом с использованием дезинфицирующих средств.

Небольшой вывод. Биогаз является ключевым компонентом децентрализованного снабжения возобновляемой энергией, но он сможет достичь долгосрочного признания только в том случае, если биогазовые установки будут работать профессионально. Не менее важно наблюдать за уровнем техники в этой области, как и в других формах производства электроэнергии. Это означает, что все участники, производители, дистрибьюторы и операторы, должны соблюдать соответствующие нормы и требования. Они должны надлежащим образом оценить любые опасности, которые могут существовать в отношении как гигиены труда и техники безопасности, так и защиты окружающей среды, а затем сформулировать и реализовать необходимые меры защиты.

Список источников

1. Дергачева И.В., Салихов П.Т. – Биогаз (электроэнергия, биоудобрение, тепло). – Ташкент: Изд-во 2011. 32 с.

2. Германович В., Турилин А. - Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. - СПб.: Наука и Техника, 2011.
3. Баадер Б., Доне Е., Бренндерфер М. - Биогаз. Теория и практика - М.: Колос, 1982.

Keywords: biogas, natural gas, raw materials, sanitary safety, reactor.

СИНТЕЗ ОСНОВНЫХ ФУРФУРОЛАЦЕТОНОВЫХ МОНОМЕРОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

*Максимова Ю.Р., Егоров П.А., Насакин О.Е., Сазанова А.А., Ямбаршева Л.В.,
Асанова Л.Ю.*

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары

В статье проведена работа по синтезу основных фурфуролацетонных мономеров, а также исследованы их качественные характеристики.

Ключевые слова: фурфуролацетонные мономеры ФА, ФАМ, ДИФА, монофурфурилиденацетон, дифурфурилиденацетон.

Фурфуролацетонные смолы являются сравнительно недорогими, стойкими к агрессивным средам, коррозии и повышенным/пониженным температурам мономерами.

Их получают конденсацией фурфурола и ацетона в присутствии щелочи. В ходе реакции образуются два основных составляющих этих мономеров - моно- и дифурфурилиденацетон.

От их содержания зависит марка и качество этой смолы. К основным представителям фурфуролацетонных смол можно отнести фурфуролацетонные мономеры ФА, ФАМ, ДИФА, отличающиеся соотношением моно- и дифурфурилиденацетона.

Целью данной работы является синтез основных фурфуролацетонных мономеров и исследование их свойств.

Синтез мономера ФА проводился в четырёхгорлой колбе, которая включает в себя термометр, якорную мешалку, обратный холодильник и дозатор. Смешивали фурфурол и ацетон в соотношении 1:1 моль. Затем ставили водяное охлаждение и включали мешалку.

До синтеза готовили водный раствор гидроксида натрия, который в последующем приливали к реакционной массе, при этом соблюдая температуру так, чтобы она не превышала 40 °С.

После добавления всего объема катализатора синтез проводили в течение 6 часов, поддерживая температуру 80-85 °С.

Для избавления от следов щелочи синтезированную массу подвергали нейтрализации 50%-ым раствором серной кислоты. Образовавшийся водный слой удаляли, а оставшуюся часть промывали водой до нейтральной среды. Затем с помощью роторного испарителя реакционную массу сушили. Образовавшийся продукт является жидкостью желтовато-тёмного цвета.

Синтезы мономеров ФАМ и ДИФА проводились по аналогичной методике. Однако соотношение фурфурола и ацетона при синтезе мономера ФАМ составило 1,5:1 моль, а при синтезе ДИФА – 2:1 моль [1].

№ п/п	Наименование показателей	Показатели мономеров марок		
		Мономер ФА	Мономер ФАМ	Мономер ДИФА
1	Внешний вид	Однородная жидкость тёмно-коричневого цвета	Однородная жидкость тёмно-коричневого цвета	Однородная жидкость тёмно-коричневого цвета, кристаллизующаяся со временем
2	Плотность при температуре 20 °С, г/см ³	1,109	1,111	1,117
3	рН 10% водной вытяжки	4 - 5	4 - 5	4 - 5
4	Условная вязкость по ВЗ-246 при температуре 20 °С, в сек.	40	60	90
5	Содержание влаги	Менее 1,5%	Менее 1,5%	Менее 1,5%
6	Содержание свободного фурфурола, в %	0	0	2,17
7	Содержание монофурфуриденацетона, в %	61,57	40,55	9,32
8	Содержание дифурфуриденацетона, в %	38,43	59,45	88,91

Таблица 1. Основные показатели синтезированных смол.

Плотность определяли по ГОСТ 15139-69. Содержание фурфурола, моно- и дифурфуриденацетона определяли с помощью ЯМР ¹Н спектров. Условную вязкость определяли на вискозиметре ВЗ-246 по ГОСТ 1532-81[2-3].

Список источников

1. Изучение влияния жирных кислот таллового масла на физико-химические свойства фуранового полимера / П. А. Егоров, В. В. Васильев, А. А. Сазанова [и др.] // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2018. – № 1. – С. 117-120.
2. Исследование реакции конденсации фурфурола с ацетоном / А. В. Полежаев [и др.] // Энциклопедия инженера-химика. – 2013. – № 1. – С. 36-43.
3. Фурановый композиционный материал на основе таллового масла и его жирных кислот / О. Е. Насакин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64. – № 2. – С. 4-9. – DOI 10.6060/ivkkt.20216402.6142.

The article provides an overview of the synthesis of furfural acetone monomers and a study of their properties.

Keywords: furfurylacetone monomers FA, FAM, DIFA, monofurfurylideneacetone, difurfurylideneacetone.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФУРАНО-ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРОВ

*Макимова Ю.Р., Егоров П.А., Насакин О.Е., Сазанова А.А., Ямбаршева Л.В.,
Асанова Л.Ю., Денисова Ю.Э.*

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары

В статье исследованы физико-механические свойства фурано-эпоксидных полимеров заливочных компаундов, содержащих фурфуролацетоновые мономеры и эпоксидную смолу ЭД-20.

Ключевые слова: фурфуролацетоновые мономеры ФА, ФАМ, ДИФА, ЭД-20, физико-механические показатели.

Смолы, имеющие в своем составе соединения эпоксидной группы и фурана, называются фурано-эпоксидными смолами. Они классифицируются на два вида: смолы, в которых есть фурановое и эпоксидное звенья и смолы, которые получены замешиванием вышеуказанных составляющих. Наиболее широкое применение получили смолы второго вида. Они отличаются простотой изготовления, их получают элементарным термомеханическим смешением эпоксидной и фурановой составляющих (ФАЭД) [1-3]. В роли эпоксидной смолы применялась ЭД-20, а в качестве фурановых мономеров – фурфуролацетоновые смолы. Полученные ФАЭДы имеют высокую термостойкость и устойчивость в агрессивных средах [4-5].

Целью данной работы является исследование физико-механических свойств фурано-эпоксидных полимеров.

Состав смеси					Физико-механические показатели			
№	Содержание компонентов:					$\sigma_{сж}$	$\sigma_{изг}$	$\sigma_{раст}$
	ЭД-20	ФА	ФАМ	ДИФА	ПЭПА			
1	100				20	112,3	76,2	35,9
2	80	20			20	122,5	62,1	54,3
3	60	40			20	129,3	62,0	47,8
4	40	60			20	111,1	60,9	37,7
5	20	80			20	99,7	55,2	34,9
6	80		20		20	135,5	68,3	38,1
7	60		40		20	139,9	65,0	58,0
8	40		60		20	123,3	51,7	43,7
9	20		80		20	78,3	32,4	16,3
10	80			20	20	145,5	90,3	45,4
11	60			40	20	155,5	90,5	48,0
12	40			60	20	111,3	56,5	28,5
13	20			80	20	100,3	40,1	23,3

Таблица 1. Физико-механические показатели фурано-эпоксидных полимеров.

Методика изготовления образцов для изучения физико-механических свойств состоит в том, что компоненты поочерёдно смешивались, затем смесь вакуумировалась и заливалась в стандартные силиконовые формы для физико-механических характеристик: прочности при сжатии, растяжении и изгибе. Изготовленные образцы отверждались в сушильном шкафу при 80 °С.

Полученные результаты представлены в таблице 1. Можно заметить, что фурфуролацетоновые мономеры положительно влияют на физико-механические свойства изготовленных полимерных компаундов. Наилучшие результаты получены при использовании в качестве разбавителя фурфуролацетонового мономера ДИФА: прочность при сжатии увеличивается на 38,5 %, прочность при растяжении на 33,7 % и прочность при изгибе на 18,7 %.

Список источников

1. Свойства фурано-эпоксидных полимербетонов / П. А. Егоров [и др.] // Семьдесят четвёртая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием: сборник материалов конференции. Ярославль: Ярославский государственный технический университет. - 2021. - С. 140-142.
2. Скорость желатинизации фурано-эпоксидных смол / П. А. Егоров [и др.] // Семьдесят четвёртая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием: сборник материалов конференции. Ярославль: Ярославский государственный технический университет. - 2021. - с. 153-155
3. Модификация фуранового связующего дешевыми продуктами лесохимической промышленности / П. А. Егоров [и др.] // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2020. – № 1. – С. 138-140.
4. Фурановый композиционный материал на основе таллового масла и его жирных кислот / О. Е. Насакин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64. – № 2. – С. 4-9. – DOI 10.6060/ivkkt.20216402.6142.
5. Гаврилов М.А. Пластично-вязкие свойства модифицированных эпоксидных композитов / М. А. Гаврилов, В. Т. Ерофеев, В. А. Худяков // Региональная архитектура и строительство. - 2017. - № 3 (32). - с. 5-10
6. Исследование механизма взаимодействия фурфуролацетоновых смол с полиаминами / И. В. Бессонов // Клеи. Герметики. Технологии. - 2015. - № 9. - с. 24-29.

The article investigates the physical and mechanical properties of furan-epoxy polymers of potting compounds containing furfural acetone monomers and ED-20 epoxy resin.

Keywords: furfural acetone monomers FA, FAM, DIFA, ED-20, physical and mechanical parameters.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗЕР ШАГАН-ЧАРСКОГО УЧАСТКА

Агалиева Б.Б.¹, Амралинова Б.Б.², Матайбаева И.Е.¹

¹НАО Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева,
Казахстан

²НАО Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева, Казахстан

Рассматриваются гидрогеологическая характеристика и геохимические особенности озер Шаган-Чарского участка Восточного Казахстана. В статье предоставлены результаты исследований гидрохимического состава двух озер Западной Калбы. Было установлено, что особенности геохимического состава зависят от множества факторов. Приводится минералого-геохимическая характеристика гранитных массивов Шаган-Чарского участка.

Ключевые слова: гидрогеохимия, озёрные воды, минерализация, гранитные массивы, геохимический состав, редкие металлы.

Шаган-Чарский участок расположена в Жарминском и Кокпектинском районах Восточно-Казахстанской области (рисунок 1).

В орографическом отношении район располагается на юго-западных склонах Калбинского хребта, который в свою очередь располагается на левобережье р. Иртыш в виде широкой полосы северо-западного простирания и представляет собой западное продолжение Алтайских гор[1].

Калбинский хребт представлен невысокой, хотя и широкой грядой с пологими склонами, сильно расчлененными системой врезанных в нее верховьев притоков реки Иртыш – р. Шар, Шаган, Кызылсу и др.

Речная сеть района работ принадлежит бассейну р. Иртыш. Река Шар (левый приток р. Иртыш) начинается целой системой мелких немногочисленных, имеющих, хотя и широкие, но настоящие горные долины ручьев. При пересечении горных массивов реки имеют стремительное течение, сопровождаются перекатами [1,3].



Рис. 1. Участок Шаган-Чар.

Территория района работ расположена в центральной части Зайсанской герцинской геосинклинали и частично включает Чарский антиклинорий.

В геологическом строении принимают участие отложения девонской, каменноугольной, неогеновой и четвертичной систем.

Гидрогеологические и инженерно-геологические наблюдения проводились с целью предварительной оценки условий промышленного освоения участка и получения исходных данных для проектирования его разработки [2].

В процессе проведения работ на россыпи изучены:

- водоносность отложений (глубина проявления грунтовых вод установившегося уровня на дату проходки). Наблюдения проводились в скважинах ударно-механического бурения с помощью «хлопушки», в открытых горных выработках (траншеях) – мерной лентой;
- качество вод – путем отбора проб на полный химический анализ;
- устойчивость горных пород – по наблюдениям за их поведением в стенках поверхностных выработок (траншей) в условиях воздействия атмосферных агентов; отмечались явления обрушения (обвала) стенок, причины их возникновения, наличие плавунцов при проходке по водоносным отложениями др.

Водовмещающими породами являются линзообразно переслаивающиеся супеси, глинистые пески, иногда с примесью гравия глинисто-илистые отложения, мощностью до 3 м. Озерные отложения сильно засолены и часто содержат кристаллический гипс. Водообильность пород слабая, дебиты отдельных водопунктов не превышают 0,2 л/сек, глубина залегания подземных вод колеблется от 0,5 до 2,9 м.

Минерализация вод разнообразна и изменяется от 2,45 до 90,6 г/дм³.

По химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, реже хлоридные натриевые, рН – 8,3. Общая жесткость – до 63,5 мг-экв/дм³.

Воды всех озер этого района относятся к очень жестким, следовательно, выявлены высокие показания кальция, натрия и магния (рисунок 2).

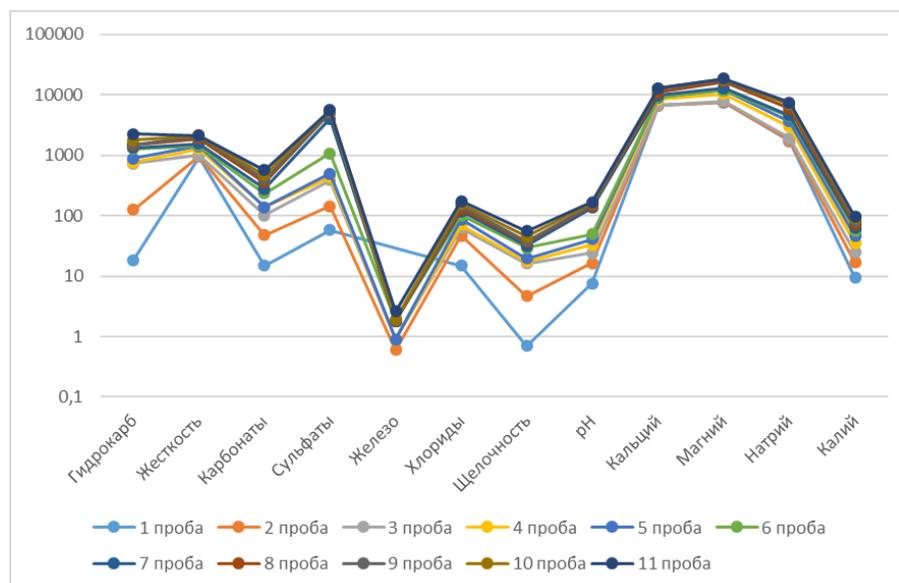


Рис. 2. Химический состав вод озер Шаган-Чарского участка.

Питание горизонта происходит, в основном, за счет талых вод, так как весной замкнутые озерные котловины служат местом накопления стоковых вод. Эти воды весной образуют неглубокие, но довольно большие по площади озера (Шолактерек, Ащиколь, Тузколь, Каскабулакколь и др.). К лету большинство озер обычно пересыхают в результате интенсивного испарения. По режиму воды лимнических отложений относятся к застойным из-за плохих условий разгрузки, происходящей преимущественно путем испарения [1,2].

Исследуемая площадь характеризуется редкометальной и редкоземельной минерализацией. Проявления молибдена в пределах изучаемых листов представлены в основном геохимическими ореолами рассеяния интенсивностью от 0,001 до 0,004% и выше.

Полученные в ходе исследований результаты по озерам наблюдаются высокие содержания олова, циркония, что соответствует материалам предыдущих исследований территории на редкометальное оруденение.

Список источников

1. Отчет о результатах геологического доизучения масштаба 1:200 000 на площади листов М-44-XX, М-44-XXI (междуречье рек Чаган-Чар) по работам 2004-2007 гг.
2. «Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук». Становление и развитие гидрогеохимической науки в Казахстане. Стр. 68-79
3. Ерофеев В.С. «Геологическая история южной периферии Алтая в палеогене и неогене». Алма-Ата, 1969.

Annotation. The hydrogeological characteristics and geochemical features of the lakes of the Shagan-Charsky section of Eastern Kazakhstan are considered. The article presents the results of studies of the hydrochemical composition of two lakes of the Western Kalba. It was found that the features of the geochemical composition depends on many factors. The mineralogical and geochemical characteristics of the granite massifs of the Shagan-Charsky site are given.

Keywords: hydrogeochemistry, lake waters, mineralization, granite massifs, geochemical composition, rare metals.

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В ЦЕЛЯХ СОХРАНЕНИЯ УНИКАЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В НИЖНЕЙ КУБАНИ

Широбокова А.В., Хатхоху Е.И., Александров Д.А.

*ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина*

Аннотация. В статье предоставлено современное состояние водных ресурсов территории Нижней Кубани Краснодарского края. Рассмотрены существующие проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: забор воды, водохранилище, рисоводство, водные ресурсы, гидроузлы, водораспределение.

Экономическая деятельность оказывает большое влияние на гидрологические процессы. Из-за роста численности населения за последние 100 лет забор водных ресурсов увеличился в 6,5 раз.

Краснодарский край находится в зоне неустойчивого увлажнения и испытывает большой недостаток влаги. На территории Нижней Кубани основной сельскохозяйственной культурой является рис.

С учетом нарастающего дефицита воды, эффективность использования водных ресурсов в рисовых оросительных системах выступает важным фактором хозяйственного развития региона [1]. Проблема дефицита водных ресурсов заключается в их нерациональном использовании, особенно это очевидно при возделывании затопляемого риса [2, 3, 4].

Зона Нижней Кубани простирается от створа Краснодарского водохранилища до устья, включая рукав Протоку и Закубанский массив. Закубанские реки (Афипс, Абин, Адагум и др.) образуют здесь самостоятельную зону регулирования и использования стока, остаточный сток которых сбрасывается в Кубань у станицы Варениковской по Варнавинскому сбросному каналу [5, 6, 7].

На территории Нижней Кубани располагаются рисовые оросительные системы (РОС), которые характеризуются интенсивным использованием водных ресурсов. Самыми крупными оросительными системами в этой зоне являются: Марьяно-Чебургольская (41,1 тыс. га), Кубанская (46,4 тыс. га), Петровско-Анастасиевская (42 тыс. га).

Поверхностные водные ресурсы, формирующиеся непосредственно в пределах Нижней Кубани незначительны и представлены стоком Закубанских рек. Удовлетворение большинства водопотребителей осуществляется за счет стока, подаваемого из Краснодарского водохранилища.

Низовье Кубани является очень сложной территорией в плане гидрологии и мелиорации почв РОС [8, 9]. Здесь часто невозможно осуществление оперативного управления водохозяйственной системой без учета влияния климата предпосевного периода [10, 11].

Это особенно актуально для данной территории, так как здесь велика роль Крюковского, Варнавинского водохранилищ, Федоровского и Ти-ховского гидроузлов. Для управления таким сложным комплексом необходимы разработка и внедрение компьютерных моделей, позволяющих быстро оценить фактическую обстановку и подобрать оптимальные параметры управления как при мощных паводках, так и в условиях маловодья, а также [12, 13].

Важное условие повышения эффективности водопользования в регионе — снижение энергоемкости комплекса. Решить данную проблему по-волят такие мероприятия как снижение напоров на насосных станциях, улучшение технического состояния каналов межхозяйственной сети и главных коллекторов, уменьшение протечек гидротехнических сооружений на водопроводящей сети. Для сохранения и поддержания высокой эффективности рисовых систем необходимо провести реконструкцию большинства мелиоративных объектов. Необходим четкий контроль по учету водопотребления, это может привести к снижению доли риса до 50% [14, 15].

Список источников

1. Малышева Н.Н. Технологические аспекты увеличения объемов производства риса на Кубани / Н.Н. Малышева, С.А. Владимиров // Сборник статей Международного научно-практического форума «Развитие АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий», Т. 1. – Волгоград. – 2019. – с. 224-230.
2. Амелин В.П. Методологические аспекты концепции перехода на устойчивое экологически чистое рисоводство Кубани / В. П. Амелин, С. А. Владимиров, Н. Н. Крылова // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 3 (7). – С. 182-186.
3. Квижинадзе В.Ю. К вопросу эффективного использования рисовых оросительных систем в Краснодарском крае / В. Ю. Квижинадзе, Е. И. Хатхоху // В сборнике: Актуальные проблемы природообустройства, водо-пользования, агрохимии, почвоведения и экологии. Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвященная 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ (факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ), 55-летию факультета агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева Варфоломея Семеновича. 2019. С. 131-134.
4. Владимиров С.А. Опыт планирования и реализации инновационного проекта эффективного рисоводства / С. А. Владимиров, И. А. Приходько // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 6(372) – С. 75-79.
5. Владимиров С.А. Разработка инновационной технологии для экологического устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 292-296.
6. Владимиров С.А. Методологические аспекты совершенствования функционирования компонентов рисового ирригированного фонда / С. А. Владимиров, Н. Н. Малышева, Е. И. Хатхоху, С. Н. Якуба // Вестник Научно-методического совета по природообустройству и водопользованию. 2019. № 14 (14). - С. 60-69.

7. Сафронова Т.И. Математическая модель выбора эколого-адаптивных мелиоративных мероприятий / Сафронова Т. И., Приходько И. А. // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 9. С. 64-68.
8. Чеботарев М.И. Способ мелиорации почвы рисовой оросительной системы к посеву риса / М. И. Чеботарев, Приходько И. А. // Патент на изобретение RU 2482663 С2, 27.05.2013. Заявка № 2011123829/13 от 10.06.2011.
9. Сафронова Т.И. Математическая модель режима функционирования рисовой оросительной системы на примере рисовых полей Кубани / Т. И. Сафронова, И. А. Приходько // *International Agricultural Journal*. 2020. Т. 63. № 2. С. 30.
10. Владимиров С.А. Теоретические аспекты энергетического подхода к анализу влияния климата предпосевного периода на урожайность риса / С.А. Владимиров, Н.Н. Малышева, Е.И. Хатхоху // *Вестник Научно-методического совета по природообустройству и водопользованию*. 2019. № 15 (15). С. 51-58.
11. Владимиров С.А. Агромелиоративные приемы возделывания риса на экологически чистой основе в условиях Нижней Кубани: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.А. Владимиров; НИМИ. – Новочеркасск, 1991. – 24 с.
12. Владимиров С.А. Вероятностная модель процесса управления мелиоративными мероприятиями / С. А. Владимиров, Т. И. Сафронова, И. А. Приходько // *International agricultural journal*. ООО «Электронная наука» №4/2019. – С. 171-185.
13. Кузнецов Е.В. Способ определения агресурсного состояния почв по мелиоративной шкале рисовой оросительной системы / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, И. А. Приходько // Патент на изобретение RU 2466522 С1, 20.11.2012. Заявка № 2011112267/13 от 30.03.2011.
14. Прус Д.В. К вопросу о необходимости реконструкции рисовых оросительных систем Кубани / Д.В. Прус, Е.И. Хатхоху // *Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ*. В 4 т. / сост. А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под ред. А. И. Трубилина, отв. ред. А. Г. Коша-ев. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – Т. 2, вып. 1. – С. 37-41.
15. Владимиров С.А. Методика оценки сбалансированного земельного использования ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С.А. Владимиров, И.А. Приходько, Т.И. Сафронова // *International Agricultural Journal*. 2020. Т. 63. № 2. – С. 13.

АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ФУРМ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ

Мешков К.В., Белокопытов Р.Н.

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

В статье выполнен анализ повреждения воздушных фурм доменных печей.

Ключевые слова: доменное производство, доменная печь, воздушная фурма, фурменный прибор.

Фурменное устройство доменной печи предназначено для подачи горячего дутья (разогретого до 1200-1300 градусов Цельсия кислорода) в верхней части горна для поджига и раздувания топлива. С совершенствованием доменного процесса стала возможна подача в горн через фурменный прибор газообразных, жидких и твердых видов топлива с целью оптимизации процесса выплавки чугуна.

Конструктивно фурменный прибор состоит из полый медной литой или штампованной из листовой меди воздушной фурмы, фурменного холодильника (называемого амбразурой) и чугунного холодильника – кадушки [1]. Монтаж производится через фланец при помощи болтов. Общий вид фурменного прибора представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Фурменный прибор доменной печи №4 ПАО «НЛМК».

Количество фурменных приборов зависит от конструктивных особенностей доменной печи. Так, например, доменная печь №4 ПАО «НЛМК», оснащается 24 воздушными фурмами, с системой подачи ПУТ (пылеугольного топлива).

В 2015 году Европейская комиссия подвела итоги исследования жизненного цикла воздушных фурм доменных печей металлургических предприятий, проводившихся на протяжении 8 лет (с 2006 по 2014 годы) [2]. Исследователи установили, что средний срок службы воздушной фурмы составляет 280 дней, а в некоторых случаях, при нарушении условий эксплуатации срок службы может не превышать 60 дней.

Анализ повреждения воздушных фурм доменных печей металлургических предприятий позволяет классифицировать повреждения на две категории:

- трещины на поверхности фурмы, вызванные перепадом температур, связанным с нарушением охлаждения фурменного прибора, рисунок 3;

- появление отверстий в результате механических воздействий на фурму.

Большинство повреждений (69%) приходится на так называемое «рыло» (торец), 22% - повреждения наружной поверхности и только 9% - повреждения внутренних поверхностей.



Рис. 3. Пример образования трещины «рыльной» части воздушной фурмы.

Рассмотрим повреждения «рыльной части» фурменного прибора более подробно. На рисунке 4 изображена карта повреждений «рыла» воздушной фурмы, на которой представлено «рыло» фурменного прибора (вид спереди), разложенное на 12 частей по часовой стрелке, наибольшее число повреждений (25%) приходится на зону 6-9 часов, 17 % - на верхнюю часть.

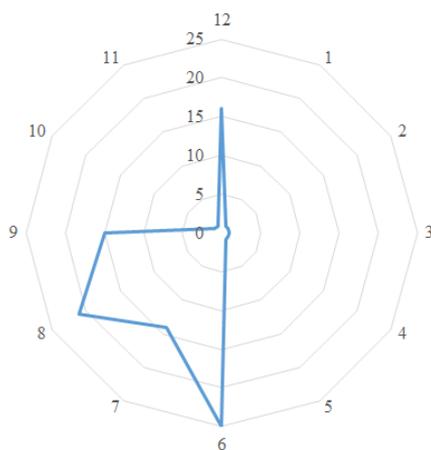


Рис. 4. Круговая диаграмма для анализа повреждений воздушной фурмы.

Как правильно большое количество повреждений в зоне 6-9 вызвано вдуванием большого числа пылеугольного топлива через фурменный прибор, в результате чего происходит повышенный износ «рыльной» части воздушной фурмы. Решением данной проблемы могут являться изменение конструкции воздушной фурмы, оптимизация

конструкционных материалов, используемых для сборки фурмы с учетом применения пылеугольного топлива, ограничение объема подаваемого пылеугольного топлива через воздушную фурму.

Список источников

1. Каплун Л.И. К65 Устройство и проектирование доменных печей: учебное пособие / Л.И. Каплун, А.В. Малыгин, О.П. Онорин, А.В. Пархачев. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. – 219 с.
2. Investigations of measures for extension of BF tuyere life time (EXTUL) ISSN 1831-9424. European Commission, B-1049 Brussels.

The article analyzes the damage to the air tuyeres of blast furnaces.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ LDPC-КОДОВ И ТУРБОКОДОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОДОВЫХ СКОРОСТЯХ

Самуйленкова Г.Д.

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

В статье сравнивается производительность LDPC-кодов и турбокодов при скоростях 7/8 и 1/2 и их сложность для кодовых скоростей 1/3, 1/2 и 3/4, а также идет поиск лучшего компромисса между производительностью и сложностью.

Ключевые слова: турбокод, LDPC-код, производительность, сложность, кодовая скорость.

Турбокод – эффективный код исправления ошибок, используемый в беспроводной связи. Турбокод появился в 1993 году и стал популярным в области связи [1]. Он имеет производительность, близкую к пределу Шеннона, он стабилен в течение длительного времени и в настоящее время принимается в качестве стандартного метода исправления ошибок многими организациями, но все еще достаточно сложен в исполнении. С другой стороны, коды с низкой плотностью проверок на четность (LDPC) – это помехоустойчивое кодирование, в то время это было непрактично для реализации, но спустя более 35 лет оно снова стало популярным. LDPC-коды основаны на алгоритме передачи сообщений, как и турбокоды, и их производительность также очень близка к пределу Шеннона. Однако в последние несколько лет достижения в кодах с низкой плотностью проверок на четность доказали, что LDPC-коды опережают турбокоды с точки зрения количества ошибок и производительности для высоких скоростей.

Для сравнения этих кодов выполняется моделирование турбокода на скорости 7/8 и сравнение с производительностью LDPC-кода на той же скорости 7/8 в [2], и результат сравнения показан на рисунке 1. Результаты показывают, что производительность LDPC-кода лучше, чем у турбокода для высоких скоростей.

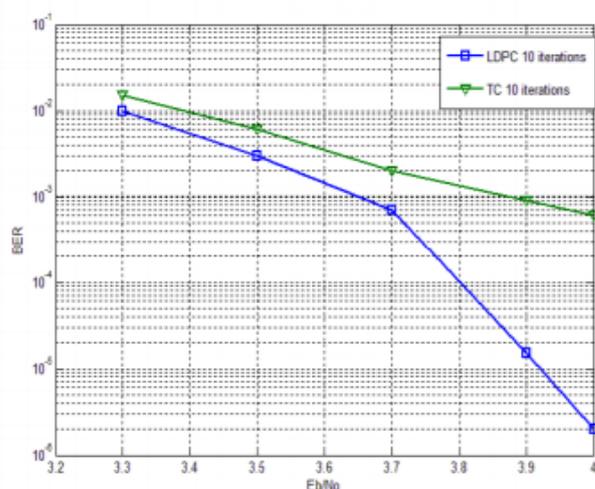


Рис. 1. Производительность LDPC-кода и турбокода на скорости 7/8.

Другое моделирование выполняется для турбокода на скорости 1/2 и сравнивается с производительностью LDPC-кода на той же скорости в [5], и результат сравнения изображен на рисунке 2.

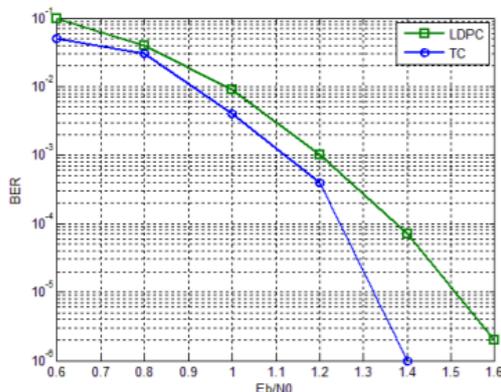


Рис. 2. Производительность LDPC-кода и турбокода на скорости 1/2.

Результаты показывают, что производительность турбокодов лучше, чем LDPC-кодов для умеренных скоростей. LDPC-коды лучше по производительности для высоких скоростей кодирования (скорость 7/8), чем турбокоды.

Кроме этого, итерации в LDPC-кодах могут выполняться параллельно, в то время как в турбокодах - в последовательном порядке. Здесь, турбокод лучше по производительности для умеренной скорости кода, чем LDPC-код.

Для LDPC-кодов декодирование сходится в пределах от 15 до 20 итераций, в то время как хорошо известно, что 10 итераций турбодекодирования достаточны для сходимости. Если избежать ошибок, прежде чем будет достигнуто 20 итераций, декодирование прекратится, в то время как в турбокоде декодирование будет продолжаться до установленного числа итераций, даже если больше ничего не меняется. Путем простых вычислений можно понять, сложность турбокода постоянна и не зависит от кодовой скорости, в то время как для LDPC-кода сложность зависит от кодовой скорости, чем выше кодовая скорость, тем ниже сложность и наоборот. Расчет выполняется для скоростей 1/3, 1/2 и 3/4 для длины K . Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Код	Число итераций	Скорость 1/3	Скорость 1/2	Скорость 3/4
LDPC-код	20	$1000 \cdot K$	$500 \cdot K$	$326 \cdot K$
Турбокод	10	$7250 \cdot K$	$7250 \cdot K$	$7250 \cdot K$

Таблица 1. Расчет для скоростей 1/3, 1/2 и 3/4 для длины K .

Результаты моделирования турбокода и LDPC-кода показаны на рисунке 1 и 2 для различных кодовых скоростей (1/2 и 7/8), а расчет сложности приведен в таблице

1, которая описывает сложности при различных кодовых скоростях. Таким образом, делается вывод, что для более высоких скоростей LDPC-кода имеет более высокую производительность и более низкую сложность, в то время как для скорости $1/2$ турбокод имеет более высокую производительность, поэтому его можно использовать даже при его сравнительной сложности, поскольку производительность является важной проблемой.

В этой статье была вычислена сложность при декодировании турбокода и LDPC-кода. Сравнение двух кодов должно происходить до применения в любой системе связи. Сравнение производительности турбокода и LDPC-кода вычисляли для скоростей $1/2$ и $7/8$. А сложность для двух кодов рассчитывали для кодовых скоростей ($1/2$, $1/3$, $3/4$). Производительность и сложность были основаны на десяти итерациях декодирования для турбокода, и для 20 итераций для LDPC-кода.

Сделан вывод, что турбокод имеет более высокую производительность при умеренной скорости кодирования (скорость $1/2$), в то время как LDPC-код рекомендуется применять для более высоких скоростей кодирования ($3/4$, $7/8$), поскольку он имеет более высокую производительность, а также меньшую сложность по сравнению с турбокодом. Турбокод на всех скоростях обладает одинаковой сложностью декодирования. Напротив, сложность декодирования LDPC-кода уменьшается по мере увеличения скорости.

Список источников

1. Berrou C. and Glavieux A. Near Optimum Error Correcting Coding and Decoding: Turbo Codes / C. Berrou and A. Glavieux. – IEEE Transactions on Communications, vol. 44, 1996. – P. 1261-1271.
2. CCSDS. Low Density Parity Check Codes for Use in Near –Earth and deep space communications 131.1-O-2, 2007.
3. Gallager R.G. Low-density parity-check codes / R.G. Gallager. – Cambridge, MA: M.I.T. Press, 1963. – 90 p.
4. Johnson S.J. Introducing low-density parity-check codes / S.J. Johnson. – Australia : University of Newcastle, 2014. – 82 p.
5. Michael Y. Design of Efficiently Encodable Moderate-Length High-Rate Irregular LDPC Codes / Michael Y., William E.R. and Yan Li. – IEEE Transaction on Communication, Vol. 52, No. 4, 2004. – P. 564-571.

ДЕКОДЕРЫ И КОДЕРЫ НА ЦИФРОВЫХ СХЕМАХ

Зиголенко И.О., Куликова И.Г.

СамГУПС «Самарский государственный университет путей сообщения»

Аннотация. В статье рассмотрен принцип действия устройств кодирования железнодорожной автоматики, предпринята попытка разработки кодера и декодера на цифровых микросхемах, проведен анализ преимуществ и недостатков цифровых электронных схем.

Ключевые слова: кодер, декодер, цифровые микросхемы, цифровизация.

Для построения систем дистанционного управления на железнодорожном транспорте, посредством кодирования сигналов, поступающих от оператора (например, при помощи нажатия кнопки на пульте), последующей передачи команды по каналам связи, приема команды и ее выполнения (выдачи сигнала срабатывания исполнительному устройству), где в качестве каналов связи используются проводные линии, инфракрасные и радиоканалы, применяют устройства, называемые преобразователи кодов. Они выполняют задачу преобразования информации из одного кода в другой на аппаратном уровне.

В рамках лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы автоматики и телемеханики» изучаются декодеры и кодеры, выполненные на полупроводниковых элементах. В статье предпринята попытка разработки устройств кодирования на цифровых микросхемах.

Кодирование сигнала обеспечивает устройство - кодер, декодирование – устройство - декодер. Рассмотрим, что представляют собой данные устройства.



Рис.1. Кодер, применяемый в рамках лабораторной работы.

Шифратор (кодер) – комбинационное логическое устройство, преобразующее числа из позиционного кода в двоичный. Используется в устройстве ввода информации.

Декодер (дешифратор) – комбинационное логическое устройство для преобразования чисел из двоичного кода в позиционный.

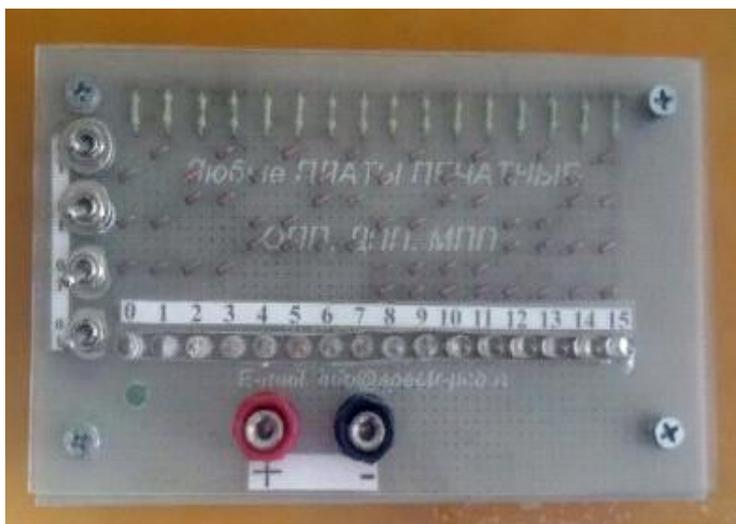


Рис.2. Декодер, применяемый в рамках лабораторной работы.

При выполнении операций кодирования и декодирования сигнала обычно используют несколько разновидностей двоичного кода (прямой, обратный, дополнительный, двоично-десятичный). Для понижения вероятности появления ошибки и исправления её в дальнейшем при передаче информации по линиям связи удобнее использовать другие виды кодов.

Сегодня вычислительная техника, промышленная и железнодорожная автоматика, устройства связи и обработки данных, бытовая аппаратура являются основными областями использования цифровых микросхем. На базе цифровых микросхем создаются измерительные приборы переносного типа — вольтметры, частотомеры и т. п.

Цифровые микросхемы широко используются в щитовых измерительных приборах. характеризуются высокой точностью хода, надежностью, отсутствием необходимости в уходе. Особенно широкие возможности появляются с внедрением микропроцессоров.

Цифровая электроника сегодня — это системы, которые используют цифровой сигнал вместо аналогового.

Цифровые электронные схемы — работают с цифровыми сигналами. Это дискретные сигналы, которые выбираются из аналогового сигнала. Цифровая схема состоит из небольших электронных схем, называемых логическими элементами, которые используются для создания комбинированной логики. Каждый логический элемент построен для выполнения функции булевой логики, действующей на логические сигналы.

Цифровые схемы используют двоичную запись для передачи сигнала.

Рассмотрим возможность разработки для построения систем дистанционного управления на железнодорожном транспорте устройств кодирования на цифровых микросхемах.



Рис.3. УГО – условное графическое обозначение.

Входам CD присваиваются значения десятичных чисел, подача на один из входов активного логического уровня воспринимается как подача соответствующего десятичного числа. Этот сигнал преобразуется на выходе CD в двоичный код. Если n -число выходов, то CD имеющий $2n$ выходов, называется полным, а если число входов $CD < 2n$, то CD называется не полным.

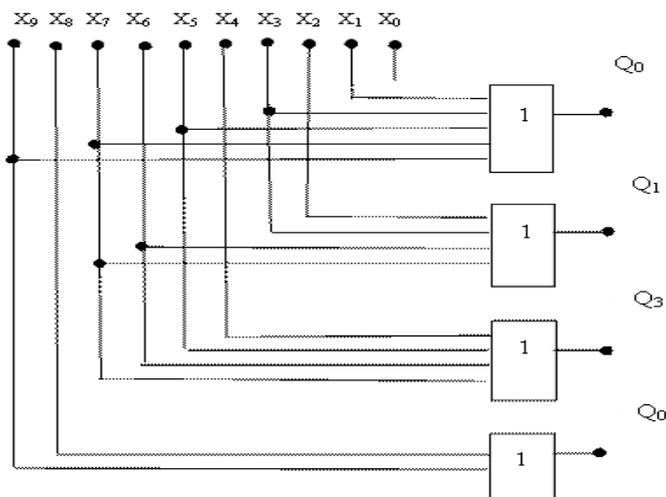


Рис.4. Логическая схема устройства CD.

Современные кодеры имеют модульную конструкцию и позволяют использовать сменные блоки входных интерфейсов, допускающие подачу как аналоговых (компонентных и композитных), так и цифровых видеосигналов. При необходимости из аналогового сигнала с помощью дополнительного декодера выделяются сигналы телетекста для последующего ввода в мультиплексор.

Декодер же DC выполняет операцию обратную CD. Сигнал активного уровня может быть только на одном из выходов, адрес которого определяется комбинацией входных сигналов.

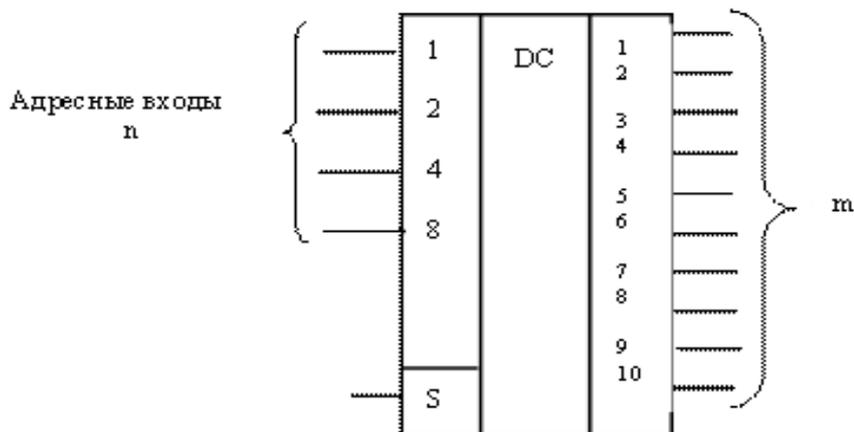


Рис.5. УГО – условное графическое обозначение.

Следует отметить, что выходы могут быть прямыми и инверсными. Также в DC часто применяют разрешающие, т.е. стробирующие входы. С их помощью DC может быть преобразован в демультиплексор или увеличить порядок DC.

В чем заключаются преимущества введения устройств кодирования на цифровых микросхемах?

В цифровой электронике значительно уменьшены размер и площадь печатных плат и повышена точность и производительность систем. В большинстве своем цифровые системы имеют преимущество шифрования данных для целей связи. Передача данных безопасна.

Все эти факторы ясно показывают, что цифровой электронный поток имеет большое будущее.

Преимуществом цифровых электронных схем в их относительной простоте в разработке, в том, что они имеют большую точность, переданные сигналы не теряются на большие расстояния, цифровые сигналы могут быть легко сохранены.

В случае высокоскоростных проектов, которые реализуются на железнодорожном транспорте даже небольшой шум может вызвать ошибку сигнала. Цифровая электроника более устойчива к «ошибкам» и «шумам», чем аналоговая.

Цифровые схемы обладают гибкостью, которая может изменять функциональные возможности цифровых схем путем внесения изменений в программное обеспечение вместо изменения фактической схемы. К недостаткам цифровой электроники можно отнести увеличение стоимость оборудования.

Таким образом, если для построения систем дистанционного управления на железнодорожном транспорте использовать устройства кодирования на цифровых микросхемах, мы можем получить большую функциональную законченность и универсальность, что позволит создавать аппаратуру с минимальным количеством дискретных компонентов.

Цифровые микросхемы имеют менее жесткие допуски на параметры, что позволяет обходиться без точных регулировок и значительно облегчает монтаж и его автоматизацию.

Список источников

1. Миловзоров О.В., Панков И.Г., Основы электроники, Учебник для СПО, 2018г.
4. Суханова Н.В., Основы электроники и цифровой схемотехники, 2017г.
2. Техническое творчество как форма выявления и педагогической поддержки обучающихся в системе высшего профессионального образования: Куликова И.Г.- Наука и культура России. 2017. Т. 1. С. 361-363.
3. Цифровые и интегральные микросхемы: Справочник/ С.В. Якубовский, Л.Н.Ниссельсон, В.И.Кулешова и др.; под ред. С.В. Якубовского. - М.: Радио и связь, 1990.-496 с. Ил.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ. ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ АЭС

Нургалеева А.М., Герасимова В.М.

БИТИ НИЯУ МИФИ, г. Балаково

Работа посвящена вопросам безопасности атомных электростанций. Изучен детерминистический подход к обеспечению безопасности, его основные принципы и положения, а также приведены достоинства и недостатки.

Ключевые слова: детерминистический анализ безопасности, аварийная ситуация, принцип единичного отказа, безопасность.

За последние несколько десятилетий произошло серьезное развитие вероятностных методов анализа безопасности атомных станций и других объектов использования атомной энергии. Концепция безопасности атомных электростанций (АЭС), в первую очередь, основана на требованиях российских норм и правил в области атомной энергетики, а также на принципах безопасности, включающие в себя: физические барьеры, принципы управления и базовые функции безопасности.

В ходе проведения таких анализов совершенствуются мероприятия по эксплуатации и организации АЭС. При проектировании атомных станций, а также в ходе их работы – использование различных методов анализа безопасности является составной частью системы фундаментальных принципов безопасности.

В настоящее время различают два основных метода – вероятностный анализ безопасности (ВАБ) и детерминистический анализ безопасности (ДАБ). Далее будет изучен детерминистический метод анализа.

ДАБ рассматривается как качественный показатель в рамках концепций проектных аварий и принципов единичных отказов и применяется на начальном этапе создания АЭС. Детерминистический метод основывается на системе нормативных требований, правил и инструкций, которые разработаны на основе прошлого опыта эксплуатации и проектирования атомных станций. Требования, регламентирующие проектирование атомных станций и их расчетное обоснование, установлены в нормах МАГАТЭ и публикациях INSAG [2].

В текущей практике проектирования станций в ДАБ широко используется принцип единичного сбоя, когда каждая система безопасности должна выполнять свои функции, даже если в ней происходит дополнительный сбой. В соответствии с этим принципом составляется перечень проектных аварий, учитываемых при обосновании безопасности атомных электростанций. Этот список подобран таким образом, чтобы охватить наиболее вероятные случаи отказов, которые могут привести к нарушению безопасности АЭС [1].

Применение ДАБ позволяет глубже разобраться в переходных и аварийных процессах при нарушениях нормальной эксплуатации атомных станций, чем при использовании вероятностного анализа безопасности.

На рисунке 1 представлена общая схема проведения детерминистического анализа безопасности.

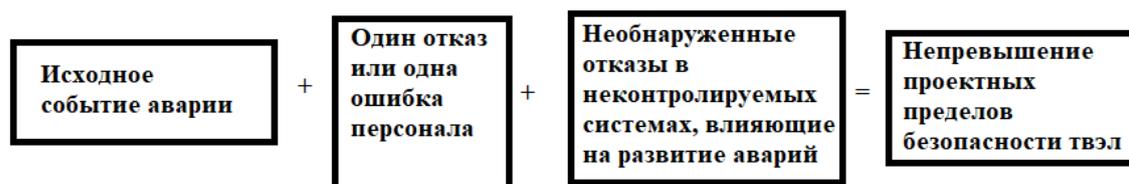


Рис. 1. Общая схема проведения ДАБ.

В связи с этим данный метод анализа позволяет описывать и прогнозировать аварийные процессы, выявлять критические пути развития опасной ситуации, а также принимать рациональные решения при конструировании и эксплуатации АЭС с точки зрения безопасности.

Наряду с положительными признаками метода имеются и его недостатки:

- 1) метод не учитывает все события в процессе аварии, а значит, не даёт ее полной оценки;
- 2) принципа единичного отказа и консервативных предпосылок недостаточно для проектирования в реальных условиях;
- 3) результаты ДАБ являются только качественными и не дают количественной характеристики.

Данные недостатки были выявлены после тяжелых аварий. В связи с этим в настоящее время ДАБ применяется только в совокупности с вероятностным анализом безопасности, который носит количественный характер, что позволяет давать полное описание аварийной ситуации.

Таким образом, детерминистское нормирование, подкрепленное вероятностным ориентированием, основанное на опыте, экспериментальных исследованиях еще долго будет сохранять свою актуальность при регулировании безопасности использования атомной энергии.

Список источников

1. Надежность и безопасность АЭС [Электронный ресурс] <https://leg.co.ua/arhiv/generaciya/nadezhnost-i-bezopasnost-aes-31.html> (дата обращения 22.09.2021 г.).
2. Основные принципы безопасности АЭС: Отчет международной консультативной группы по ядерной безопасности. Серия изданий по безопасности JNSAG-3. Госатомнадзор СССР. Информационный бюллетень 2(7), 1988, Москва. 92 с.

The article is devoted to the safety of nuclear power plants. The deterministic approach to ensuring security, its basic principles and provisions, as well as its advantages and disadvantages are studied.

Keywords: deterministic safety analysis, emergency situation, the principle of a single failure, safety.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ LACTOCOCCUS LACTIS ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА СОЗРЕВАНИЯ СЫРА

Солодкая Е.А.

Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, г. Гродно

*Созревание сыра - медленный и, следовательно, дорогостоящий процесс. Экономическое преимущество интенсификации процесса созревания сыра является прибыльным мероприятием. Молочнокислые бактерии играют ключевую роль в созревании и поэтому могут использоваться в качестве ускоряющих агентов. В данной статье описаны биохимические реакции при созревании сыра, а также возможность увеличить протеолитическую активность *Lactococcus lactis* благодаря генной инженерии.*

Ключевые слова: ускорение созревания сыра, лактококк, протеолитическая активность лактококков, генетическая модификация молочнокислых бактерий.

Созревание сыра - сложный биохимический процесс, связанный с постепенным расщеплением углеводов, жиров и белков. Изменения, происходящие во время созревания можно разделить на два важных этапа. Первый этап включает образование пептидов и аминокислот из казеинов, жирных кислот из молочного жира, превращение лактозы в молочную кислоту или другие продукты ферментации, такие как диоксид углерода, этанол и уксусная кислота. Первичные изменения также могут включать деградацию цитрата. Второй этап связан с конверсией конечных продуктов в результате первичных изменений. Аминокислоты приводят к образованию аминов, органических кислот, соединений серы и диоксида углерода, в то время как продукты жирных кислот преобразуются в кетоны, лактоны, альдегиды и вторичные спирты. Органические кислоты и углекислый газ также могут быть результатом углеводного брожения [1].

Каждому сорту сыра свойственен свой вкусовой букет. Разнообразие вкусов возникает из-за различий в технологическом процессе производства, видах заквасочных культур и ферментов, условий созревания и т.п.

Хорошо известно, что во всем разнообразии сыров, ферменты молочнокислых бактерий активно вовлечены в процесс созревания, бактерии создают условия рН, E_h и т.п., обеспечивая протекания биохимических реакций [2].

Срок созревания сыра варьируется от нескольких недель до 2 лет в зависимости от сорта. Экономические преимущества интенсификации процесса созревания позволяют обеспечить экономию инвестиций, охлаждения и труд. Ускорение созревания сыра также может способствовать увеличению масштабов производства сыра, куда вкладываются инвестиции в складских помещениях может быть ограничивающим фактором. Большое внимание уделяется методам ускорения созревания сыра в виду экономических преимуществ.

В последние годы наблюдается рост интереса к генетически модифицированным молочнокислым бактериям. Были предприняты попытки разработать методы генетической модификации данных микроорганизмов. Одной из целей данных исследований заключалась в изучении возможности ускорения созревания сыра путем модификации или сверхэкспрессии генов протеиназ.

Ван дер Гухте успешно экспрессировали ген нейтральной протеазы *Bacillus subtilis* в *Lactococcus lactis*. Авторы пришли к выводу, что *Lactococcus lactis* может образовывать активную нейтральную протеиназу, которая должна помочь в получении равномерного распределения фермента в сгустке. Эксперимент по сверхэкспрессии ферментов созревания из LAB тоже был выполнен. Ван Ален-Бурригтер смогли получить 20-кратное повышение активности лизиламинопептидазы за счет клонирования гена аминопептидазы N на мультикопийную плазмиду *Lactococcus lactis* [3].

На основании этих результатов можно сделать вывод, что ген нейтральной протеазы *B. subtilis* экспрессированный в *L. Lactis* повысил протеолитическую активность *L. Lactis*, что может быть использовано в технологии ускорения созревания сыра [4].

Применение лактококков с улучшенной протеолитической способностью дает возможность для интенсификации производства, за счет ускорения протекания протеолиза. Данная технология может значительно экономить затраты на производство сыра, увеличить производство сыра, что положительно как для производителя, так и потребителя.

Список источников

1. Богданов В.М. Микробиология молока и молочных продуктов.-М.: Пищевая промышленность, 1969.- 346 с.
2. Гудков А.В. Микробиологические аспекты управления качеством сычужных сыров: Дисс. Доктора техн.наук.- М., 1993.- 61 с.
3. Van de Guchte, M., Kodde, J., Van der Vossen, J., Kok, J. 251 and Venema, G. (1990) Heterologous gene expression in *Lactococcus lactis* subsp, *lactis*. Synthesis, secretion and processing of the *Bacillus* neutral prot~inase. *Appl. Environ. Microbiol.* 56, 2606-2611.
4. Alen-Boerrigter I., Baankreis, R. and De Vos, W.M. (1991) Characterization and over expression of the *Lactococcus* Pep N. gene and localization of its product aminopeptidase N. *Appl. Environ. Microbiol.* 57, 2555-2561.

*Cheese ripening is a slow and therefore expensive process. The economic advantage of intensifying the cheese ripening process is clear and profitable. As accelerating agents as accelerating agents Lactic acid bacteria play a key role in maturation and agency. In this article, biochemical reactions during cheese ripening, as well as the ability to increase the proteolytic activity of *Lactococcus lactis* through genetic engineering.*

Keywords: acceleration of cheese ripening; lactococcus; proteolytic activity of lactococci; genetic modification of lactic acid bacteria.

РОЛЬ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА

Солодка Е.А.

Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, г. Гродно

Органолептические свойства и качество сыра - есть результат биохимических процессов, осуществляемых молочнокислыми бактериями закваски. Различные закваски имеют различные особенности. Понимание роли заквасочных культур является важным этапом в производстве сыров, так как позволяет грамотно подобрать штаммы бактерий в состав заквасок, что является важной задачей в успешном сыроварении.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, роль заквасочных культур, сыроварение, производство сыров.

Молочнокислые бактерии - это подготовленные культуры микроорганизмов, которые используются в производстве ферментативных молочных продуктах. Закваски для сыра, преимущественно, состоят из молочнокислых бактерий, хотя могут быть использованы и другие бактерии или дрожжи. Качество и органолептические показатели сыров во многом зависят от применяемой бактериальной закваски. Таким образом, одним из актуальных вопросов современного производства сыров становится грамотный подбор заквасочных культур. Понимание роли молочнокислых бактерий позволяет лучше контролировать технологический процесс.

Роль заквасочных культур в производстве сыра состоит в следующем: (1) понижение рН благодаря ферментации лактозы в молочную кислоту; (2) ингибирование развития патогенной микрофлоры; (3) протекание протеолиза и липолиза во время созревания; (4) придание сыру характерных органолептических свойств. Подробнее функции молочнокислых бактерий описаны ниже.

(1) Основным критерием в выборе заквасочных культур является их способность образовывать молочную кислоту. Быстрое и непрерывное образование молочной кислоты необходимо условие в рамках автоматизированного производства с установленными графиками производства продукции. Также, понижение рН способствует синерезису.

(2) Сохранность сыров частично зависит от микробиологической активности заквасочных культур, которые контролируют рост патогенных бактерий. Ингибирование развития патогенной микрофлоры может быть обусловлено отсутствием кислорода, уменьшением окислительно-восстановительного потенциала и рН, отсутствием лактозы как источника питания для патогенных бактерий (молочнокислые бактерии используют лактозу как энергетический ресурс). Ингибирующие вещества, такие как H_2O_2 , лактат и ацетат, также образуются. Другой класс антимикробных ингибиторов это бактериоцины. Полипептид низин, продуцируемый штаммом *L. lactis subsp lactis*, хорошо изученный бактериоцин, нашедший широкое применение не только в молочной промышленности, но в целом в пищевой отрасли.

(3) Созревание сыра - сложный биохимический процесс, в котором закваски играют некоторую роль. Под влиянием молочнокислых бактерий и их ферментов происходит разложение белков, лактозы и частично молочного жира. Вкус сыра во основном определяется продуктами гидролитического расщепления молочного белка и жира ферментами молочнокислых бактерий. В результате накапливаются различные растворимые азотистые соединения, свободные аминокислоты и жирные кислоты, играющие роль в формировании вкусо-ароматических свойств.

(4) Некоторые закваски являются дополнительными культурами, и работают только в сочетании с основными заквасками. Как правило, функции данных культур следующие: дополнительное ароматообразование, ускорение созревания сыров, образование больших глазков в швейцарских сырах, защита от маслянокислого брожения в сырах.

Заквасочные культуры влияют на все этапы производства сыра, и именно благодаря закваске происходит процесс созревания. Разные бактериальные культуры имеют свои особенности и с различной скоростью влияют на формирование сыра. Для каждого сорта сыра используются специально составленные закваски, состоящие из комбинации штаммов бактерий, выведенных в лабораторных условиях.

Список источников

1. Акинина З.М. Активизированная закваска улучшает качество сыра // Молочная промышленность. 1961 - № 5. - С. 19-20.
2. Белов А.Н. Некоторые аспекты управления созреванием сыров // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов: Сборник научных работ. Кемерово, 2001. - вып. 2 - С.20,21.
3. Богданов В.М., Банникова Л.А. Производство и применение заквасок в молочной промышленности. М.: Пищепромиздат, 1968. - С. 60.
4. Гибшман М.Р., Климовский И.И. Влияние состава закваски на микробиологические и биохимические процессы при созревании костромского сыра // ХУ международный конгресс по молочному делу. М.: Пшщепромиздат, 1961. - С. 61-63.
5. Гибшман М.Р. Комбинированные закваски в сыроделии. // Молочная промышленность. 1948. - № 8. - С. 9-10.

Organoleptic and quality of cheese - is the result of biochemical processes carried out by lactic acid bacteria with sourdough properties. Different starters have different characteristics. Understanding the role of starter cultures is an important stage in production, as it allows you to correctly select strains of bacteria in the composition of starter cultures, which is an important step in successful cheese making.

Keywords: lactic acid bacteria, the role of starter cultures, cheese making, cheese production.

ПЕРЕВОД ЗДАНИЯ НА ПИТАНИЕ ОТ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Орлов Д.К., Орлова П.И.

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск,
Челябинский государственный институт культуры, г. Челябинск*

Произведён обзор на кризисное состояние мировой энергетики. Поставлена задача и составлен список основных потребителей энергии. Определено количество энергии, потребляемое зданием за год и вычислены затраты на электроэнергию. Указана информация о скоростях ветра в области и выбран вариант ветроэнергетической установки. Сделан вывод о рациональности такого перехода к питанию здания библиотеки от собственного источника возобновляемой энергии.

Ключевые слова: энергетический кризис, возобновляемая энергетика, библиотека, ветроэнергетическая установка, потребление энергии.

Введение. В связи с усиливающимся энергетическим кризисом все развитые страны стараются перейти, полностью или частично, на возобновляемые источники энергии.

Это решение принято не просто так, ведь по приблизительным расчётам традиционных источников топлива, используемого для получения электроэнергии, хватит только на ближайшую сотню лет. Так, например, с учётом растущего потребления, мировых запасов, экономически выгодных для добычи, природного газа хватит на 58 лет, нефти на 50 лет, а угля на 114 лет.

Россия так же поддерживает инициативу развития зелёной энергетики, это связано не только с энергетическим, но и с экологическим кризисом. Использование возобновляемых источников энергии может значительно снизить выбросы вредных веществ (СО₂, угольная пыль, зола, шлак, сера) в атмосферу.

Расчёт энергопотребления здания библиотеки. Имеется здание библиотеки, состоящее из двух этажей с тремя читальными залами, компьютерным залом, книжным хранилищем, тремя кабинетами и туалетами на каждом этаже. Так же у библиотеки есть подвал с техническими помещениями и кабинетом технического персонала.

Все потребители электроэнергии (см. Таблица 1), за исключением пожарной сигнализации и средств оповещения в случае ЧС, относятся к третьей категории согласно ПУЭ (правила устройства электроустановок) [1].

В связи с этим возможен переход на частичное потребление электрической энергии от собственного источника, которым предположительно могут быть малые ВЭС (ветряные электростанции) или СЭС (солнечные электростанции), устанавливаемые на крыше здания.

К основным потребителям энергии библиотеки относятся:

- освещение залов, хранилища, коридоров, кабинетов и туалетов, выполненное из светодиодных ламп;

- дополнительные светильники для чтения на столах с энергосберегающими лампами;
- освещение подвальных помещений, выполненное из люминесцентных ламп;
- рабочие компьютеры персонала, установленные за стойкой в читальных залах, а так же кабинетах (8 шт.);
- компьютеры для посетителей, установленные в компьютерном зале (12 шт.) и читальных залах (по 4 шт.);
- кондиционеры в залах и хранилище (по 2 в залах, 1 в хранилище);
- бытовые приборы для сотрудников – чайники, микроволновые печи.

Все энергопотребители, а так же их мощности и среднее число часов работы в день указано в Таблице 1.

Оборудование	Р _{уст.} , Вт	Кол-во к, шт.	Месяцы												Р _{сум.} , Вт
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			Время работы в сутки t _{pi} , ч												
Светодиод . лампы	24	64	9	9	8	6	5	4	4	4	5	6	8	9	1536
Энергосбер. лампы	12	56	4	4	3	3	3	2	2	2	3	3	4	4	672
Люминесц. лампы	24	30	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	720
Компьютеры раб.	200	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	1600
Компьютеры пос.	200	24	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4800
Кондиционеры	1000	9	0	0	0	0	6	8	8	8	6	0	0	0	9000
Чайники	1200	4	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	4800
Микроволн. печи	800	2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1600
Всего															24728

Таблица 1. Мощность потребителей электрической энергии библиотеки со средним числом часов работы в сутки.

Исходя из среднего времени работы электрических приборов в день, можно получить среднее число часов работы этих приборов в месяц по формуле:

$$T_i = t_{pi} \cdot N_i, \text{ ч},$$

где t_{pi} – время работы i-го прибора в сутки, ч; N_i – количество дней, в которых прибор работал t_p часов в сутки.

Рассчитывается потребление электрической энергии всех из групп потребителей энергии за 12 месяцев:

$$P_i = \frac{\sum_{i=1}^{12} T_i \cdot P_{сум}}{1000}, \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Оборудование	Р _{сум} , Вт	Кол-во к, шт.	Месяцы												П _г , кВт·ч
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			Время работы в месяц Т _г , ч												
Светодиод. лампы	1536	64	279	252	248	180	155	120	124	124	150	186	240	279	3589,6
Энергосбер. лампы	672	56	124	112	93	90	93	60	62	62	90	93	120	124	754,7
Люмени сц. лампы	720	30	372	336	372	360	372	360	372	372	360	372	360	372	3153,6
Компьютеры раб.	1600	8	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310	5840
Компьютеры пос.	4800	24	155	140	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155	8760
Кондиционеры	9000	9	0	0	0	0	186	240	248	248	180	0	0	0	9918
Чайники	4800	4	7,75	7	7,75	7,5	7,75	7,5	7,75	7,75	7,5	7,75	7,5	7,75	438
Микроволн. печи	1600	2	7,75	7	7,75	7,5	7,75	7,5	7,75	7,75	7,5	7,75	7,5	7,75	146
Всего П _г															32599,9

Таблица 2. Потребление электрической энергии библиотекой со средним числом часов работы электрических приборов в месяц.

Расчёт затрат на питание и производства выбросов библиотеки от городской сети.

Определяются годовые затраты на электроэнергию, принимая тарифную стоимость (Ц) 1кВт·ч = 2,35 руб/кВт·ч для библиотеки, как для потребителя, приравненного к населению:

$$З = П_{г} \cdot Ц = 32599,9 \cdot 2,35 = 76610 \text{ руб.}$$

Известно, что производство 1 кВт·ч энергии эквивалентно 0,7 кг выбросов CO₂ в атмосферу. Таким образом получается, что для производства на электростанции количества энергии, необходимого для питания библиотеки, в год выбрасывается:

$$M_{CO_2} = П_{г} \cdot 0,7 = 32599,9 \cdot 0,7 = 22820 \text{ кг} = 22,82 \text{ т CO}_2.$$

При питании от ВЭС или СЭС никаких выбросов в атмосферу не будет.

Выбор альтернативного источника питания для здания библиотеки.

Основными вариантами для перехода библиотеки на питание от собственного источника возобновляемой энергии являются солнечные модули или малые ветряные электростанции. В данной статье рассмотрен вариант с малыми ВЭС, при том с горизонтально ориентированным положением ротора турбины.

Известно, что среднегодовая скорость ветра в Челябинской области составляет 3,7-4,5 м/с на высоте 10м, при этом наибольшие значения скорости ветра наблюдаются в период с декабря по май, а наименьшие с июля по сентябрь. Этой скорости недостаточно для работы больших ветроэнергетических установок, однако малые ВЭС уже и при такой скорости показывают неплохие результаты. Кроме того, располагаться турбины будут на высоте больше 10м, т.к. высота только одного здания составляет 7-

9м, а ветровые генераторы дополнительно устанавливаются на мачты с высотой около 15м для установок небольшой мощности.

Скорость ветра на высоте определяется по формуле:

$$V_1 = V_0 \cdot \left(\frac{H_1}{H_0}\right)^k,$$

где V_1 – скорость ветра на заданной высоте; V_0 – скорость ветра на известной высоте; H_1 – заданная высота; H_0 – высота известного измерения; k – эмпирический показатель шероховатости подстилающей поверхности, принятый за 0,22.

$$V_1 = 4,2 \cdot \left(\frac{25}{10}\right)^{0,22} = 5,13 \text{ м/с.}$$

К рассмотрению предлагаются ветроэнергетические установки из готового решения с сайта ветряной энергетики [2].

Ветроэнергетическая установка номинальной мощностью 5 кВт, с горизонтальным расположением ротора ветровой турбины, тремя лопастями, длиной 4м каждая, рабочим диапазоном скорости ветра 2-40 м/с и средней выработке электроэнергии 300-400 кВт·ч в месяц.

Комплект установки стоимостью 604 тыс. руб. состоит из:

Ветрогенератора 5кВт.

Контроллера для ВГ 5-10кВт (48В).

Мачтового комплекта 15м (5-8кВт).

Инвертора МАП SIN PRO 6кВт (48В).

Аккумуляторов GEL Multi-Brand 12В 200А·ч - 6 шт.

Для покрытия годового энергопотребления библиотеки необходимо 8 таких комплектов. Каждый комплект окупается в среднем за 7,5 – 8 лет. Однако срок службы ветрогенераторов и аккумуляторов ограничен. Для генераторов он составляет до 25 лет, а для аккумуляторов до 15 лет.



Рис. 1. Energy Wind 5 кВт.

Для покрытия годового энергопотребления библиотеки необходимо 8 таких комплектов. Каждый комплект окупается в среднем за 7,5 – 8 лет. Однако срок службы ветрогенераторов и аккумуляторов ограничен. Для генераторов он составляет до 25 лет, а для аккумуляторов до 15 лет.

Затраты на обслуживание турбин будут не большими, т.к. постоянных сотрудников в штате для этих целей держать не нужно. Достаточно обратиться в сервисный центр для вызова бригады в случае какой-либо неисправности.

Заключение. Здание библиотеки можно перевести на питание от собственных источников энергии. В этой статье рассмотрен один из вариантов такого перехода. Однако для проведения подобного рода модернизации необходимы большие средства, которых у самой библиотеки не найдётся. Переход на возобновляемые источники энергии, в данном случае, возможен только при участии государства, например субсидировании или проведении программ направленных на внедрение возобновляемой энергетики в различные городские сферы. Подобные проекты не только снизят нагрузку на городскую сеть электроснабжения, но и сократят выбросы CO₂ в атмосферу, в рассмотренном случае почти на 23 тонны в год.

Список источников

1. Правило устройства электроустановок. 7-е и 6-е издания. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2011. – 1168 с.
2. Energy Wind, сайт о ветроэнергетике [Электронный ресурс] - <http://energywind.ru>.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТИПОВ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ НА ВЭС МАЛОЙ МОЩНОСТИ

*Орлов Д.К., Кузьмищев П.А, Бабкин Д.В., Набеев В.В., Евдокимов М.В.,
Тележинский Н.В., Соломин Е.В.*

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Обозначена проблема аккумулирования энергии, указаны требования к аккумуляторным батареям, рассмотрены аккумуляторы в эксплуатации, приходящие им на смену и возможный вариант развития, произведено сравнение вариантов.

Ключевые слова: аккумулятор, энергия, возобновляемая энергетика.

Введение. Аккумулирование энергии является необходимой и неотъемлемой частью производства электроэнергии с помощью ВИЭ. Солнце светит не всегда равномерно и ветер дует не с постоянной скоростью, поэтому качество такой энергии, будет низким. Аккумуляторы - источник постоянного тока многоразового использования - могут накапливать излишки энергии от ВЭС и СЭС и сохранять её. Позже накопленная энергия используется для автономного питания потребителя в период высоких потребительских нагрузок, ночью или в период безветрия. В настоящее время ведётся активный поиск решений в области накопления электрической энергии для электромобилей. Однако достижения в области электротранспорта так же можно использовать в возобновляемой энергетике для замены устаревающих типов аккумуляторов, например, кислотно-свинцовых или щелочных.

Требования к аккумуляторам. Для СЭС или ВЭС аккумуляторные батареи должны отвечать определённым требованиям:

- низкий уровень саморазряда (для лучшего хранения емкости аккумулятора во время хранения или когда он не используется);
- способность работать в режимах глубокого разряда (для продления срока эксплуатации АКБ);
- работа с малыми токами;
- работа при отрицательных температурах (для использования систем в течение года) или при отсутствии ветра;
- минимальные требования по обслуживанию.

Аккумуляторы в эксплуатации. Наибольшее распространение в автономных системах альтернативного электроснабжения в составе СЭС/ВЭС получили кислотно-свинцовые аккумуляторы, которые в свою очередь делятся по технологии изготовления на два типа:

- Absorptive Glas Mat (AGM), в которых используется сепаратор из абсорбирующего стекловолокна.

- Gelled Elektrolite (GEL), в которых используется электролит в виде геля.

Срок службы таких аккумуляторов составляет в среднем от 5 до 10 лет.

Аккумуляторы AGM выдерживают до 200 циклов разряда с глубиной 100%, до 350 - с глубиной 50% и до 800 - с глубиной 30%. При соблюдении оптимального температурного режима (15-25 °С) и содержании АКБ в заряженном состоянии срок ее эксплуатации будет отвечать заявленному производителем и больше.

GEL аккумуляторы способны выдерживать до 350 циклов разряда с глубиной 100%, до 550- с глубиной 50% и к 1200 - с глубиной 30%. Важной особенностью GEL аккумуляторов является их устойчивость к глубоким разрядам. Они могут без ущерба для емкости оставаться в полностью разряженном состоянии несколько дней.

Современное решение. В последнее время, при реализации проектов автономных и гибридных СЭС и ВЭС всё более популярным становится применение аккумуляторных батарей, основанных на литий-ионных технологиях, вместо традиционно применяемых АКБ со свинцово-кислотной электрохимической схемой. И связано это, во-первых, со значительным превосходством литий-ионной технологии по техническим характеристикам и, во-вторых, с постепенным удешевлением технологии производства литий-ионных АКБ.

Компанией Samsung представлена модификация литий-ионного накопителя. Это твердотельный литий-металлический аккумулятор с плотностью энергии 900 Вт·ч/л. Это минимум в 3 раза превосходит плотность энергии лучших на сегодняшний день литиевых аккумуляторов. При этом новый аккумулятор намного безопаснее аналогов. Высокая безопасность достигается за счёт отсутствия в аккумуляторе электролита.

Долгое время основной проблемой литий-металлических аккумуляторов оставалось нарастание дендритов на анодах. Однако было найдено решение - серебряно-углеродное напыление на поверхности анода. Слой толщиной 5 микрон оказалось достаточно, чтобы защитить батарею от разрушения.

Сравнение. Производится сравнение кислотных-свинцовых аккумуляторов и литий-ионных аккумуляторов, а так же литий-металлических с учётом известной о них информации. Условия следующие: нагрузка 5 кВт, время питания 12 часов. Сравнивается необходимое количество разных аккумуляторов, плотность энергии, их вес, размеры, долговечность, быстрота заряда, внутреннее сопротивление и диапазон рабочих температур.

Итак, первоначально определяется необходимая емкость аккумуляторных батарей.

Для определения необходимой емкости нужно знать напряжение аккумулятора, мощность нагрузки и нужное количество часов автономной работы АКБ. Напряжение аккумуляторов принимается равным 48 В.

Определяется потребляемый ток устройств:

$$I = (P / U) = 5000 (Вт) / 48(В) = 104,16 (А)$$

Далее умножается полученный ток на желаемое время работы и учитываются потери на преобразование напряжения с 12В на 200В в бесперебойном блоке (~10%), то есть:

$$C = 104,16 (А) \cdot 12 (ч) \cdot 1,1 = 1375 А \cdot ч.$$

Для обеспечения необходимой емкости необходимо два свинцово-кислотных аккумулятора, например, Hawker Perfect Plus 48V 750Ah. Аналогом у литий-ионных аккумуляторов будет два блока по 3744 элемента в каждом.

	кислотно-свинцовые	литий-ионные	литий-металлические
Количество батарей	2	2	2
Плотность энергии	35,2 Вт·ч/кг	250 Вт·ч/кг	900 Вт·ч/кг
Общий вес	2046 кг	352 кг	176 кг
Размеры 1 АКБ	827x735x625мм	2864x4567x71 мм	1432x2283x71
Долговечность	400 циклов	1200 циклов	1000 циклов
Быстрота заряда	4-6 часов	1-2 часа	1-2 часа
Внутреннее сопротивление	0,89...2,39 Ом·см	0,15...0,25 Ом/шт	~0
Диапазон температур	-20...+40	-20...+60	-20...+60
Цена	6410 \$/шт	18000 \$/шт	Non information

Благодаря развитию идеи электромобильного транспорта очень мощный толчок получило и развитие литий-ионных АКБ. У них увеличивают плотность заряда, уменьшают вес и размер. Их активно используют в возобновляемой энергетике

Прогресс не стоит на месте, хоть литий-ионные батареи стали доступнее, лучше и дешевле, чем раньше, они не совершенны. Их конструкцию стараются всячески модернизировать и пример тому литий-металлические аккумуляторы. Плотность тока в них выше в 3 раза, что позволяет сэкономить до 50% пространства и веса. Они значительно безопаснее, т.к. не имеют электролита. Так же за счёт отсутствия электролита достигается минимальное значение внутреннего сопротивления.

Значительно лучше применять на объектах возобновляемой энергетики аккумуляторы литий-ионной технологии, чем кислотно-свинцовой. Несмотря на большую цену, новые аккумуляторы служат значительно дольше, весят во много раз меньше, заряжаются значительно быстрее и имеют более широкий температурный диапазон работы.

Список источников

1. Статья на сайте управления проектами в энергетике [Электронный ресурс] - <https://iknet.com.ua>.
2. Статья на сайте производителя аккумуляторных батарей [Электронный ресурс] - <https://craftmann.ru>.
3. Статья на зарубежном сайте о новостях в сфере зелёной энергетики CleanTechnica [Электронный ресурс] - <https://cleantechnica.com/>.

Keywords: battery, energy, renewable energy.

АНАЛИЗ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ ОПРОКИДЫВАНИИ АВТОЦИСТЕРНЫ С АММИАКОМ

Скрипник И.Л.¹, Балабанов В.А.¹, Каверзнева Т.Т.²

¹Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

²ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого", г. Санкт-Петербург

Рассматривается аварийная ситуация (АС), связанная с дорожно-транспортным происшествием (ДТП) при перевозке опасных веществ автоцистерной (АЦ). На основе известных методов и положений нормативных документов определены основные составляющие риска.

Ключевые слова: аммиак, перевозка, ДТП, АЦ, сценарий, вероятность, риск.

Перевозка аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), к которым относятся аммиак осуществляется в основном железнодорожным транспортом. В городах объектами использования аммиака как хладагента являются химически опасные объекты (мясокомбинаты, молочные предприятия). Доставка АХОВ в АЦ на предприятия проходит в черте города. Это не исключает возможности возникновения АС с выбросом вещества, что может привести к отравлению людей, а в случае взрыва аммиачно-воздушной смеси к разрушению зданий и сооружений, отрицательному воздействию на окружающую среду и заражению территории [1]. Так число жертв отравления аммиаком в результате ДТП с цистерной газа в Мексике (10.12.2019г) достигло 9 человек, ещё 51 человек получил отравления различной степени тяжести. Основную часть выбросов составляет разгерметизация аммиачных ресиверов и опрокидывание АЦ в результате ДТП. Согласно анализу пространственного распределения аварийных выбросов аммиака, основная часть выбросов привязана пространственно к местам его производства, а также к крупным городам, в которых активно развита пищевая промышленность вследствие широкого спектра применения аммиака как хладагента. Рассмотрена АС утечки аммиака из АЦ и дан прогноз ЧС. Выявлены причины потери герметичности АЦ при помощи «дерева отказов» (рис. 1).



Рис. 1. Анализ причин разгерметизации АЦ.

В основу разработки сценариев АС положен метод «деревьев событий». Рассчитана вероятность разрушения АЦ, которая составляет $5,87 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{год}}$. При нарушении герметичности АЦ возможны несколько вариантов протекания АС. Проведен расчет вероятности реализации сценариев развития АС по j-им ветвям логической схемы. Получены следующие значения вероятностей реализации сценариев развития АС:

- интоксикация персонала и населения города: $3,89 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{год}}$ — наиболее опасный. Вследствие ДТП возникает опрокидывание АЦ с последующей её разгерметизацией. Происходит истечение полного объема транспортируемого аммиака, образование первичного облака с последующей интоксикацией водителя АЦ, населения, находящегося в непосредственной близости от шоссе;

- рассеивание облака, содержащего полный объем аммиака: $6,46 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{год}}$ — возможно при аварии АЦ с АХОВ, после опрокидывания и нарушении герметизации. Далее формируется облако с последующим его рассеиванием и влиянием на экологическую обстановку в регионе;

- рассеивание облака, содержащего частичный объем аммиака: $1,97 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{год}}$ — наиболее вероятный сценарий. Происходит опрокидывание АЦ с последующей её разгерметизацией.

Результаты расчетов по определению показателей степени риска ЧС представлены: в виде изолиний потенциального риска на географической карте района движения АЦ в черте городской застройки, в виде F/N и F/G диаграмм и показателей коллективного и индивидуального рисков. Построение изолиний потенциального риска показало, что они находятся в приемлемом для потенциально опасного объекта диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{год}}$ до $1,0 \cdot 10^{-8} \frac{1}{\text{год}}$, но затрагивают места массового скопления людей при движении АЦ. Полученные показатели риска являются в настоящее время приемлемыми и, учитывая тот факт, что полностью исключить возможность проявления опасностей природного и техногенного характера как вследствие внутренних причин, так и внешних невозможно, спасательные службы и специалисты по ЧС должны быть осведомлены о возможных последствиях и готовы к реальным действиям в случае их возникновения [2,3].

Список источников

1. Баранов А.А., Савельев Д.В., Скрипник И.Л. Управление рисками мероприятий при возникновении чрезвычайных ситуаций. Пожарная безопасность: современные вызовы. Проблемы и пути решения: Материалы Всерос. науч.-практ. конф., 22 апреля 2021 года. – СПб.: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2021. - С. 280-283.
2. Бардулин Е.Н., Скрипник И.Л., Воронин С.В. Вопросы принятия управленческих решений в случае неопределенности и риска // Региональные аспекты управления, экономики и права Северо-Западного федерального округа России: межвуз. сборник научных трудов. СПб. Выпуск 3 (44), 2018. - С. 18-25.

3. Скрипник И.Л. К вопросу об организации контроля качества профессиональной подготовки специалистов ГПС МЧС России” // Научно-аналитический журнал. Природные и техногенные риски (Физико-математические и прикладные аспекты). № 2 (26) – 2018. С. 46-51.

An emergency situation (AS) related to a road traffic accident (road accident) during the transportation of dangerous substances by a tanker truck (AC) is considered. On the basis of known methods and provisions of regulatory documents, the main components of risk are determined.

Keywords: ammonia, transportation, accident, AC, scenario, probability, risk.

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Скрипник И.Л.¹, Балабанов В.А.¹, Каверзнева Т.Т.²

¹Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

²ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", г. Санкт-Петербург

Проведен анализ пожаров и аварийных ситуаций по электротехническим причинам. Показано, что наибольший вклад в них вносит кабельная продукция. Предложен способ комбинированной диагностики кабелей по оценке их технического состояния. Ключевые слова: ресурс, кабель, надежность, техническое состояние, ремонт, параметр, критерий.

Безопасность многих технологических систем предприятий определяется надежностью и эффективностью эксплуатации электроэнергетического и электротехнического оборудования. Из-за высокой пожаро- и взрывоопасности обращающихся веществ, отказ оборудования может послужить причиной аварий, которые, приводят к экономическим, экологическим ущербам, социальным потерям [1]. Анализ статистических данных по пожарам и аварийным ситуациям, коэффициента значимости пожарной опасности электрических изделий, включающий в себя ранги по: числу пожаров, жертв, размеру ущерба на предприятиях нефтегазовой отрасли, произошедших по электротехническим причинам, показал, что первое место по отказу занимают кабельные линии (рис. 1). [2]. Изменить эту ситуацию можно с помощью ремонта их по текущему техническому состоянию. Для кабельных линий используется плано-предупредительная система технического обслуживания и ремонта, которая не способна обеспечить безаварийную работу кабелей в межремонтный промежуток, отслеживать возникновение различных деградационных процессов и является чрезмерно затратной. Можно применять способ нахождения рационального остаточного технического ресурса, при котором достигается такое сочетание затрат на плановые и аварийные ремонты, которое обеспечивает наименьшие денежные средства.

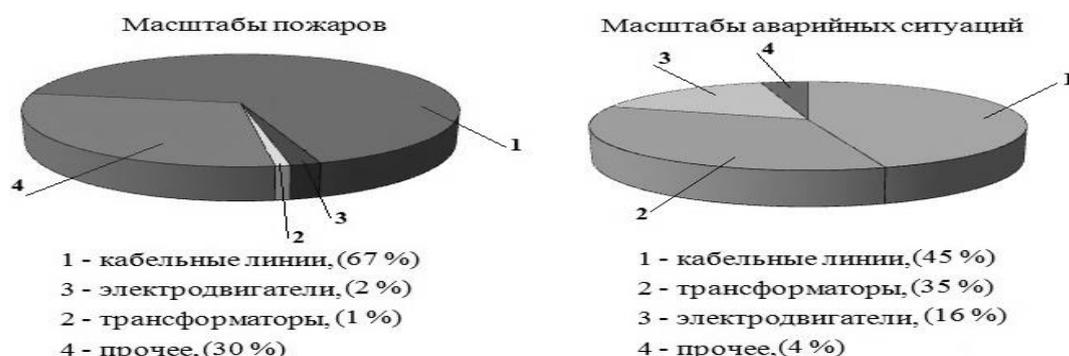


Рис. 1. Данных по пожарам и аварийным ситуациям на предприятиях нефтегазовой отрасли.

Для этого надо поддерживать остаточный ресурс на уровне не ниже требуемого в течение всего срока службы кабельной продукции. Для перехода на ремонт по текущему техническому состоянию, поддержания ресурса на необходимом уровне, надо применять современные методы, обеспечивающие их оценку. Таким методом является способ комбинированной диагностики. Он включает в себя совокупность ранее известных, но модернизированных методов диагностики кабельных линий, позволяющих: измерять технические параметры кабельных линий (сопротивление изоляции, добротность, емкость, тангенс диэлектрических потерь); использовать метод «чёрного ящика», в основе которого состоит подача входного сигнала на кабельную линию и принятие (измерение) выходного на другом конце линии; применять для диагностики кабелей неразрушающий контроль технического состояния (измерение сопротивления изоляции, частичных разрядов, диэлектрических потерь, частотных характеристик; метод рефлектометрии, тепловизионный) вместо разрушающего контроля (испытания импульсным напряжением, повышенным напряжением промышленной частоты и т.д.).

Затем полученные результаты измерений анализируются и уже по установленной взаимосвязи между диагностическими параметрами и характерными повреждениями кабельных линий, проводится оценка их технического состояния. Взаимосвязь измеренных характеристик выражается обобщенным, интегральным критерием, который подразделяется на несколько групп, соответствующих уровню поврежденности кабельной линии (может измеряться числом или в процентном соотношении).

Данный критерий может образовываться нейросетевым программным обеспечением с учетом характеристик кабеля и диагностических параметров. Для более наглядной информации о техническом состоянии кабельной линии может также представляться в виде многоугольника, на осях которого откладываются нормированные характеристики с их численными значениями [3].

Комбинированная диагностика позволит выявлять неисправности кабельных линий, отслеживать динамику их развития, повысить точность оценки технического состояния и увеличить промышленную безопасность функционирующих производств.

Список источников

1. И.Л. Скрипник, С.В. Воронин. Совершенствование организационного механизма управления разработкой образцов пожарной техники // Надежность и долговечность машин и механизмов: сб. мат. VIII Всерос. науч.-практ. конф., 13 апреля 2017 г. - Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2017. – С. 222-224.
2. И.Л. Скрипник, С.В. Воронин. Способ расчета показателя надежности образца пожарной техники // Надежность и долговечность машин и механизмов: сб. мат. VIII Всерос. науч.-практ. конф., - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 215-218.
3. Бардулин Е.Н., Скрипник И.Л., Воронин С.В. Подходы к созданию современных приборов приемно-контрольных пожарных // Научно-аналитический журнал. Проблемы управления рисками в техносфере, № 2 (46)-2018, С. 105-110.

The analysis of fires and emergency situations for electrical reasons is carried out. It is shown that the greatest contribution to them is made by cable products. A method of combined diagnostics of cables based on the assessment of their technical condition is proposed.

Keywords: resource, cable, reliability, technical condition, repair, parameter, criterion.

СОДЕРЖАНИЕ КОНТАМИНАНТОВ В ПИЩЕВЫХ МАСЛАХ

Далабаев А.Б., Альжаксина Н.Е., Муслимов Н.Ж., Жунусова К.З.

ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,

г. Нур-Султан

В статье представлены результаты содержания контаминантов в пищевых маслах, что свидетельствуют о достаточно широком диапазоне концентраций содержания моноглицеридов, диглицеридов и триглицеридов в пищевых маслах.

Ключевые слова: глицидиловые эфиры, пищевые масла, контаминанты, дезодарация, масличное сырье.

Каждый человек ежедневно употребляет пищевые продукты и должен быть уверен в безопасности своего здоровья. Растущая глобализация пищевых рынков ставит новые задачи перед обществом, отвечающим за обеспечение безопасности пищевой продукции, в том числе и масложировой. Одной из таких задач является минимизация в растительных маслах содержания контаминантов, представляющих потенциальный риск для здоровья человека. Контаминант (от лат. contaminant - примесь) - смесь соединений, обладающие высокой биологической активностью, присутствие которых в сырье и пищевых продуктах несвойственно и, несомненно, может оказывать негативное воздействие на организм и, как следствие, нести угрозу для здоровья человека [1].

В процессе промышленного производства пищевых продуктов происходят изменения качественных показателей продукта и его состава, в результате чего непреднамеренно могут образовываться различные соединения (контаминанты). Некоторые из них не оказывают влияния на здоровье человека, другие могут воздействовать на организм в большей или меньшей степени. Глицидиловые эфиры образуются при рафинации во всех растительных маслах без исключения: в подсолнечном, в кукурузном, пальмовом, оливковом и т.д. (Таблица 1).

Наименование масла	Содержание моноглицеридов, %	Содержание диглицеридов, %	Содержание триглицеридов, %
Соевое масло	-	1,0	97,9
Хлопковое масло	-	3,1	95,0
Пальмовое масло	-	5,8	93,1
Кукурузное масло	-	2,8	95,8
Подсолнечное масло	-	2,0	95,6
Сафлоровое масло	-	2,1	96,0
Оливковое масло	0,2	5,5	93,3
Рапсовое масло	0,1	0,8	96,8

Таблица 1. Содержание контаминантов в пищевых маслах.

Как видно из таблицы 1, в масличном сырье контаминанты глицидиловых эфиров отсутствуют, но в нем есть прекурсоры (предшественники) этих соединений. В

период созревания в семечке протекают ферментативные процессы: фермент липаза расщепляет триглицериды жирных кислот до диглицеридов и моноглицеридов, которые впоследствии при высокотемпературной обработке (>230°C) превращаются в глицидиловые эфиры и моноглицериды соответственно. Образование глицидиловых эфиров происходит после внутримолекулярной перегруппировки, удаления жирной кислоты и эпоксида.

Уменьшить содержание контаминантов в растительных маслах можно с помощью нижеследующих методов. Так, эффективность снижения содержания контаминантов можно добиться промывкой нерафинированного растительного масла полярными растворителями, такими как вода или смеси вода-спирт, с целью удаления из масла полярных хлорсодержащих соединений. Из-за возможности превращения полярных хлорсодержащих соединений в неполярные в процессе стерилизации плодов предлагается удалять указанные доноры хлора уже не из полученного нерафинированного масла, а из пульпы [2]. Ещё один эффективный путь снижения тепловой нагрузки на масло и самое главное - практически исключая образование сложных глицидиловых эфиров - молекулярная дистилляция масел вместо дезодорации или в комбинации с дезодорацией в мягких условиях [3].

Сотрудниками Астанинского филиала НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности в соответствии с программой Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан ИРН BR10764977 ведутся работы по определению содержания глицидиловых эфиров в растительных маслах.

На основании вышеизложенного, содержание контаминантов в растительных маслах даже на уровнях ниже гигиенических нормативов может влиять на состояние здоровья населения в виде как канцерогенного, так и хронического неканцерогенного воздействия.

Список источников

1. JECFA «Safety evaluation of certain contaminants in food», 2018 (Оценка безопасности определенных загрязнителей в пищевых продуктах). <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/276868/9789241660747-eng.pdf> С. 575 - 566.
2. Matthäus, B. Organic or not organic - that is the question: How the knowledge about the origin of chlorinated compounds can help to reduce formation of 3-MCPD esters/B. Matthäus // Eur. J. Lipid Sci. Technol. - 2012. - Vol. 114, iss. 12. - P. 1333-1334.
3. Nagy, K. Mass-defect filtering of isotope signatures to reveal the source of chlorinated palm oil contaminants/K. Nagy [et al.] // Food Addit. Contam. - 2011. - Vol. 28, iss. 11. – P. 1492–1500.

The article presents the results of the content of contaminants in edible oils, which indicates a fairly wide range of the content of monoglycerides, diglycerides and triglycerides in edible oils.

Keywords: glycidyl ethers, edible oils, contaminants, deodorization, oilseed raw materials.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СОЛНЕЧНОЙ УСТАНОВКИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

*Соломин Е.В., Кулаков А.А., Устименко В.В., Соколов А.В., Сомов А.А., Набеев
В.В., Тележинский Н.В., Бабаев Р.М.о., Дорохов А.Д.*

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассматривается один из методов расчета параметров гелиоэнергетической установки.

Ключевые слова: ГЭУ, возобновляемая энергетика, солнечный коллектор.

Выбор установки ведется на основе проектных расчетов для конкретного потребителя с заданными характеристиками. В работе была спроектирована солнечная установка, расположенная в Увельском районе Челябинской области, при этом потребная дневная энергия принималась равной 100 МДж.

1) Определяется значение суммарной солнечной радиации. Величина солнечной энергии, поступающей на горизонтальную поверхность, в среднем за время работы ГЭУ в течение дня конкретного месяца, согласно выражению [1]:

$H_S = h_S \cdot S$ (1) где h_S – величина солнечной энергии, поступающей на горизонтальную поверхность, в среднем за время работы S (с 8 до 16 часов).

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$H_S(\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2)$	1,6	2,64	4	4,4	4,8	5,2	4,8	4,4	3,6	2,64	2,4	1,2
$H_S(\text{МДж}/\text{м}^2)$	5,76	9,504	14,4	15,84	17,28	18,72	17,28	15,84	12,96	9,504	8,64	4,32

Таблица 1 – Значение суммарной солнечной радиации.

2) Определяется дневная удельная теплопроизводительность гелиоустановки в заданные сроки для горизонтальной поверхности, для каждого i -го месяца [1]:

$$Q_{\text{в уд}i}^{\text{дн}} = F_R [H_{Si}(\overline{\tau\alpha}) - U_L \bar{S}(T_{\text{вх}i} - T_{0i}) \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}] \quad (2)$$

F_R – коэффициент, связанный с эффективностью переноса тепла от пластины коллектора к жидкости, отводящей тепло, $F_R=0,9$;

$(\overline{\tau\alpha})$ – приведенная поглощательная способность, учитывающая результирующее влияние оптических свойств материалов коллектора, для плоского СК $(\overline{\tau\alpha}) = 0,7$;

U_L – коэффициент тепловых потерь, учитывающий возможные суммарные потери с единицы площади коллектора, $U_L = 6 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°К})$;

\bar{S} – действительная продолжительность солнечного сияния, ч.

T_0 – средняя температура окружающего воздуха, (декабрь, январь, февраль – 253 °К ; март, ноябрь – 268 °К; апрель, октябрь – 278 °К; май, сентябрь – 288 °К; июнь, июль, август – 293 °К);

$T_{\text{вх}}$ – температура на входе в СК, определяется как:

$$T_{\text{ВХ}} = \frac{T_0 + T_6}{2}$$

где T_6 – температура воды в баке-аккумуляторе к концу дня, $T_6 = 323^\circ\text{K}$ (50°C).

3) Теплопроизводительность ГЭУ в зависимости от угла наклона [2]:

$$Q_{\text{Вуд}i}^{\text{дн}} = F_R [H_{Si}(\bar{\tau}\alpha)R - U_L \bar{S}(T_{\text{ВХ}i} - T_{0i}) \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}] \quad (3)$$

R – отношение среднемесячных дневных приходов суммарной энергии на наклонную поверхность.

φ, (град)\Ме сяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	1,72	2,93	6,19	6,74	7,89	8,94	8,00	7,53	6,02	4,46	4,05	1,36
10	3,32	4,72	7,73	7,44	8,11	8,94	8,11	7,93	6,92	5,71	6,12	2,64
20	4,81	6,40	9,00	7,94	8,11	8,82	8,00	8,23	7,57	6,85	8,08	3,89
30	6,19	7,90	10,09	8,34	8,00	8,46	7,78	8,33	8,06	7,81	9,88	5,01
40	7,35	9,15	10,90	8,44	7,67	7,99	7,35	8,13	8,31	8,59	11,35	5,96
50	8,33	10,11	11,36	8,34	7,02	7,28	6,80	7,73	8,31	9,13	12,60	6,78
60	9,02	10,77	11,54	8,04	6,26	6,34	5,93	7,13	8,06	9,43	13,47	7,38
70	9,45	11,13	11,45	7,54	5,39	5,28	5,06	6,33	7,57	9,49	14,01	7,76
80	9,63	11,13	10,90	6,84	4,30	4,22	3,97	5,33	6,92	9,31	14,18	7,89
90	9,49	10,77	10,09	5,94	3,10	2,92	2,77	4,24	5,94	8,83	13,91	7,81

Таблица 2. Дневная удельная теплопроизводительность ГЭУ в зависимости от угла ее наклона $Q_{\text{уд}i}^{\text{дн}}$, МДж/м².

3) Определяется необходимая площадь ГЭУ в зависимости от угла ее наклона.

Выражение, для определения потребной площади [2]:

$$A_i = \frac{Q_{\text{п}i}^{\text{сут}}}{Q_{\text{уд}i}^{\text{дн}}}, \text{ м}^2 \quad (4)$$

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ср. знач.	
Суточная потребность, (МДж)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	36500	
Угол наклона	0	58,02	34,18	16,17	14,83	12,67	11,19	12,5	13,28	16,61	22,44	24,67	73,49	25,84
	10	30,12	21,18	12,94	13,44	12,33	11,19	12,33	12,61	14,45	17,5	16,34	37,88	17,69
	20	20,8	15,63	11,11	12,59	12,33	11,34	12,5	12,15	13,21	14,6	12,37	25,69	14,53
	30	16,16	12,67	9,91	11,99	12,5	11,81	12,85	12,01	12,4	12,8	10,12	19,97	12,93
	40	13,61	10,93	9,17	11,85	13,03	12,51	13,61	12,3	12,04	11,64	8,81	16,78	12,19
	50	12,01	9,89	8,81	11,99	14,24	13,73	14,7	12,94	12,04	10,96	7,94	14,76	12
	60	11,09	9,29	8,67	12,44	15,98	15,77	16,86	14,02	12,4	10,61	7,42	13,56	12,34
	70	10,58	8,99	8,74	13,26	18,56	18,94	19,76	15,79	13,21	10,54	7,14	12,89	13,2
	80	10,38	8,99	9,17	14,62	23,26	23,71	25,18	18,75	14,45	10,75	7,05	12,67	14,91
	90	10,54	9,29	9,91	16,82	32,23	34,23	36,05	23,6	16,84	11,33	7,19	12,8	18,4

Таблица 3. Результаты расчета потребной площади ГЭУ, м².

Анализ результатов показывает, что для каждого месяца, угла наклона требуется своя площадь ГЭУ. Минимальная средняя площадь наблюдается при 50 градусах угла наклона. Угол наклона предлагается выбирать из условия максимального обеспечения потребной энергии после определения оптимальной площади СК.

4) Определение стоимости энергии от традиционного источника.

Стоимость энергии от традиционного источника энергии определяется по выражению [2]:

$$c_T = \frac{\beta_T}{Q_H^p \eta_{ТГУ}} Z_{обс} \quad (5)$$

где β_T – стоимость условного топлива, 28000руб/тут;

Q_H^p – теплотворная способность условного топлива, 29330МДж/тут;

$\eta_{ТГУ}$ – коэффициент полезного использования теплогенерирующих установок, 0,7;

$Z_{обс}$ – коэффициент, учитывающий затраты на обслуживание ТГУ [1,2];

$$c_T = \frac{28000}{29330 \cdot 0,7} \cdot 1,2 = 1,7 \text{руб/МДж} = 6,12 \text{руб/кВт} \cdot \text{ч}$$

5) Определение оптимальной площади ГЭУ

Оптимальную площадь ГЭУ определяем по упрощенной методике согласно выражению [2]:

$$A_{опт} = -\ln \left(\frac{I_{г} \gamma_{г} K_{уд}^{СК} A_c}{K_f P(S) c_T Q_n} \right) A_c \quad (6)$$

A_c – значение необходимой площади в расчетном периоде, 12 м²;

$P(S)$ – средняя интегральная обеспеченность за расчетный период, 0,38;

c_m – стоимость энергии от традиционного источника, 1,7 руб/МДж;

$\gamma_z = 1,6$ и $k_f = 1,4$ – постоянные коэффициенты для плоского коллектора;

Q_n – потребная энергия, 100 МДж;

$K_{уд}^{СК}$ – стоимость 1 м² солнечного коллектора, 4000 руб/м²;

$I_{г}$ – суммарное годовое отчисление от капиталовложений, 0,1.

Тогда:

$$A_{опт} = -\ln \left(\frac{0,1 \cdot 1,6 \cdot 4000 \cdot 12}{1,4 \cdot 0,38 \cdot 1,7 \cdot 100} \right) \cdot 12 = 17,6 \text{м}^2$$

По предварительным данным можно выбрать 22 ПСК с площадью 0,8 м². При этом количество коллекторов должно быть четным, так как они соединяются по последовательно – параллельной схеме.

б) Выбор оптимального угла наклона ГЭУ

Под оптимальным углом наклона ГЭУ понимается его такое положение, при котором ожидается максимальное энергообеспечение потребителей.

Определяем коэффициенты энергообеспеченности и использования ГЭУ для i -го месяца:

$$K_{об.i} = \frac{Q_{пол.сут.i}}{Q_{п.сут.i}} \leq 1 \quad (7)$$

$$K_{и.i} = \frac{Q_{п.сут.i}}{Q_{пол.сут.i}} \leq 1$$

где $Q_{п.сут.i}$ – потребная суточная энергия в i -м месяце, МДж;

$Q_{пол.сут.i}$ – полезно вырабатываемая суточная энергия в i -м месяце, МДж.

Для оценки энергообеспеченности рассчитываем возможную выработку при выбранной оптимальной площади ГЭУ в зависимости от угла ее наклона.

Результаты расчета сведены в таблицу 4:

Коэффициент энергообеспеченности, $K_{об.i}$													
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ср.знач
0	0,30	0,51	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	0,71	0,24	0,80
10	0,58	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,46	0,91
20	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,68	0,96
30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88	0,99
40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
70	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,93	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98
80	1,00	1,00	1,00	1,00	0,76	0,74	0,70	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,51	0,49	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86
Коэффициент использования, $K_{и.i}$													
0	1,00	1,00	0,92	0,84	0,72	0,64	0,71	0,75	0,94	1,00	1,00	1,00	0,88
10	1,00	1,00	0,74	0,76	0,70	0,64	0,70	0,72	0,82	0,99	0,93	1,00	0,83
20	1,00	0,89	0,63	0,72	0,70	0,64	0,71	0,69	0,75	0,83	0,70	1,00	0,77
30	0,92	0,72	0,56	0,68	0,71	0,67	0,73	0,68	0,70	0,73	0,58	1,00	0,72
40	0,77	0,62	0,52	0,67	0,74	0,71	0,77	0,70	0,68	0,66	0,50	0,95	0,69
50	0,68	0,56	0,50	0,68	0,81	0,78	0,84	0,74	0,68	0,62	0,45	0,84	0,68
60	0,63	0,53	0,49	0,71	0,91	0,90	0,96	0,80	0,70	0,60	0,42	0,77	0,70
70	0,60	0,51	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	0,90	0,75	0,60	0,41	0,73	0,73
80	0,59	0,51	0,52	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	0,61	0,40	0,72	0,75
90	0,60	0,53	0,56	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,64	0,41	0,73	0,78

Таблица 4. Результаты расчета.

При расчете $K_{об}$ и $K_{и}$, значения, получившиеся больше единицы, приравниваются к единице.

Максимальное энергообеспечение при использовании ПСК возможно, когда он установлен под 60 градусов к горизонту. При этом в течение расчетного периода ГЭУ с площадью 17,6м² в среднем используется на 70%.

7) Оценка доли потребной энергии, замещаемой ГЭУ

Доля замещаемой энергии является интегральным показателем, и ее значение за расчетный период определяется:

$$f = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_{об} p_i(Q_B) \quad (8)$$

Вероятность вырабатываемой энергии связана с режимом поступления солнечной энергии. Результаты расчета:

Вероятность вырабатываемой энергии связана с режимом поступления солнечной энергии.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ср.знач.
p(S)	0,05	0,20	0,45	0,60	0,65	0,65	0,60	0,60	0,50	0,20	0,05	0,05	0,38
f	0,05	0,20	0,45	0,60	0,65	0,65	0,60	0,60	0,50	0,20	0,05	0,05	0,38

Таблица 5. Результаты расчета.

8) Стоимость энергии от системы комплексного энергоснабжения [3]:

$$C_{СКЭ} = C_{ГЭУ} f_{ГЭУ} + C_T (1 - f_{ГЭУ}) \quad (9)$$

где $C_{ГЭУ}$ – стоимость энергии от ГЭУ при заданной ее площади, определяется как:

$$C_{ГЭУ} = \frac{K_{уд}^{СК} A_{опт}}{Q_{п} f} \quad (10)$$

При использовании ПСК:

$$C_{ГЭУ} = \frac{0,1 \cdot 1,6 \cdot 4000 \cdot 17,6}{365000 \cdot 38} = 0,81 \text{руб/МДж} = 2,88 \text{руб/кВт} \cdot \text{ч}$$

Тогда стоимость СКЭ:

$$C_{СКЭ} = 0,81 \cdot 0,38 + 1,7(1 - 0,38) = 1,36 \text{руб/МДж} = 5,62 \text{руб/кВт} \cdot \text{ч}$$

Стоимость от СКЭ меньше, чем от традиционного источника, что указывает на ее эффективность.

9) Срок окупаемости и количество сэкономленного топлива.

$$T_{ок} = \frac{K_{уд}^{СК} A_{опт}}{(C_T - C_{СКЭ}) Q_{п}} \leq T_{сл} \quad (11)$$

где $T_{сл}$ – срок службы СК, 15 лет.

$$T_{ок} = \frac{4000 \cdot 17,6}{(1,7 - 1,36) \cdot 36500} = 5,62 \text{ лет} \leq 15 \text{ лет.}$$

Срок окупаемости показывает, что СК окупается раньше срока службы.

Количество сэкономленного топлива:

$$\Delta B_T = \frac{f \cdot Q_{\Pi}}{Q_p \eta_{\text{эк}}} \quad (12)$$

где $\eta_{\text{эк}}$ – эксплуатационный коэффициент полезного использования топлива, 0,72.

$$\Delta B_T = \frac{0,38 \cdot 36500}{29330 \cdot 0,72} = 0,68 \text{ тут .}$$

Список источников

1. Sheryazov S.K., 2013. Methodology of Renewable Sources Efficient Use. In the Proceedings of the VI international research and practice conference "European Science and Technology", Germany: pp: 343-347.
2. Шерьязов С.К., Пташкина-Гирина О.С. – Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве. – Челябинск: ЧГАА, 2013. - 280 с.
3. Initiative for an International Renewable Energy Agency IRENA, October 2008. Бюллетень энергетической информации по материалам Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, октябрь 2008 г. URL: <http://www.infoenergie.eu/riv+ener/energiesans-riviere/IRENA.pdf>.

The article considers one of the methods for calculating the parameters of a solar energy installation.

Keywords: GEU, renewable energy, solar collector.

РАСЧЕТ ОБЪЁМА БАКА БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Соломин Е.В., Кулаков А.А., Бабаев Р.М.о., Устименко В.В., Соколов А.В., Сомов А.А., Евдокимов М.В., Тележинский Н.В., Дорохов А.Д.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассматривается один из вариантов расчета объёма бака биогазовой установки.

Ключевые слова: биогаз.

Возобновляемые источники энергии приобретают все большее значение. Постоянно растущее число предприятий и частных домохозяйств, а также энергетических компаний поддерживают устойчивое производство электроэнергии и тепла из возобновляемых источников сырья. Многие страны мира поддерживают расширение и использование возобновляемых источников энергии – это также включает помощь и субсидии при создании и эксплуатации биогазовой установки. Так же в ходе сбраживания навоза получают высокоэффективные органические удобрения, которые в свою очередь благоприятно влияют на экологическую обстановку [1].

При расчете размера реактора биогазовой установки наиболее важным фактором является количество свежего навоза, ежедневно собираемого на ферме. Масса навоза (m_n) определяется опытным путем или исходя из количества животных на ферме и ежедневных норм (см. Таблицу 1).

Виды животных	Среднесуточное количество навоза, кг/сутки	Влажность навоза, %	Среднесуточное количество экскрементов, кг/сутки	Влажность экскрементов
КРС*	36	65	55	86
Свиньи	4	65	5,1	86
Птица	0,16	75	0,16	75

Таблица 1. Количество и влажность навоза и экскрементов на одно животное, КРС*- Крупно рогатый скот.

Влажность сырья, загружаемого в реактор установки, должна быть не менее 85% зимой и 92% летом. Для получения правильного содержания влаги в навозе его обычно разбавляют горячей водой в количестве, определяемом по формуле:

$$V_B = m_n * \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{100 - \varphi_2}.$$

где m_n – масса загружаемого навоза, кг,

φ_1 – первоначальная влажность навоза, %,

φ_2 – необходимая влажность сырья, %,

V_B – объём воды, литрах.

В таблице 2 приводится необходимое количество воды для разбавления 100 кг навоза до 85% и 92% влажности.

Необходимая влажность	Первоначальная влажность сырья						
	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
85%	166 литров	133 литра	100 литров	67 литров	33,5 литра	-	-
92%	400 литров	337 литров	275 литров	213 литров	150 литров	87,5 литра	25 литров

Таблица 2. Количество воды для достижения необходимой влажности на 100 кг навоза.

Оптимальной дозой суточной загрузки сырья для установок с мезофильной температурой брожения с точки зрения качества биогаза можно считать 10% от полного объема загружаемого навоза при продолжительности сбраживания 10 – 20 суток. Примем массу суточной загрузки m_d равной 10% от массы общего загруженного в установку сырья (V_C). Общий объем навоза в установке V_C с не должен превышать 2/3 объема реактора.

Происхождения навоза	Удельный вес , кг/м ³
Конский	400-450
Овечий	400-450
КРС	500-550
Свиной	650-700

Таблица 3. Удельный вес различного навоза.

Таким образом, объем реактора (V_P) рассчитывается по следующей формуле:

$$V_P = 1.5 * V_C,$$

Где $V_C = 10 * V_d$,

$$V_d = \frac{m_n}{\gamma} + \frac{V_b}{1000}$$

где V_d - дневной объем навоза с учетом разбавления, м³; γ - удельный вес, кг/м³.

Список источников

1. Введение в биогазовые технологии. — Б.: «Алтын Принт», 2012. — 40с.
2. Альтернативная энергетика [Электронный ресурс]. – М., 2008. – Режим доступа: <http://www.medianarm.ru/biogaz.htm>.
3. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз: Теория и практика (Пер. с нем, и предисловие М.И. Серебряно го.) - М. Колос, 1982 - 148 с.

The article considers one of the options for calculating the tank volume of a biogas plant.

Keywords: biogas.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Чиндин В.В., Москалев Л.Б.

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

В статье представлены методы определения технического состояния силового трансформатора по анализу амплитудно-частотной характеристики (АЧХ). Проанализированы методы определения и выявления неисправностей и аномальной работы трансформатора.

Ключевые слова: силовой трансформатор, диагностика.

Метод АЧХ относится к числу наиболее эффективных на сегодняшний день и позволяет обнаруживать влияние токов короткого замыкания (КЗ), сверхтоки и другие факторы, способные повредить обмотки или магнитопровод силового трансформатора (СТ) [2]. В основе анализа частотной характеристики лежат измерения отклика СТ в широком спектре частот. Данный метод, в настоящее время, используется на СТ без нагрузки. Существует два типа амплитудно-частотного анализа: импульсно-амплитудно-частотный анализ (ИАЧА) и анализ частотной характеристики развёртки (АЧХР) [2]. Метод ИАЧА использует единичный непериодический сигнал, который подаётся на любой доступный вход СТ. Максимальное значение входного импульса может достигать сотен Вольт, а широкий спектр частот достигается формой начального сигнала. Происходит возбуждение, вследствие которого на выходах СТ появляется напряжение. Данное напряжение зависит от формы и материалов СТ и впоследствии измеряется для оценивания. Частотный спектр входного и выходного сигналов получается посредством математических измерений, таких как быстрое преобразование Фурье (БПФ). Далее высчитывается отношение между входным и выходным сигналами [4]. В методе АЧХР возбуждается низковольтный синусоидальный сигнал (1-20 В), который затем подаётся на вход СТ в частотную развёртку (от 1 Гц до миллиона Гц). Передаточная функция получится из отношения входного/выходного сигналов. Метод ИАЧА требует порядка нескольких минут на измерения, в то время как АЧХР требует порядка 2-х часов.

Следующий метод анализа состояния трансформатора [1] основан на различном поведении второй гармоники пускового тока и токов КЗ. Первая и вторая гармоники дифференциального тока ведут себя по-разному. На рисунке 1 представлены изменения первой и второй гармоник дифференциального тока в фаза А при пуске СТ $((id1)_{sw}, (id2)_{sw})$ и при однофазном КЗ на землю $((id1)_f, (id2)_f)$. Другие методы анализа состояния СТ включают в себя: физико-химический анализ масла, хроматографический анализ газов, растворённых в трансформаторном масле, оценка диэлектрических характеристик твёрдой изоляции, анализ фурановых соединений [5]. Анализ растворённых в масле газов (АРГ) позволяет выявить широкий спектр дефектов, а также развитие их на ранней стадии. Физико-химический анализ (ФХА) проб масла позволяет отслеживать динамику старения изоляции трансформатора.

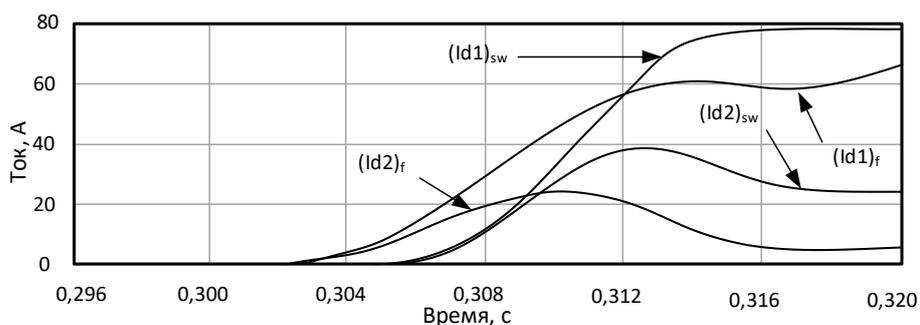


Рис. 1. Изменение гармонических составляющих в дифференциальном токе СТ.

Полученные пробы масла должны сравниваться с допустимыми и предельно допустимыми значениями. Измерения диэлектрических характеристик твёрдой изоляции являются информативными параметрами, с помощью которых можно определить загрязнение или увлажнение изоляции, старение и местное разрушение [6].

Общепринятые методы имеют низкую чувствительность и не позволяют обнаружить дефекты в обмотках СТ. Тем не менее, частотно-импульсный анализ позволяет определить смещение обмоток или магнитопровода, а также их деформацию. Подобные методы (низковольтный сигнал и передаточная функция) и метод частотной развёртки позволяют получить амплитудно-частотную характеристику, позволяющую сравнивать с ней новые данные, для диагностики СТ.

Список источников

1. М.Е. Hamedani Golshan, M. Saghaian-nejad, A. Saha, H. Samet A new method for recognizing internal faults from inrush current conditions in digital differential protection of power transformers. *Electric Power Systems Research* 71 (2004) 61–71.
2. Jozef JURCIK, Miroslav GUTTEN, Daniel KORENCIAK ANALYSIS OF TRANSIENT ACTIONS INFLUENCE IN POWER TRANSFORMER. vol.9, No 9 (2011).
3. Ю.В. Румянцев Комплексная модель для исследования функционирования цифровой дифференциальной защиты силового трансформатора Т. 59, № 3 (2016), с. 203–224.
4. Saleh Alsuhaibani, Yasin Khan, Abderrahmane Beroual, Nazar Hussain Malik A Review of Frequency Response Analysis Methods for Power Transformer Diagnostics. 2016.
5. Christina AJ, M.A. Salam, Q.M. Rahman, Fushuan Wen, S.P. Ang, William Voon Causes of transformer failures and diagnostic methods – A review. 2017.
6. И.В. Давиденко Оценка технического состояния силовых трансформаторов по результатам традиционных испытаний и измерений: учебно-методическое пособие / И.В. Давиденко – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 96 с.

The article presents methods for determining the technical condition of a power transformer by analyzing the amplitude-frequency characteristic (AFC). Methods for determining and detecting faults and abnormal operation of the transformer are analyzed.

Keywords: power transformer, diagnostics.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

*Соломин Е.В., Набеев В.В., Евдокимов М.В., Соколов А.В., Бабаев Р.М.о.,
Тележинский Н.В., Кулаков А.А., Сомов А.А.*

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

*Рассмотрены тепловые насосы двух зарубежных производителей с отечественным.
Ключевые слова: тепловой насос, тепловая энергетика, низкопотенциальное тепло.*

Введение. В современном мире проблемы и недостатки «традиционных» технологий выработки энергии, ставят перед учеными всего мира проблему нахождения и разработки новых альтернативных технологий, которые можно было бы назвать безотходными, безопасными и неисчерпаемыми. Одним из таких источников являются тепловые насосы.

На сегодняшний день тепловой насос является наиболее энергоэффективной системой отопления и кондиционирования.

Тепловым насосом называется термодинамическая система, позволяющая трансформировать теплоту с низкого температурного уровня на более высокий при определенных затратах энергии [1].

Источником энергии может служить грунт, водоем, воздух, любой источник тепла с температурой – 1°С и выше, доступный в зимний период времени.

Источники отбора тепла в свою очередь делятся на следующие виды:

- Геотермальные – используют тепло земли, наземных либо подземных грунтовых вод.

- Воздушные – источником отбора тепла является воздух. По сути этот тип более известен в виде кондиционера. В жарких странах таких устройств десятки миллионов. Для северных стран наиболее актуален именно обогрев зимой.

- Использующие производное (вторичное) тепло (например, тепло трубопровода центрального отопления). Подобный вариант является наиболее целесообразным для промышленных объектов, где есть источники паразитного тепла, которое требует утилизации.

- Низкопотенциального тепла – это тепло с относительно низкой температурой, но с помощью тепловых насосов ее можно повысить до температуры 60°С и выше, и использовать в системах теплоснабжения [2].

Принцип и цикл теплового насоса:

1) Теплоноситель отдает собранное из окружающей среды тепло во внутренний контур теплового насоса.

2) Внутренний контур - хладагент проходя через испаритель, превращается из жидкого состояния в газ (1-2).

3) В компрессоре газообразный хладагент попадает сжимается, его температура повышается (2-3).

- 4) Горячий газ поступает в конденсатор, где отдает тепло теплоносителю, а нагретый теплоноситель системы отопления поступает к отопительным приборам.
- 5) Далее хладагент попадает в испаритель, и цикл повторяется снова [3].



Рис.1. Принцип работы теплового насоса.

Преимущества теплового насоса: Экономичность, экологичность, безопасность, надежность, гибкость, универсальность, широкий диапазон мощностей.

Проведем сравнение основных технических характеристик тепловых насосов различных фирм производителей: Thermia, Mammoth, Smaga.

• Производитель	• Heliotherm	• Mammoth	• Smaga
• Страна производитель	• Австрия	• США	• Россия
• Рабочее тело	• Газ Пурона	• Этилен	• Фреон
• Материал труб внешнего коллектора	• Медь	• Металлопластик	• Металлопластик
• Устройство пикового электроподогрева	• -	• -	• +
• Максимальная температура теплоносителя, °С	• + 65	• +60	• +55
• Номинальная температура теплоносителя, °С	• +50	• +50	• +50
• Тепловая производительность (кВт) на 1 кВт затраченной электроэнергии*	• 4	• 3,8	• 4
• Нарботка до капитального ремонта	• 12-15 лет	• 12 лет	• 15-20 лет
• Мощностной ряд	• От 2,5 кВт • до 80,5 кВт	• От 2,2 кВт • до 3500 кВт	• От 7 кВт • до 29,1 кВт

Таблица 1. Сравнение основных технических характеристик. * - тепловая производительность рассчитана, с учетом номинальной температуры теплоносителя на выходе.

К основным критериям выбора стоит отнести:

- Материал труб внешнего коллектора;
- Номинальная температура теплоносителя, °С;
- Тепловая производительность;
- Нарботка до капитального ремонта;
- Мощностной ряд.

Одним из самых важных критериев будет являться тепловая производительность, та как при установке в собственном доме необходимы мощные и компактные устройства, которые позволят сэкономить, как в стоимости за 1 кВт мощности, так и в занимаемой площади.

Оптимальным вариантом для одноуровневых дачных домов с потолком 2.5м, площадью от 50 м²; коттеджей для ПМЖ площадью до 260 м², являются модели мощностью 8 – 25 кВт.

Итоги. Наиболее производительными являются модели Heliotherm и Smaga. Однако, линейка мощностей производителя Smaga менее обширная, по сравнению с конкурентами.

Наиболее рациональным вариантом для одноуровневых дачных домов площадью до 260 м², будет являться модель Smaga, так как она обладает низкой себестоимостью и наибольшим сроком наработки до капитального ремонта.

Список источников

1. Горшков В.Г. Тепловые насосы. Аналитический обзор.
2. Амерханов Р.А. Тепловые насосы. М., 2005. 160 с.
3. Райх В. Геотермальные тепловые насосы / В. Райх // Сантехника, отопление, кондиционирование – 2011– № 1 (109) – с.80-83.

Keywords: heat pump, thermal energy, low grade heat.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ

Чиров Д.А., Самсонов В.С.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассматривается актуальность солнечной энергетики по состоянию на 2021 год. Проведен обзор основных достоинств и недостатков использования солнечных модулей. Приведена историческая справка изменения цены на 1 ватт солнечной энергии и объемов генерации, а также анализ перспектив использования.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, солнечные батареи, солнечная энергетика.

Солнечные модули впервые были представлены 25 апреля 1948 года. Коэффициент полезного действия (КПД) в тот момент составил 6% [1]. КПД современных солнечных батарей, которые производятся серийно, составляет от 10 до 24%. Это как минимум в 2 раза больше, чем при создании первого экземпляра. Стоит отметить, что по сей день ведутся исследования в данной сфере, коллектив лаборатории «Энергия Природы» (США) [2] поставил задачу достичь максимального КПД солнечных батарей. Они изобрели солнечные модули с КПД 47%, используя шестиконтурную систему и при условии концентрированного солнечного света. Всего в этой пленке более сотни всевозможных слоев на основе индия и галлия. На данный момент КПД 47% это рекорд для солнечной батареи. Есть и обратная сторона – стоимость такой батареи в разы выше. Для того чтобы снизить стоимость, необходимо уменьшить площадь фотоэлемента и использовать вогнутые зеркала для фокусировки света. Рассмотрим изменение стоимости в долларах за 1 ватт солнечной энергии с 1980 года, соответствующий график [3] приведен на рисунке 1. Как следует из графика стоимость солнечной батареи с 1980 года заметно снизилась. По состоянию на 2021 год оптовая цена на солнечные элементы снизилась до 0,07 - 0,08 доллар за ватт. Падение цены связано с многочисленными исследованиями в данной области, а также удешевлением технологии производства.

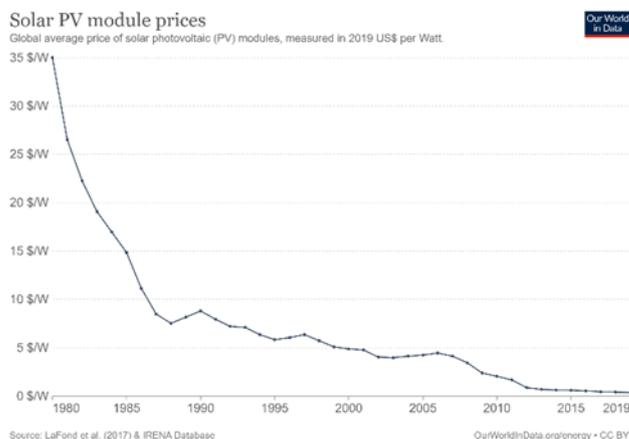


Рис. 1. График изменения цены в долларах за 1 ватт солнечной энергии с 1980 по 2019 год.

Дальнейшее падение или удержание цены может быть оправдано разработками в области хранения электрической энергии, усовершенствованием используемых материалов при производстве фотоэлементов, повышением КПД солнечных батарей различными способами.

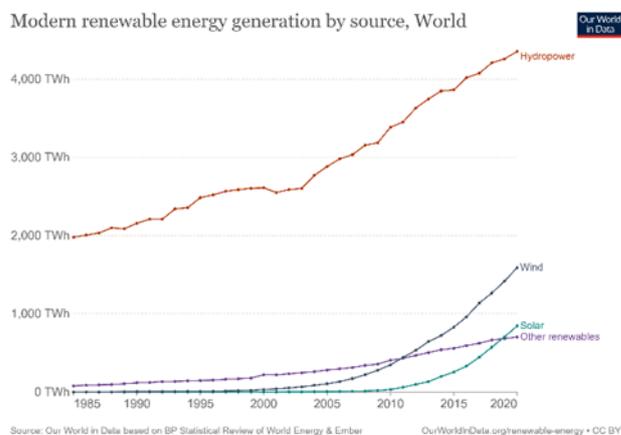


Рис. 2. Генерация тераватт в час основных альтернативных источников энергии в период с 1985 по 2020 год.

Рассмотрим уровни генерации электрической энергии основных альтернативных источников энергии [4] с 1985 по 2020 год, представленном на рисунке 2. Важным моментом является явный рост производства энергии солнечных батарей с 2010 года, если соотнести с предыдущим графиком, представленном на рисунке 1, можно отметить, что на данный период приходилось резкое падение цены, которое в свою очередь повышает спрос (снижение срока окупаемости). Исходя из этого заметным темпом возрастают перспективы использования солнечных батарей для частных и юридических лиц. Благоприятным фактором также является политика многих государств, направленная на поддержку альтернативных источников энергии. Международное энергетическое агентство (IEA) предполагает, что солнечная энергетика уже через 40 лет будет вырабатывать около 20-25 % всего необходимого электричества. Данный результат благоприятно скажется на экологии за счет сокращения выбросов углекислого газа.

Основными достоинствами солнечной энергетике является дешевизна, простота в использовании, большая вариация представленных изделий на рынке. Одним из главных недостатков является большая занимаемая площадь для размещения солнечных батарей. Другим недостатком является сезонность: в зависимости от времени года и суток, а также погодных условий генерация электрической энергии может кардинально различаться.

В качестве решения проблемы предлагается использование различных хранилищ энергии, например аккумуляторные хранилища. В настоящее время это оптимальный вариант, потому что стоимость литий-ионных аккумуляторов низкая по сравнению с другими возможными альтернативами.

Список источников

1. Perlin, J. The Silicon Solar Cells Turns 50 National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2004.
2. Geisz, J.F., France, R.M., Schulte, K.L. et al. Six-junction III–V solar cells with 47.1% conversion efficiency under 143 Suns concentration. *Nat Energy* 5, 326–335 (2020).
3. Lafond, F., Bailey, A. G., Bakker, J. D., Rebois, D., Zadourian, R., McSharry, P., & Farmer, J. D., How well do experience curves predict technological progress? A method for making distributional forecasts, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 128, 2018, Pages 104-117.
4. Statistical Review of World Energy BP. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.

The article considers the relevance of solar energy as of 2021. The review of the main advantages and disadvantages of using solar panels is carried out. The historical reference of the price change for 1 watt of solar energy and the volume of generation, as well as an analysis of the prospects for use, is given.

Keywords. Alternative energy sources, solar panels, solar energy.

АКТИВНОЕ ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Чиров Д.А., Самсонов В.С.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассматриваются различные исполнения активного водяного охлаждения солнечных батарей. Представлены схемы охлаждения. Приведены результаты падения температуры при применении водяного охлаждения.

Ключевые слова. Альтернативные источники энергии, солнечные батареи, солнечная энергетика, охлаждение солнечных батарей.

Для повышения эффективности солнечных батарей используют различные способы. Один из основных – снижение температуры поверхности. Рассмотрим применение активного метода водяного охлаждения. Он позволяет понизить температуру как с передней поверхности, так и с задней поверхности, существует реализация метода охлаждения сразу обеих поверхностей. Охлаждение при помощи воды считается простым и доступным способом, но главным недостатком является затратность (в среднем скорость охлаждения солнечного элемента составляет $2\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{мин}$ для потока воды 29 л/мин), а также транспортировка необходимого количества воды.

Активный метод водяного охлаждения лицевой поверхности модуля. В исследовании [1] авторы проводят множество экспериментов, связанных с необходимым давлением воды, углом опрыскивания и периодом работы системы охлаждения. Целью является определение наилучшей схемы охлаждения. Они пришли к выводу, что для эффективного охлаждения требуется три форсунки с углом впрыска 90° , работающих в течение 30 секунд с интервалом простоя 120 секунд, входное давление составляет $1,5\text{ бар}$. Получилось уменьшить температуру модуля до $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, эффективность генерации повысилась примерно на 14% . Схема охлаждения показана на рисунке 1 (а). Используемые форсунки изображены на рисунке 1 (б).

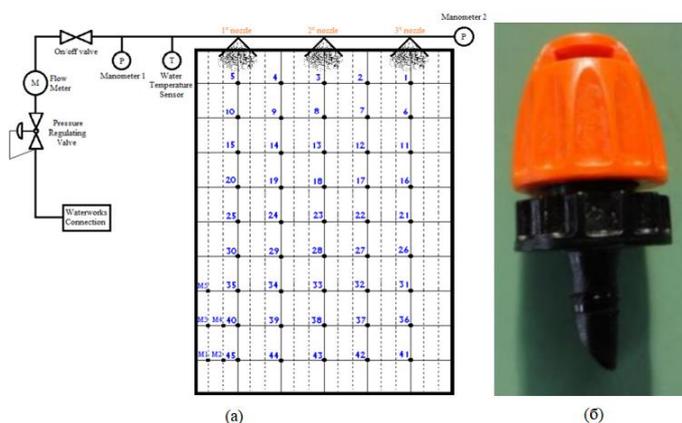


Рис. 1. Схема охлаждения с тремя форсунками (а). Применяемые форсунки (б).

Описано только одно исполнение активного водяного охлаждения. Подобных разработок по всему миру большое количество, но все они сводятся к одному –

разработать такую схему охлаждения, чтобы воды тратилось как можно меньше (либо была рециркуляция) и понизить время, необходимое для охлаждения. Помимо главной задачи выполняется и второстепенная, благодаря воде солнечные батареи очищаются от пыли. Из-за загрязнения также падает эффективность.

Активный метод водяного охлаждения задней поверхности модуля. Рассмотрим систему охлаждения задней поверхности [2] SDM100, тестирование проводилось на солнечной батарее мощностью 230 Вт. Главным достоинством является рециркуляция воды в системе охлаждения. Благодаря данной технологии активного охлаждения максимальная рабочая температура модуля снизилась с 45 °С до 34 °С. Для реализации требуется теплообменник, насос и панель, в которую поступает вода для охлаждения солнечной батареи (крепится к задней поверхности). Авторы не отметили от чего будет запитан насос, с большой вероятностью потребуются использование аккумулятора, либо непосредственное подключение к батарее.

Активный метод водяного охлаждения обеих поверхностей модуля. Рассмотрим исследование [3], в котором фонтан воды использовался как способ охлаждения солнечных батарей. В ходе эксперимента использовалась вода из трубопровода для получения водяного фонтана. В случае переднего охлаждения выходная мощность увеличилась на 14,6%, а охлаждения задней панели 14,0%. Таким образом удалось понизить температуру фотоэлектрического модуля на 28 °С.

Рассмотрены только мобильные системы охлаждения, если говорить о большой солнечной электростанции, то данные системы не столь актуальны. Потребуется огромное количество воды, что очень затратно. Поэтому набирают популярность плавучие солнечные электростанции, которые все время находятся на воде и при необходимости снижают температуру – опускаются в воду.

Список источников

1. Benato A., Stoppato A. An Experimental Investigation of a Novel Low-Cost Photovoltaic Panel Active Cooling System // *Energies*. 2019. vol 12.8. pp. 14-48.
2. Bahaidarah H., Subhan A., Gandhidasan P., Rehman S. Performance evaluation of a PV (photovoltaic) module by back surface water cooling for hot climatic conditions // *Energy*. 2013. vol. 59. pp 445-453.
3. Nižetić, Sandro, Čoko D., Yadav A., Grubišić-Čabo F. Water spray cooling technique applied on a photovoltaic panel: The performance response // *Energy conversion and management*. 2016. vol. 108. pp 287-296.
4. Moharram K. A., Abd-Elhady M. S., Kandil H. A., El-Sherif H. Enhancing the performance of photovoltaic panels by water cooling // *Ain Shams Engineering Journal*. 2013. vol. 4.4. pp. 869-877.

The article discusses various versions of active water cooling of solar panels. Cooling schemes are presented. The results of the temperature drop when using water cooling are presented.

Keywords: alternative energy sources, solar panels, solar energy, cooling of solar panels.

ИНЖЕНЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЕМ

Семенов О.Ю., Дёмко А.И.

Сургутский государственный университет, г. Сургут

Аннотация. В статье определена роль использования технологии «интернет-вещей» в системе жилищно-коммунального хозяйства. Показана практическая значимость данной технологии в системе «умный дом». Рассмотрена оптимизация работы бытовых счетчиков и устройств ЖКХ с применением дистанционных технологий на базе системы Arduino.

Ключевые слова: интернет вещей, смартфон, счётчики ЖКХ, умный дом, датчик, сенсорные сети, Wi-Fi роутер, Arduino, компьютер.

Интернет-вещи (IoT) - устройства, которые способны автономно выполнять поставленные задачи в самых разнообразных технологических сферах. Одним из возможных применений данной технологии являются «умные счётчики» в системе жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). На сегодняшний день почти в каждом доме установлены счётчики учёта электрической энергии, газа, тепла и воды, которые успешно выполняют свои функции, но существует проблема передачи показаний приборов в управляющие компании жилищно-коммунального хозяйства в необходимые сроки. Возникает необходимость оптимизации процесса передачи данных с приборов [1-4].

Целью работы является создание системы дистанционного контроля счётчиков жилищно-коммунального хозяйства с применением «интернет -вещей».

Актуальность работы обусловлена тем, что одними из главных инструментов управления потоками информации являются сложные телекоммуникационные системы, их эффективность определяет качество и востребованность в различных сферах жизни. В настоящее время появилось множество технологий, которые позволяют оптимизировать многие процессы передачи информации, такие как «интернет-вещей». Человек всегда стремился применять передовые технологии для модернизации своего дома. Применение «интернет-вещей» может помочь с уборкой квартиры, приготовлением пищи, включением и отключением различных бытовых приборов, а также своевременной передачи данных с датчиков и счётчиков (рис. 1).



Рис. 1. Элементы умного дома (<https://arduinomaster.ru/>).

Данную технологию можно сделать более доступной, с помощью мобильных устройств, это поможет владельцам современных счётчиков получать полную информацию о потребляемых ресурсах на смартфоны и работать с ней.

В работе использованы схемы дистанционного управления, умные счётчики и датчики системы Arduino. В разрабатываемую программу можно добавлять дополнительные устройства для работы с данной платформой (рис. 2).

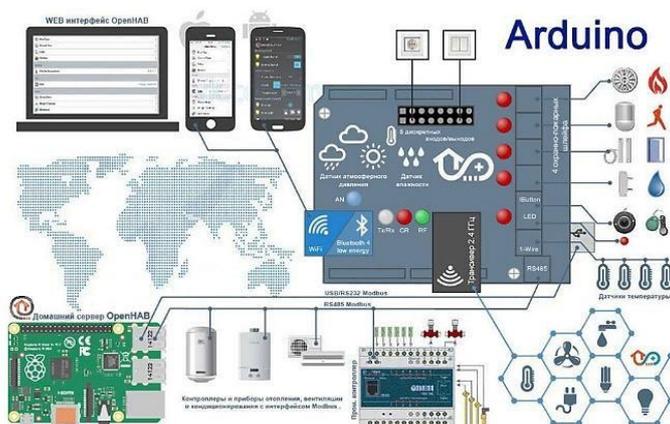


Рис. 2. Система Arduino (<https://arduino-master.ru/>).

Так же учтены особенности конструкции корпуса устройства, в котором будут размещаться основные блоки. По общим расчётам данная установка является достаточно бюджетной, что позволяет создать качественное и надёжное устройство, работающее автономно в соответствии с заданными техническими характеристиками.

Применив данную технологию, можно сделать более комфортным наше будущее, обезопасить бытовые процессы, из-за которых часто происходят экстренные ситуации, обеспечить экологический контроль над потребляемыми ресурсами. Находясь в любой точке планеты, у нас появляется возможность с помощью телекоммуникационных сетей - смартфонов и беспроводных модулей, контролировать процессы в нашем доме.

Во время исследования проведена опытная эксплуатация системы «умный дом», построенная на платформе Arduino в течение года, что показало высокую надёжность передачи параметров, высокую оперативность контроля и управления с сохранением некоторых функций даже при нарушении электроснабжения дома.

Список источников

1. Dyomko A.I., Semenov O.Yu., Churilova I.N. Quasi-optimal processing simulation of ultrasonic signals / Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1488, No. 1. P. 012004. DOI 10.1088/1742-6596/1488/1/012004.
2. Ganiev M.I., Dyomko A.I. and Semenov O.Yu. About use of supercapacitors in autonomous power supplies / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering II Scientific-Practical Forum «Oil Capital» 921 012007. 2020. DOI 10.1088/1757-899X/921/1/012007.

3. Kaneko M., Arima K., Murakami T., Isshiki M. & Sugimura H. Design and implementation of interactive control system for smart houses/ IEEE International Conference on Consumer Electronics. 2017. pp.283–284.
4. Dyomko A.I., Semenov O.Yu. and Churilova I.N. Intelligent power source / Cite as: AIP Conference Proceedings 2285, OGE2020 2020-10-01. 2020. pp. 050005-1–050005-6. DOI 10.1063/5.0027034.

BUILDING MANAGEMENT ENGINEERING

Semenov O.Yu., Dyomko A.I.

Surgut State University, Surgut

Annotation. The article defines the role of using the "Internet of Things" technology in the system of housing and communal services. The practical significance of this technology in the "smart home" system is shown. The optimization of the work of household meters and housing and communal services devices using remote technologies based on the Arduino system are presented.

Keywords: Internet of Things, smartphone, utility meters, smart home, sensor, sensor networks, Wi-Fi router, Arduino, computer.

СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ КВАДРОКОПТЕРА

Семенов О.Ю., Дёмко А.И.

Сургутский государственный университет, г. Сургут

Аннотация. В работе рассмотрена система позиционирования для надежного и безопасного функционирования беспилотных летательных аппаратов – квадрокоптеров.

Ключевые слова: квадрокоптер, беспилотный летательный аппарат, глобальная система позиционирования, программное обеспечение.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) с каждым годом начинают активно приобретать популярность и занимать свою нишу недорогих вспомогательных средств для различного рода применения, таких как: исследование местности и мониторинга различных объектов, так и для картографии и безопасности; локальных работ в нефтегазовой отрасли, сельского и лесного хозяйства; применение в качестве средств доставки на небольшие расстояния грузов в пределах грузоподъемности беспилотного летательного аппарата. При этом используются отличительные особенности БПЛА: маневренность, компактность, простота управления и простота конструкции летательного аппарата [1-6].

В беспилотных летательных аппаратах основополагающей системой позиционирования на данный момент времени является система глобальной навигации. В данной системе на борту беспилотного летательного аппарата устанавливается приёмник, который получает по радиоканалу данные со спутников. В качестве примера рассмотрим беспилотные летательные аппараты - квадрокоптеры фирмы Parrot (рис. 1).



Рис. 1. Квадрокоптер Parrot Bebop 2 FPV (<https://www.parrot.com/>).

В пункте управления, в качестве которого может быть использован персональный компьютер с предустановленным соответствующим ПО, выполняются следующие задачи:

1. Планирование маршрута. Сюда входит блок SLAM, который использует специальную библиотеку PТaM (Parallel Tracking and Mapping) - параллельное отслеживание и картографирование. В нём происходит инициализация карт, которые обновляются при получении данных с беспилотных летательных аппаратов.

2. Блок с расширенным фильтром Калмана, предназначенный для определения и фильтрации всех получаемых данных и компенсации временных задержек в системе.

3. Блок ПИД регулятора, используемый для формирования команд, отвечающих за движение беспилотного летательного аппарата по заданной траектории полета.

4. Формирование и контроль за выполнением различных команд управления, таких как взлет, посадка, направление и др.



Рис. 2. Рабочее окно программы PТaM с камеры квадрокоптера (<https://www.robots.ox.ac.uk/~gk/PТaM/>).

Проведённые тестовые полёты квадрокоптера Parrot Bebop 2 FPV показали высокую точность позиционирования в маршрутном полёте и посадки при высокой надёжности использования навигационной информации в различных географических, метеорологических и электромагнитных условиях: город, сельская местность, слабый дождь, значительные электромагнитные помехи.

Возможности данной системы:

1. Оперативная корректировка и оптимизация маршрута полёта на основе полученных данных группы БПЛА.

2. Создание объёмной 3D картины местности.

Эффективное использование данной системы в чрезвычайных ситуациях, например поиска людей и пожарах.

Список источников

1. Comport I., Malis E., Rives P. Real-time quadrifocal visual odometry / The International Journal of Robotics Research. Vol. 29 (2-3). 2010. pp. 245-266.

2. Дёмко А.И., Семенов О.Ю. Методы построения OFDM-систем и обработки радиосигнала в программе MATLAB-Simulink // Современная наука: актуальные

- проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. –2019. -№11-2. -С. 47-54.
3. Андреев В.Л., Иванов Р.В., Козлов Е.Б., Потупчик С.Г., Соколов П.В. Системы управления малоразмерными дистанционно пилотируемыми самолетами // Изв. вузов. Приборостроение. – 2011. – Т. 54. – № 8. – С. 48-57.
4. Каршов Р.С. Применение фильтра Калмана в системе стабилизации БПЛА вертолетного типа / Проблемы современной науки и образования. № 9 (51). 2016. С. 23-25.
5. Dyomko A.I., Semenov O.Yu. and Churilova I.N. Intelligent power source / Cite as: AIP Conference Proceedings 2285, OGE2020 2020-10-01. 2020. pp. 050005-1–050005-6. DOI 10.1063/5.0027034.
6. Шошин Е.Л., Семенов О.Ю. Использование метода резонансной компрессии при подповерхностном зондировании локальных объектов в укрывающих средах. Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Естественные и технические науки. – 2018. – №3. – С. 24-29.

QUAD POSITIONING SYSTEM

Semenov O.Yu., Dyomko A.I.

Surgut State University, Surgut

Annotation. The work considers the creation of positioning systems for the reliable and safe functioning of unmanned aerial vehicles (UAVs) - quadcopters.

Keywords: unmanned aerial vehicle, global positioning system, software, quadcopter.

ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ КАНАЛОВ СВЯЗИ

Дёмко А.И., Семенов О.Ю.

Сургутский государственный университет, г. Сургут

Аннотация. В работе изучена помехозащищенность каналов связи с множественным доступом. Показано, что множественный доступ с разреженным кодом превосходит методы доступа каналов с белым гауссовским шумом.

Ключевые слова: множественный доступ, разреженный код, SCMA, OFDM, матрицы, кодовые книги, МРА, 5G.

Системы интернет-вещей предполагают подключение большого числа бытовых приборов к телекоммуникационной сети Интернет. Возникает вопрос о развитии более совершенных технологий доступа. Одной из таких технологий, которая может рассматриваться как наиболее эффективная с точки зрения скорости передачи и помехоустойчивости, является технология множественного доступа с разреженным кодом SCMA (Sparse Code Multiple Access), которая включает метод OFDMA (Orthogonal Frequency – Division Multiple Access) – передача информации производится на ортогональных поднесущих частотах. Распределение пользователей по поднесущим частотам осуществляется с помощью кодовых книг на формирующих разреженных матрицах [1-5].

В формирующей матрице должны отсутствовать циклы кратности 4, наличие которых значительно ухудшают свойства помехоустойчивости системы. Формирование разреженных матриц осуществляется с помощью алгоритма Галлагера любой размерности по количеству поднесущих. Однако существует ограничение размерности матрицы по числу пользователей, связанное с вычислительной сложностью декодирующего алгоритма распространения доверия (МРА – Message Passing Algorithm), а также появлением циклов кратности 4 при большом отношении числа пользователей к числу поднесущих.

На рис. 1 представлен пример матрицы распределения пользователей по поднесущим для системы связи с SCMA.

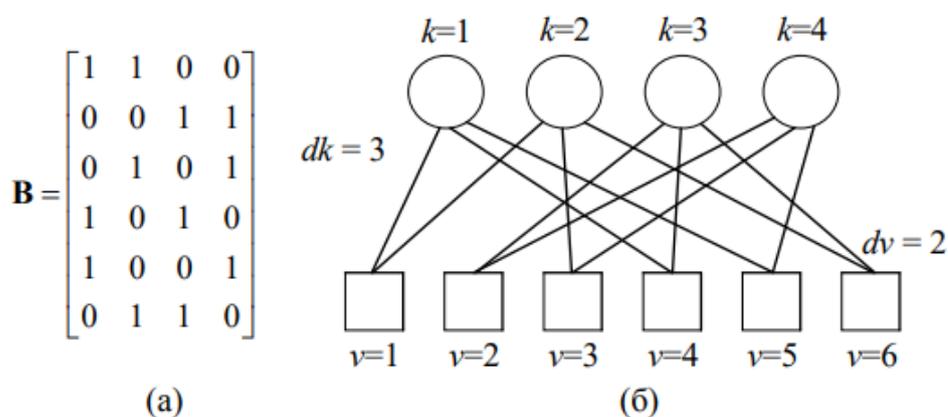


Рис. 1. а) Матрица В кодовой книги, б) соответствующий матрице граф Таннера.

Системы SCMA множественного доступа с разреженным кодом могут помочь в развитии сетей связи пятого поколения 5G, в которых ключевую роль играет доступ большого числа пользователей к частотно-временному ресурсу каналов связи.

Список источников

1. Дёмко А.И., Семенов О.Ю. Методы построения OFDM-систем и обработки радиосигнала в программе MATLAB-Simulink// Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. –2019. -№11-2. -С. 47-54.
2. Nikopour H., Baligh H. Sparse code multiple access / Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2013 IEEE 24th International Symposium.2013. – pp. 332–336.
3. Давлетов Р.Р., Семенов О.Ю. Организация связи передачи данных в SCADA-системе с нижним уровнем в автоматизированной системе управления технологического процесса. Роль физико-математического и инженерного образования в современном обществе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Сургут, 7 ноября 2017 г.). – Сургут. гос. ун-т. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2017. – С. 22–26.
4. Dyomko A.I., Semenov O.Yu., Churilova I.N. Quasi-optimal processing simulation of ultrasonic signals / Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1488, No. 1. P. 012004. DOI 10.1088/1742-6596/1488/1/012004.
5. Покаместов Д.А. Формирование и обработка сигналов множественного доступа с разреженным кодом / Д.А. Покаместов, А.Я. Демидов, Я.В. Крюков, Е.В. Рогожников, Р.Р. Абенов // Электросвязь. – 2016. – №10. – С. 56–61.

INTERFERENCE OF COMMUNICATION CHANNELS

Dyomko A.I., Semenov O.Yu.
Surgut State University, Surgut

Annotation. The paper studies the noise immunity of communication channels with multiple access. It is shown that sparse code multiple access is superior to white Gaussian noise channel access methods.

Keywords: multiple access, sparse code, SCMA, OFDM, matrices, codebooks, MPA, 5G.

ЦИФРОВАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ IP-ТЕЛЕФОНИИ

Дёмко А.И., Семенов О.Ю.

Сургутский государственный университет, г. Сургут

Аннотация. В статье рассмотрены возможности программного сервера для управления компьютерной телефонией Asterisk в организации IP-телефонии, её преимущества по сравнению с традиционной реализацией аналоговых станций, обслуживание и администрирование персонала.

Ключевые слова: IP-телефония, программная АТС, программный сервер Asterisk, виртуальная станция, WI-Fi, цифровые телефоны.

Актуальность. В данный момент в организациях ещё эксплуатируется множество аналоговых телефонных станций, которые уже не в полной мере удовлетворяют современным потребностям. Для новых систем подходит IP-телефония, которая позволяет решить актуальные вопросы телекоммуникации населения. IP-телефония может применяться и в крупных организациях, филиалы которых расположены по всей территории Российской Федерации, обеспечивая при этом качественную передачу голосового трафика и видеосвязи [1-5].

IP-телефония позволяет передавать голосовой трафик с высоким качеством звука через Интернет протоколы в реальном времени. Абоненты, в свою очередь, могут использовать любые устройства: компьютеры, смартфоны, планшеты и обычные телефоны, а также воспользоваться услугами различных провайдеров. IP-телефония позволяет своим клиентам, работающим в офисах, производить звонки по беспроводному подключению, такие как WI-Fi, в отличие от старых технологий, в которых нужно использовать телефонные линии.

Для того, чтобы пользоваться услугой IP-телефонии нужно установить специальное программное обеспечение на компьютере. Так же есть возможность объединять все предприятия между собой в одну единую телеком-сеть и офисы, что даёт возможность работникам связываться с другими специалистами разных городов и регионов. При необходимости можно подключиться к CRM-системе и контакт-центрам. Примером является система Asterisk, как вариант гибкого решения для организаций IP-телефонии, так как она работает на различных операционных системах, таких как Linux, FreeBSD, OpenBSD и Solaris, причём у каждой организации должен быть свой собственный план нумерации. План нумерации можно создать двумя способами: с помощью языка Asterisk, применяя модуль написанный в программе Си, либо, используя модуль AGI. Данный модуль обладает гибким и универсальным интерфейсом, который легко соединить с внешними системами обработки данных.

Одним из основных критериев выбора станции являются цена, возможность её внедрения в систему и простота технического обслуживания. В этом плане виртуальная станция на программном сервере Asterisk выигрывает, потому что она совместима практически с любым Linux-сервером. В зависимости от количества пользователей и

услуг, например, постановка звонков в очередь, одновременные звонки, голосовое меню, конференцсвязь, видеосвязь, выбирается необходимая производительность системы. Так же клиент может выбрать любой сервер, который он посчитает нужным, поскольку, как отмечено ранее, система совместима с огромным количеством серверов.

Asterisk, как и другие многочисленные цифровые и аналоговые станции, работает на таких же стандартах телефонии. Для подключения Asterisk–сервера и оконечных устройств (стационарные цифровые или аналоговые телефоны, софтфоны) используются стандартные протоколы SIP, IAX2, H.323. Помимо важного критерия – цена, не стоит забывать и про техническое обслуживание. Для поддержания качественной работы системы требуется квалифицированный Asterisk–администратор. По данному критерию виртуальная АТС на базе Asterisk также выигрывает, поскольку здесь требуется минимум персонала для обслуживания станции, т.к. Asterisk–администратор часто работает с Linux и Open–source продуктами и может конфигурировать сеть, оперативно решая возникающие проблемы.

Программный сервер Asterisk может предоставлять клиентам возможности организации аудио- и видеоконференции. Данная опция реализуется путем одновременной маршрутизации звонков одной платформы. Следующая возможность, которую предоставляет виртуальная станция на базе Asterisk - это запись телефонных разговоров и возможность подключить программный сервер с системой пожарной безопасности, что позволяет оповещать персонал о чрезвычайных случаях при помощи телефонных аппаратов, отправляя им соответствующие уведомления.

Система Asterisk имеет особенность, которая делает её намного выгоднее по сравнению с традиционной реализацией станции, клиенту необходимо купить телефонные аппараты и сервер, который должен справляться с нагрузкой, а программный комплекс предоставляется бесплатно. Общая ёмкость такой станции может быть до 2 000 человек, но при достаточно мощном сервере и ширине каналов связи это число можно увеличить, IP-телефония работает через Интернет, что позволяет экономить деньги компаний на разговоры по междугородным и международным линиям.

Список источников

1. Баскаков И.В. IP–телефония в компьютерных сетях / Баскаков И.В., Пролетарский А.В., Мельников С.А., Федотов Р.А. – М.: Бином. Лаборатория знаний, Интернет–университет информационных технологий, 2008. – 226 с.
2. Давлетов Р.Р., Семенов О.Ю. Организация связи передачи данных в SCADA–системе сниженным уровнем в автоматизированной системе управления технологического процесса /Роль физико-математического и инженерного образования в современном обществе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2017. – С. 22-26.
3. Джим В.М. Asterisk. Будущее телефонии / Джим Ван Меггелен, Лиф Мадсен, Джаред Смит – М.: Символ–Плюс, 2015. – 656 с.

4. Дёмко А.И., Семенов О.Ю. Методы построения OFDM-систем и обработки радиосигнала в программе MatlabSimulink / Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2019. № 11-2. С. 47-54.
5. Шафикова А.Ф., Семенов О.Ю. Подключение абонентов ТфОП к сети IP в рамках концепции NGN / Роль физико-математического и инженерного образования в современном обществе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2017. – С. 82-85.

DIGITAL UPGRADING OF THE IP- TELEPHONY SYSTEM

Dyomko A.I., Semenov O.Yu.

Surgut State University, Surgut

Annotation. The article discusses the capabilities of the software server for managing computer telephony Asterisk in the organization of IP-telephony, its advantages over the traditional implementation of analog stations, maintenance and administration of personnel. Keywords: IP telephony, software PBX, Asterisk software server, virtual station, WI-Fi, digital phones.

ВЛИЯНИЕ ФУРФУРОЛАЦЕТОНОВОГО КОМПОНЕНТА НА СКОРОСТЬ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ФУРАНО-ЭПОКСИДНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

*Макимова Ю.Р., Егоров П.А., Насакин О.Е., Сазанова А.А., Ямбаршева Л.В.,
Асанова Л.Ю., Денисова Ю.Э.*

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары

В статье изучено влияние соотношения эпоксидной и фурановой составляющих в связующем на скорость полимеризации.

Ключевые слова: фурфуролацетоновые мономеры ФА и ФАМ, ЭД-20, ФАЭД, скорость полимеризации.

Фурано-эпоксидные смолы получают термохимическим смешением эпоксидной смолы, в нашем случае ЭД-20, и фурановой смолы ФА и ФАМ. Если в качестве фурановой составляющей был взят мономер ФА, то композит называют ФАЭДом, а если мономер ФАМ – ФАМЭД. После каждого ФАЭДа, либо ФАМЭДа есть число, которое обозначает массовое содержание эпоксидной связующей в самом композите. За ним идет число в скобках, которое указывает на марку эпоксидного олигомера ЭД [1].

№ Опыта	Состав опыта	Скорость полимеризации при 120 °С с 20% ПЭПА, с.	Замедление полимеризации, % относительно стандарта
1	1 г. ЭД 20 + 0,2 г. ПЭПА	45	-
2	1 г. ФАЭД 90(20) + 0,2 г. ПЭПА	51	13,3
3	1 г. ФАЭД 80(20) + 0,2 г. ПЭПА	72	60,0
4	1 г. ФАЭД 70(20) + 0,2 г. ПЭПА	92	104,4
5	1 г. ФАЭД 60(20) + 0,2 г. ПЭПА	110	144,4
6	1 г. ФАЭД 50(20) + 0,2 г. ПЭПА	128	184,4
7	1 г. ФАЭД 40(20) + 0,2 г. ПЭПА	195,9	335,3
8	1 г. ФАЭД 30(20) + 0,2 г. ПЭПА	257,3	471,8
9	1 г. ФАЭД 20(20) + 0,2 г. ПЭПА	317	604,4
10	1 г. ФАЭД 10(20) + 0,2 г. ПЭПА	440	877,8
11	1 г. ФА + 0,2 г. ПЭПА	610	1255,6
12	1 г. ФАМЭД 90(20) + 0,2 г. ПЭПА	47	4,4
13	1 г. ФАМЭД 80(20) + 0,2 г. ПЭПА	64	42,2
14	1 г. ФАМЭД 70(20) + 0,2 г. ПЭПА	86	91,1
15	1 г. ФАМЭД 60(20) + 0,2 г. ПЭПА	104	131,1
16	1 г. ФАМЭД 50(20) + 0,2 г. ПЭПА	121	168,9
17	1 г. ФАМЭД 40(20) + 0,2 г. ПЭПА	170	277,8
18	1 г. ФАМЭД 30(20) + 0,2 г. ПЭПА	249	453,3
19	1 г. ФАМЭД 20(20) + 0,2 г. ПЭПА	286	535,6
20	1 г. ФАМЭД 10(20) + 0,2 г. ПЭПА	408	806,7
21	1 г. ФАМ + 0,2 г. ПЭПА	588	1206,7

Таблица 1. Результаты испытаний фурано-эпоксидных смол.

Такие смолы, как ФАЭД и ФАМЭД, обладают повышенной термостойкостью, устойчивостью в агрессивных средах, а также адгезией и высокими прочностными свойствами [2]. Однако добавление фуранового композита заставляет замедлить процесс полимеризации, и из-за этого требуется большее время на отверждение при одинаковых условиях [3-4].

Целью работы является изучение влияния фурфуролацетонового компонента на скорость полимеризации фурано-эпоксидных связующих.

Приготавливалась смесь путём перемешивания связующего и отвердителя - ПЭПА, которую затем выливали на разогретую до 120 ± 2 оС полимеризационную плиту и включали секундомер. Скоростью полимеризации считается то время (в сек), которое проходит с момента распределения массы на плитке и до момента отрыва нити с нее. Среднее арифметическое от трех параллельных измерения является результатом опыта.

На представленной выше таблице мы видим, что при увеличении фурановой составляющей процесс полимеризации замедляется. С точки зрения технологичности, можно использовать это в положительную сторону. Так как при замедлении процесса полимеризации, возрастает время жизни компаунда. Компенсировать время можно при помощи увеличения отвердителя в компаунде.

Список источников

1. Рассоха А.Н. Модифицированные фурано-эпоксидные полимерные материалы строительного назначения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2012. – №4. – с. 44-47.
2. Защита бетонной поверхности от воздействия агрессивных сред / Рузбой М. [и др.] // Universum: технические науки. - 2019. - №11 - 2(68). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-betonnoy-poverhnosti-ot-vozddeystviyaagressivnyh-sred> (дата обращения: 28.09.2021).
3. Васильев В.В. Полимербетоны, модифицированные фурановыми смолами / В. В. Васильев П.А. Егоров С.Ю. Васильева // Семьдесят первая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с международным участием: Сборник материалов конференции. В 3-х частях, Ярославль, 18–20 апреля 2018 года. – Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2018. – С. 880-882.
4. Модификация фуранового связующего дешевыми продуктами лесохимической промышленности / П.А. Егоров [и др.] // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2020. – № 1. – С. 138-140.

The article studies the effect of the ratio of epoxy and furan components in the binder on the polymerization rate.

Keywords: furfural acetone monomers FA and FAM, ED-20, FAED, polymerization rate.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*Соломин Е.В., Евдокимов М.В., Набеев В.В., Устименко В.В., Бабаев Р.М.о., Сомов
А.А., Тележинский Н.В., Кулаков А.А.*

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Рассмотрены экономические, законодательные и социальные проблемы использования возобновляемой энергетики. Произведен анализ данных проблем.

Ключевые слова. Экономический потенциал, ущерб, солнечная энергия, ветроэнергетика, геотермальная энергетика, экологические проблемы, альтернативная энергетика.

Введение. Энергетика является основой существования и развития современного человеческого общества. Именно энергетический сектор наносит наибольший ущерб окружающей среде и экологической ситуации в целом.

Одним из главных показателей наносимого ущерба является потепление климата. Зафиксированное в последние десятилетия, оно обусловлено действием двух независимых друг от друга факторов. Первый связан с неизбежным выбросом в атмосферу добавочного тепла, которое не производилось раньше. Другой фактор, более наглядный, назван парниковым эффектом и заключается в том, что часть газов, образующихся при сгорании органического топлива, поднимается в атмосферу на высоту нескольких километров и задерживает в приземных слоях атмосферы.

Сильное снижение выбросов CO₂ возможно за счет перехода к энергетике без этих выбросов, то есть – к возобновляемой. Таким образом, будут более полно использоваться возможности альтернативной энергетики — ветровой, солнечной, геотермальной, малой гидроэнергетики [1].

Солнечная энергетика. Локальные значения энергии приходящего солнечного излучения к поверхности лито- или гидросферы определяются совокупностью всех действующих факторов. Эти значения существенно зависят от ориентации поверхности к Солнцу (освещенности), высоты над уровнем моря, облачности, влажности, а также ряда других естественных и антропогенных воздействий на атмосферу. Поступление солнечного излучения на Землю определяется вращением Земли вокруг собственной оси (суточная нестабильность), движением Земли по орбите вокруг Солнца (годовая нестабильность), а также происходящими на Солнце процессами – периодическими и непериодическими циклами солнечной активности.

Энергетика, основанная на использовании солнечного излучения, имеет высокие потенциальные возможности. Использование 0,0125 % солнечной энергии, падающей на Землю, может обеспечить все потребности мировой энергетики, а использование 0,5 % – покрыть эти потребности с учетом перспективы.

Но использовать солнечную энергию в больших масштабах практически невозможно. Это, прежде всего, связано с низкой плотностью солнечного излучения, а также нерегулярностью поступления энергии и зависимости ее у поверхности Земли от

закономерных и случайных факторов. Кроме того, основным материалом, который используется при изготовлении солнечных панелей, является кремний. В процессе производства для подготовки кремния используются другие химические вещества, наиболее токсичный из них – тетрахлорид кремния. При неосторожном обращении и если не соблюдать технику безопасности это вещество может привести к ожогам на коже, а также к токсичному загрязнению воздуха, что может вызвать заболевание легких.

Солнечная энергетика относится к наиболее материалоемким видам производства энергии. Крупномасштабное использование солнечной энергии связано с гигантским увеличением потребности в материалах, что требует увеличения трудовых ресурсов.

Ветроэнергетика. Использование ветроэнергетических установок для производства электроэнергии является наиболее эффективным способом преобразования энергии ветра. При проектировании ветроэнергетических установок (ВЭУ) необходимо учитывать их следующие особенности:

1) для обеспечения максимальной эффективности работы ветроколеса нужно изменять частоту вращения при изменении скорости ветра, а для эффективной работы электрогенератора нужна постоянная частота вращения;

2) механические системы управления частотой вращения ветроколеса сложны и дороги. Эффективнее и дешевле управлять частотой вращения изменением электрической нагрузки электрогенератора;

3) чем больше радиус ветроколеса, тем меньше оптимальная частота его вращения.

Ветроэнергетика связана с большой материалоемкостью. По удельной материалоемкости (металлоемкости) ветроустановки на два порядка превышают тепловые энергоустановки такой же мощности.

ВЭС производят акустическое воздействие на окружающую среду. Шумовые эффекты ВЭС можно разделить на механические (шум редукторов, подшипников и генераторов) и аэродинамические, вызванные вращением ветроколеса.

Аэродинамические эффекты могут быть низкочастотными (менее 16...20 Гц) и высокочастотными (от 20 Гц до нескольких кГц). Шумовой эффект вблизи ВЭС достигает 50...80 Дб. Отдельную экологическую проблему составляет инфразвуковой эффект ВЭУ мощностью более 250 кВт, отрицательно воздействующий на биологические субъекты и человека [2].

Геотермальная энергетика. Масштаб использования геотермальной энергии во многом определяется капитальными затратами на сооружение скважин. Их стоимость экспоненциально увеличивается с ростом глубины. Так как температура увеличивается с глубиной, а выработка энергии увеличивается с температурой, то в большинстве случаев оптимальная глубина скважины составляет около 5 км. Геотермальные энергетические установки обычно имеют мощность более 100 МВт.

Для строительства ГеоТЭС наиболее благоприятными являются месторождения с сухим паром, но их очень мало. Обычно ГеоТЭС базируются на месторождениях

пароводяной смеси со средней степенью сухости 0,2...0,5. При использовании на ГеоТЭС влажного пара возникает ряд проблем. Капельки воды разрушают лопатки турбины. Кроме того, геотермальная вода содержит корродирующие соли.

Одна из главных проблем заключается в необходимости возобновляемого цикла поступления (закачки) отработанной воды обратно в землю. В термальных водах содержится большое количество солей различных токсичных металлов (например, свинец, бора, кадмия, мышьяка и пр.) и химических соединений (аммиака, фенолов), что исключает сброс этих вод в природные водоемы, расположенные на поверхности.

Кроме того, у геотермальных станций, в отличие от ТЭС и даже ГЭС, существует строгая привязка места строительства к определенным участкам в зависимости от геологии. Например, в местах горных образований и кристаллических фундаментов практически нет запасов термальных вод. [3]. Таким образом, можно сказать, что отрицательные свойства заключаются в основном в зависимости от географических, временных факторов, а также характеризуются малой плотностью потока (удельной мощностью). Также есть еще причина, по которой принятие проектов нормативно-правовых актов в сфере использования энергии альтернативных источников не поддерживается парламентариями, и она связана с отсутствием достаточного финансирования компаний. Действительно, в Российской Федерации существуют юридические лица, деятельность которых связана с энергией, вырабатываемой альтернативными источниками, однако большинство из них работают исключительно на экспорт по причине отсутствия средств. Так, ОАО «Русгидро», на которое Правительство РФ возложило функции по развитию всей возобновляемой энергетики, также пока не имеет достаточно собственных средств для реализации проектов по альтернативной энергетике. Причиной ограниченного развития и экспорта «чистой» энергии является отсутствие государственной поддержки столь важной и активно развивающейся отрасли. Кроме того, существуют некие нефтяные лобби (сообщества), которые заняли определенную нишу в национальном законодательном органе и отстаивают свои интересы.

Список источников

1. Щенникова Г.Н., Волшаник В.В. Проблемы использования возобновляющихся источников энергии в мире и России // Рецензируемый научно-технический журнал по строительству и архитектуре. – Вестник МГСУ: Издательство АСВ, 2009 г., С.158-160.
2. Грибанов А.И. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: курс лекций / А.И. Грибанов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 74 с.
3. Риполь- Сарагоси Т.Л. Кууск А.Б., Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Учебно-методическое пособие. Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т. путей сообщения, 2019. – 122 с.

The economic, legislative and social problems of the use of renewable energy are considered. Analysis of these problems.

Keywords. Economic potential, damage, solar energy, wind energy, geothermal energy, environmental problems, alternative energy.

ФАРФОРО-ФАЯНСОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: АКТУАЛЬНОСТЬ И РАЗВИТИЕ В РОССИИ

Шмелева М.В.

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

В статье приводится обзор состояния фарфоро-фаянсовой отрасли промышленности России, ее краткая история, возможности и перспективы развития.

Ключевые слова: легкая промышленность, фарфор, керамика, производство.

Одной из отраслей легкой промышленности является фарфоро-фаянсовая промышленность, специализирующаяся на производстве изделий из тонкой керамики – посуды, статуэток, сервизов, предметов интерьера и различных сувениров. Российская история отрасли началась в 1744 году в Петербурге с организации первой мануфактуры (ныне Фарфоровый завод им. М. В. Ломоносова). Уже в следующем веке империя имела уже более 20 заводов по фарфоро-фаянсовому производству.

В советскую эпоху количество таких предприятий увеличилось в разы. К 1915 насчитывалось уже 36 заводов, не уступавших крупнейшим европейским заводам как по объемам производства, так и качеству изделий. Производительность труда в фарфоро-фаянсовой промышленности за 1961–75 выросла в 2,4 раза.

В 1976–80гг. большое внимание уделяется повышению качества выпускаемых изделий, расширению их ассортимента. Выпуск изделий со знаком качества намечено увеличить в 1,5 раза. На всех предприятиях фарфоро-фаянсовой промышленности будет внедрена комплексная программа управления качеством [4].

На сегодняшний период количество действующих предприятий отрасли в России значительно сократилось. Действующими представителями фарфоро-фаянсового производства сейчас являются ОАО «Императорский фарфоровый завод», ООО ПКФ «Кубаньфарфор», ПК «Дулевский фарфор», ЗАО «Мануфактуры Гарднеръ в Вербилках», АО «Гжельский Фарфоровый Завод», ООО «Башкирский фарфор» и др.

Ведущие отечественные фарфоровые производители составляют меньше 20% общего рынка фарфоровой посуды, причем на два из них, АО «ИФЗ» и ПК «Дулевский фарфор», приходится почти все 100% объема [1].

Главные конкуренты российских производителей на сегодняшний день - это Китай, Республика Беларусь и Европейский Союз.

За 2019 год доля этих стран в общем объеме импорта составила:

□ Китай: 61% в денежном и 69% в натуральном выражении;

□ Республики Беларусь - 9% и 1% соответственно;

□ ЕС (на совокупный объем Польши, Чехии, Германии, Великобритании, Франции, Румынии, Италии, Португалии) приходится 22% в денежном и 9% в натуральном выражении. [3]

В 2020 году российскими предприятиями было выпущено 4 402 тыс. шт. фарфоровой посуды и других изделий из фарфора, что на 44% меньше по сравнению с результатами 2019 года. Среднегодовой спад производства (CAGR) фарфоровой посуды и других изделий из фарфора за период 2017-2020 гг. составил 16.7%. Лидирующий федеральный округ РФ по производству фарфоровой посуды и других изделий из фарфора – Центральный ФО (54.6% производства за период с 2017 по 2020), на втором месте – Северо-Западный ФО (25% производства). Производство фарфоровой посуды и других изделий из фарфора в мае 2021 года выросло на 329.3% к уровню мая прошлого года и составило 899,4 тыс. шт.

В июле 2021 года средние цены производителей на категорию «посуда столовая и кухонная из фарфора» составили 239,5 руб./шт. [4]

Состояние российской фарфоровой отрасли выглядит более-менее стабильном состоянии. Производители могут выбрать для себя один из трех путей для увеличения сбыта. Первый – повышать качество продукции, эффективность производства, раскрутка бренда. Второй вариант – поиск новых инновационных, может быть дизайнерских решений для привлечения новых внутренних клиентов. Последний путь – это поиск новых зарубежных рынков, партнеров.

Как было отмечено ранее, лишь два завода составляют основной процент отечественного рынка фарфоровых изделий. Среди этих двух предприятий наиболее серьезно экспортом занимается «Императорский фарфоровый завод». Оно действительно стремится расширить зарубежную покупательскую аудиторию, на протяжении многих лет участвует в международных выставках и вкладывает ресурсы в продвижение.

Список источников

1. Изящный бизнес. Какие перспективы есть у российского фарфора [Электронный ресурс] // Электронный журнал о рынке посуды. 2018 URL: <https://posudka.ru/node/27258> (дата обращения: 22.09.2021).
2. Рынок фарфоровой посуды и изделий хозяйственных из фарфора в России 2015-2021 гг. Цифры, тенденции, прогноз. [Электронный ресурс] URL: <https://tk-solutions.ru/russia-rynok-farforovyh-izdeliy> (дата обращения: 22.09.2021).
3. Статистика внешней торговли России. Анализ онлайн [Электронный ресурс] // Электронный портал URL: <https://statimex.ru/statistic/6911/import/def/world/RU/> (дата обращения: 22.09.2021).
4. Фарфорово-фаяносовая промышленность [Электронный ресурс] URL: <https://gufo.me/dict/bse/> (дата обращения: 22.09.2021).

The article provides an overview of the state of the porcelain and faience industry in Russia, its brief history, opportunities and prospects for development.

Keywords: light industry, porcelain, ceramics, production.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

Бабкин Д.В., Соломин Е.В., Орлов Д.К., Кузьмищев П.А., Евдокимов М.В., Набеев В.В.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В данной работе рассмотрен один из способов повышения эффективности работы солнечных электростанций с помощью солнечных трекеров. Рассмотрены принципы работы и основные компоненты специализированных систем слежения за солнцем, их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: солнечная энергетика, солнечная электростанция, солнечная панель, система слежения за Солнцем, солнечные трекеры.

Введение. Основными известными способами повышения эффективности солнечных фотоэлектрических установок (СФУ) являются:

- разработка прогрессивных технологий изготовления солнечных фотоэлектрических элементов (СФЭ), направленных на уменьшение их стоимости и увеличение КПД;
- использование концентраторов солнечного излучения;
- применение систем слежения за Солнцем.

Рассмотрим третий способ, ведь зафиксированная солнечная панель может потерять огромную долю от максимально возможной выработки как от изменения ежедневной траектории движения солнца, так и от изменения угла подъема светила над горизонтом в течение года [1].

Солнечные трекеры. Вследствие активного развития фотоэнергетики, возросло количество разнообразных СФУ и систем слежения за Солнцем к ним, отличающихся технологическими и техническими решениями.

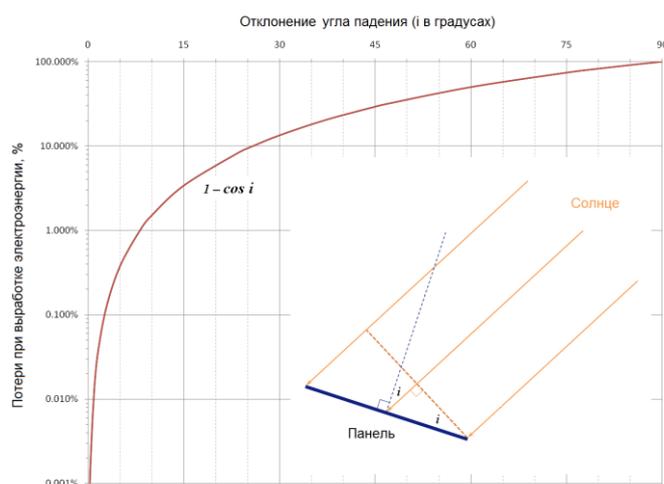


Рис. 1. График зависимости потерь выработки СФУ от величины отклонения.

Солнечный трекер – устройство, предназначенное для отслеживания положения солнца и ориентирования несущей конструкции таким образом, чтобы получить максимальный КПД от солнечных батарей (или других устройств, установленных на трекере). Концепция трекера предельно проста – по нескольким датчикам контроллер определяет оптимальное положение для солнечной батареи и заставляет серводвигатель поворачивать платформу с устройством в необходимую сторону.

График на Рисунке 1 отображает зависимость величины потерь при выработке электроэнергии солнечными панелями от величины угла отклонения от оптимального положения плоскости панели. Из графика зависимости видно, что трекер с точностью $\pm 5^\circ$ обеспечивает улавливание панелью более 99,6% энергии прямых лучей и 100% – от рассеянного света [2].

Учитывая особенности ежедневной траектории движения солнца, можно сказать, что эффективный угол поворота панелей — около 150° . Панель, которая зафиксирована в направлении ровно по середине между точками заката и востока теряет до 75% от максимально возможной выработки в утреннее и вечернее время.

Трекеры для солнечных батарей бывают нескольких конфигураций, руководствуются различными алгоритмами при выборе направления, имеют разные приводные механизмы. Несмотря на массу возможных различий между трекерами, чаще всего они делятся на два типа — однокоординатные и двухкоординатные [3].

В первых устройствах панели меняют положение только по азимуту – с востока на запад. В то же время они не осуществляют корреляцию в соответствии с углом подъема светила над горизонтом в течение года. Это приходится делать вручную раз в 3–4 месяца. Двухосевой (двухосный) солнечный трекер ориентируется на Солнце максимально точно. Он автоматически меняет положение панелей, подстраиваясь и под дневное, и под сезонное движение светила.

Закключение. При сопоставлении достоинств и недостатков различных способов повышения эффективности солнечных установок, применение систем слежения за Солнцем на сегодняшний день является актуальным, наиболее приемлемым и целесообразным.

Список источников

1. Томский политехнический университет (ТПУ). Б.В. Лукутин. Возобновляемые источники электроэнергии. Томск 2008.
2. Ярмухаметов У.Р. Солнечные энергетические установки с системой слежения за Солнцем для энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / Ярмухаметов Урал Рашитович. – СПб. , 2008.
3. Виссарионов В.И., Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова. Солнечная энергетика. – М., 2008 – 317 с.

Keywords: solar energy, solar power plant, solar panel, Sun tracking system, solar trackers.

СИСТЕМА ВСТРОЕННЫХ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ НА ДОРОГЕ

Самсонов В.С. Чиров Д.А.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассматривается технология сбора энергии от движения транспортных средств, для получения чистой электроэнергии. Представлено технико-экономическое обоснование выработки электроэнергии из пьезоэлектрических материалов, встроенных в слой асфальта дороги.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, пьезоэлектрические генераторы, пьезоэлектрические материалы.

Существует такое понятие как «Energy Harvesting» [1], которое подразумевает собой получение электрической энергии из окружающей среды, такой как ветер, солнце, энергия газа, вибрация, потоки жидкости и т.д. Пьезоэлектрический эффект является одним из способов преобразования энергии окружающей среды в электрическую энергию. Однако энергия, образуемая от различных движущихся объектов, не улавливается. Следовательно, этот источник энергии рассеивается и, таким образом, растрачивается впустую. В качестве эффективного метода утилизации этих потерь, используются пьезоэлектрические материалы для поглощения. Использование пьезоэлектрических материалов [2] для сбора энергии от движения транспортных средств по шоссе представляет большой интерес. Поскольку движение транспортных средств происходит повсеместно, то возможность улавливать эту энергию с наименьшими затратами стала бы значительным шагом на пути к повышению эффективности и более чистому производству энергии. Пьезоэлектрический генератор состоит из одного или нескольких пьезоэлектрических материалов. Пьезоэлектрические материалы встроены в слой асфальта для сбора энергии, генерируемой движением транспортных средств, как показано на рисунке 1.

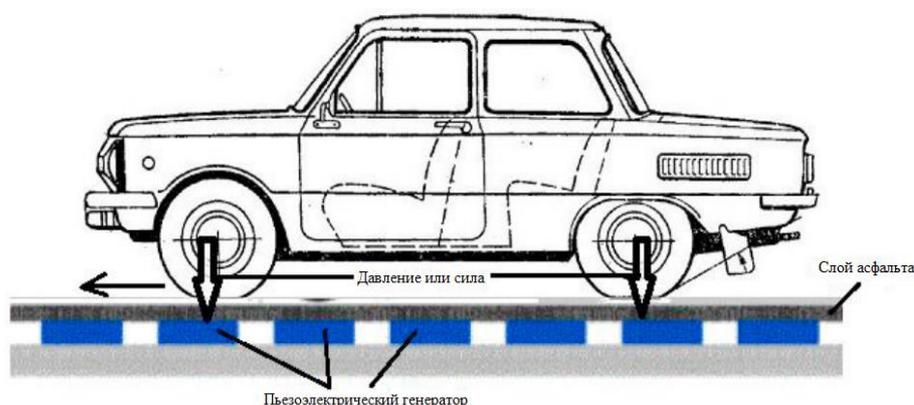


Рис. 1. Встроенный пьезоэлектрический генератор.

При движении транспортных средств колёса оказывают давление на слой асфальта, что вызывает деформацию пьезоэлектрических материалов. Эта деформация

поглощает давление и генерирует электрическую энергию. Проспект Ленина в городе Челябинск один из самых загруженных участков дорог в городе. В процессе сбора данных о дорожном движении, выясняется, что проспект Ленина имеет интенсивный профиль движения по сравнению с другими дорогами. Исходя из этого, пьезоэлектрический генератор предлагается установить на этом участке из-за большого объёма движения и удобства его установки. Сила сопротивления качения колёс к пьезоэлектрическому генератору при средней массе автомобиля 1500 кг, будет равна 441 Н. Мощность необходимая для компенсации сопротивления качению колёс будет равна 4287.5 Вт, при скорости 35 км/ч. Время загрузки, при квадратной форме пьезоэлектрического генератора 50x50 мм составляет 0.051 секунда. Механическая энергия, генерируемая при воздействии каждого транспортного средства, составляет 218.66 Дж.. Из-за циклического нагружающего воздействия движения транспортного средства на слой асфальта коэффициент передачи энергии равен 0.078 для эффективного преобразования энергии. Выходная электрическая энергия, генерируемая в соответствии с эффективностью преобразования передачи энергии из механической в электрическую равна $47.37 \cdot 10^{-7}$ кВт·ч на одно транспортное средство, а при движении 200 транспортных средств выходная электрическая энергия равна $9474 \cdot 10^{-7}$ кВт·ч. Для накопления электрической энергии, вырабатываемой пьезоэлектрическим генератором в течение дня, используются два вида накопителей энергии, а именно суперконденсаторы и аккумуляторные батареи. Исходя из исследований [3,4] суперконденсаторы являются более подходящей системой хранения в пьезоэлектрической технологии из-за своих достоинств. Во – первых количество циклов зарядки и разрядки практически не ограничено с минимальным изменением производительности от 100% до 80% за 10 лет. Во – вторых время зарядки суперконденсаторов очень короткое. В – третьих на суперконденсаторы меньше влияет температура окружающей среды.

Список источников

1. Kim HS, Kim J-K, Kim J. A review of piezoelectric energy harvesting based on vibration. International journal of precision engineering and manufacturing. 2011,12(6): 1129–1141.
2. Ibrahim S, Ali W. Power enhancement for piezoelectric energy harvester. Proceedings of the World Congress on Engineering. 2012, 2: 1018- 1023.
3. Hadjipaschalis I, Poullikkas A, Efthimiou V. Overview of current and future energy storage technologies for electric power applications. Renew Sustain Energy Rev. 2009, 13: 1513-1522.
4. Guan MJ, Liao WH. Characteristics of energy storage devices in piezoelectric energy harvesting systems. J Intell Mater Syst Struct. 2008, 19: 671-679.

The article considers the energy harvesting technology from the movement of vehicles to produced clean electrical energy. A feasibility study of electric power generation from piezoelectric materials embedded in the asphalt layer of the road is given.

Keywords: alternative energy sources, piezoelectric generator, piezoelectric materials.

НАКОПИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ЭНЕРГИИ В ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Самсонов В.С., Чиров Д.А.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассматриваются аккумулирующие устройства, наиболее подходящие для хранения электрической энергии, выработанной с использованием пьезоэлементов. Рассматриваемые устройства хранения энергии включают: перезаряжаемые батареи и суперконденсаторы. Приведено сравнение эффективности зарядки и разрядки аккумулирующих устройств, а также рассмотрено сопротивление утечке каждого накопителя энергии.

Ключевые слова: устройство накопления энергии, сопротивление утечке, эффективность заряда/разряда.

Пьезоэлектрическую систему сбора энергии можно разделить на три части: источник энергии, сбор энергии и хранилище. Существует несколько типов накопителей энергии [1], включая традиционные электролитические конденсаторы, перезаряжаемые батареи и суперконденсаторы. Традиционные электролитические конденсаторы плохо работают в качестве накопителя энергии в пьезоэлектрических системах из-за их низкой плотности энергии. Аккумуляторные батареи в основном включают никель-кадмиевые (NiCd), никель-металлогидридные (NiMH), литий-ионные (Li-ion) и полимерные аккумуляторные батареи. Поскольку никель-кадмиевые аккумуляторы обладают эффектом памяти, который не подходит для неглубокой зарядки, рассматриваются никель-металлогидридные, литиевые аккумуляторы и суперконденсаторы. Одна из главных проблем накопителей энергии является сопротивление утечке. В большей степени изучен вид сопротивления утечке – сопротивление саморазряду. Саморазряд [2] – естественное явление любой перезаряжаемой батареи или суперконденсатора. После полной зарядки аккумуляторная батарея поддерживается с помощью капельной зарядки, чтобы компенсировать саморазряд. Обычно скорость саморазряда описывается в потери ёмкости в месяц. Например, саморазряд никель-металлогидридной аккумуляторной батареи составляет 30% в месяц, литиевая аккумуляторная батарея саморазряжается на 10% в месяц, а ёмкость суперконденсатора падает на 35% в месяц. Согласно источнику [3] суперконденсаторы обладают наибольшей ёмкостью по сравнению с другими устройствами хранения (порядка 536040 мА·ч).

Рассмотрим результаты эффективности заряда/разряда, представленные на рисунке 1. Экспериментальные результаты [4] эффективности заряда/разряда согласуются с результатами моделирования. Можно сделать вывод, что сопротивление утечке является доминирующим фактором, влияющим на эффективность пьезоэлектрического накопителя энергии. При более высоком уровне активации со средним током заряда около 190 мкА эффективность заряда/разряда для суперконденсаторов, литиевых и никель-металлогидридных аккумуляторов составляет

95%, 92% и 65% соответственно. Когда ток заряда/разряда уменьшается, эффективность заряда/разряда также снижается. Никель-металлогидридная аккумуляторная батарея разряжается быстрее всего. Причина в том, что сопротивление утечке никель-металлогидридной батареи является самым низким среди представленных трёх элементов хранения энергии.

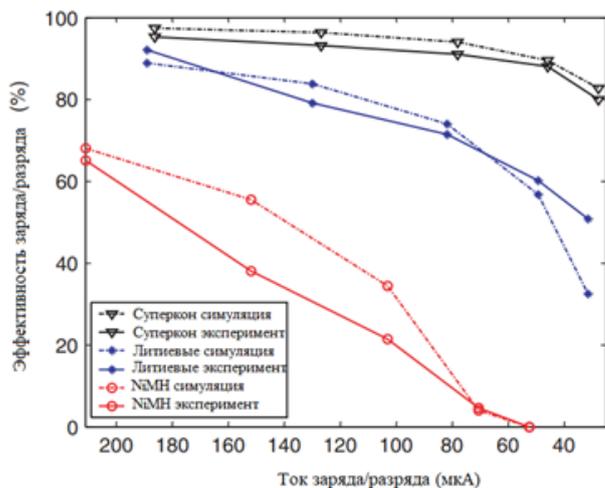


Рис. 1. Эффективность заряда/разряда накопителей энергии.

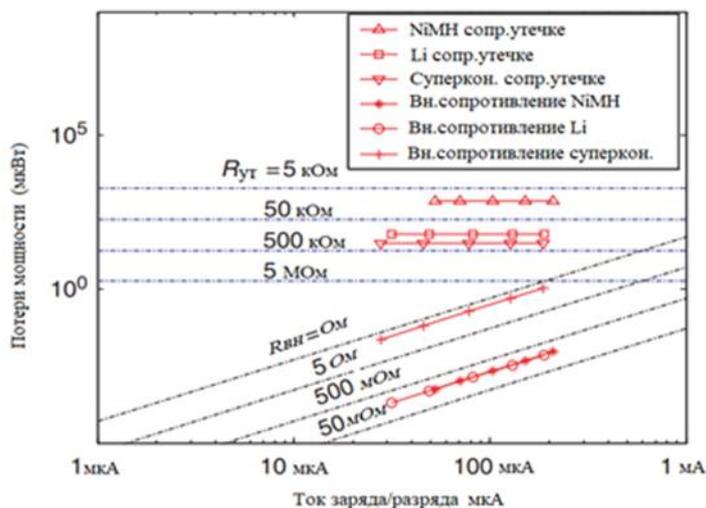


Рис. 2. Потери мощности.

На рисунке 2 показаны потери мощности и сопротивление утечке этих трёх элементов при различном токе заряда/разряда. Из графика видно, что потери мощности из-за внутренних последовательных сопротивлений намного меньше, чем потери из-за сопротивлений утечки во всём диапазоне тока заряда/разряда. Кроме того, потери на утечку никель-металлогидридной аккумуляторной батареи намного больше, чем у литиевой батареи и суперконденсатора. Из приведённых данных можно сделать вывод, что сопротивление утечке больше всего влияет на эффективность заряда/разряда. Поэтому в системах сбора пьезоэлектрической энергии оптимальными являются накопители с высоким сопротивлением утечке. Суперконденсаторы малой ёмкости от

0.1 Ф обладают высоким сопротивлением утечке, поэтому суперконденсаторы являются хорошим выбором в пьезоэлектрических системах сбора энергии.

Список источников

1. Umeda, M., Nakamura, K. and Ueha, S. 1997. “Energy Storage Characteristics of a Piezo-Generator Using Impact Induced Vibration,” Japanese Journal of Applied Physics, Part 1, 35(5B): 3146–3151. J.
2. Buchmann, I. 2001. Batteries in a Portable World: A Handbook on Rechargeable Batteries for Non-Engineers, 2nd edn, Cadex Electronics Inc, Richmond, Canada.
3. Salameh, Z.M., Casacca, M.A. and Lynch, W.A. 1992. “A Mathematical Model for Lead-Acid Batteries,” IEEE Transactions on Energy Conversion, 7(1):93–98.
4. Conway, B.E., Pell, W.G. and Liu, T.C. 1997. “Diagnostic Analyses for Mechanisms of Self-Discharge of Electrochemical Capacitors and Batteries,” Journal of Power Sources, 65(1–2):53–59.

The article considers the storage devices that are most suitable for storing electrical energy generated using piezoelectric elements. The energy storage devices include: rechargeable batteries and supercapacitors. The efficiency of charging and discharging of storage devices and the leakage resistance of each energy storage device is given.

Keywords: energy storage device, charge/discharge efficiency, leakage resistance.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОРОВ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ «ТЁПЛЫЙ ПОЛ»

Орлов Д.К., Кузьмищев П.А, Бабкин Д.В., Набеев В.В., Евдокимов М.В., Соломин Е.В.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Обозначена проблема аккумулирования энергии, указаны требования к аккумуляторным батареям, рассмотрены аккумуляторы в эксплуатации, приходящие им на смену и возможный вариант развития, произведено сравнение вариантов.

Ключевые слова: солнечная энергетика, концентратор, теплый пол.

Введение. В холодное время года вопрос об отоплении жилого дома встаёт серьёзно. Особенно для частных домов или мастерских, когда отопление лежит на плечах собственника. К городским коммуникациям подключиться зачастую не бывает возможности, да и лучше самому решать, в какой момент начинать обогревать дом или же поддерживать в нём постоянную температуру весь год. Решить этот вопрос помогает система отопления «теплый пол», она уже давно и успешно применяется. Однако электрический «теплый пол» дорог в обслуживании. Есть альтернативный вариант – трубы с теплой водой. Теплую воду можно получить разными способами, один из них – нагрев при помощи концентраторов солнечной энергии.

Тепловой баланс помещения. Одноэтажное здание. Фундамент – винтовые сваи. Наружные стены – клееный брус. Внутренние стены – клееный брус. Пол этажа – деревянные балки. Чердачное перекрытие - деревянные балки. Крыша - двускатная, с покрытием металлочерепицей. Окна — отсутствуют. Общая площадь здания 30 м².

При определении площадей ограждений F , теряющих тепло, следует руководствоваться правилами их обмера в соответствии со СНиП 11–33–75[1].

Площадь пола равна площади потолка и составляет 30 м², площадь стен равна 66 м², площадь крыши равна 48 м². Ограждающие конструкции обычно состоят из нескольких материалов, которые характеризуются коэффициентом теплопроводности λ и толщиной δ .

Материал ограждения конструкции		Теплопроводность	Толщина
		λ , Вт/(м К)	δ , м
Первый этаж			
Стены:	Клееный брус	0,1	0,15
Потолок:	Доска сосна	0,15	0,04
	Воздушная прослойка	0,3	1,6
Пол:	Доска сосна	0,15	0,04
Крыша			
	Металлочерепица	52	0,005
	Доска	0,15	0,04

Расчет теплового баланса здания производим при температуре наружного воздуха самого холодного дня отопительного сезона (-30⁰С).

Коэффициент теплопередачи k , Вт/(м²·К), рассчитывается по формуле

$$k = \frac{1}{R_B + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + R_H},$$

где R_B – тепловое сопротивление внутренней поверхности (для жилых помещений $R_B = 0,155$ (м²К)/Вт); R_H – тепловое сопротивление наружной поверхности (для наружных стен и чердачного покрытия, $R_H = 0,124$ (м²К)/Вт);

$$k_{\text{стен}} = 0,56 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}; k_{\text{потолка}} = 0,16 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}.$$

Сопротивление (R) теплопередачи утепленного пола на лагах:

$$R_{\text{утп}} = 1,18 \left(R_{\text{нп}} + \sum \frac{\delta_{\text{уц}}}{\lambda_{\text{уц}}} \right), R_{\text{пола}} = 5 \text{ (м}^2\cdot\text{К)/Вт}.$$

Тепловые потери Q , Вт, находим по формуле:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_B - t_H) \cdot (1 + \beta),$$

где β – добавочные потери теплоты в долях от основных потерь; t_B и t_H – внутренняя и наружная температура воздуха, °С.

$$Q_{\text{стен}} = 2154,8 \text{ Вт}; Q_{\text{потолка}} = 63,1 \text{ Вт}; Q_{\text{пола}} = 318 \text{ Вт};$$

Суммарные потери здания составят: $Q_{\Sigma} = 2535,9$.

Необходимо вычислить потребность тепла для помещения. Производится расчет необходимой мощности теплого пола на 1 м² по формуле:

$$G = Q_{\Sigma} / F_{\text{пола}} = 84,5 \text{ Вт/м}^2,$$

где Q — суммарный показатель теплотерь помещения, Вт; F – площадь, которая отведена под укладку змеевика теплого пола (ТП).

На основании полученных данных о мощности ТП, выбирается шаг укладки трубопровода, который соответствует тепловой нагрузке. В данном случае, при нагрузке больше 80 Вт/м² шаг укладки равен 15 см. При данном шаге наиболее эффективный диаметр трубы будет 16 мм. Тогда на 1 м² площади пола будет приходиться 6,6 метров погонных (м.п.) трубопровода. Важно помнить, что длина трубопровода в одном контуре не должна превышать 100 м.п. В данном случае длина превышена и необходимо разбить большой контур на два равных по 99 м.п.

Для создания данной системы отопления применяются трубы из сшитого полиэтилена, который имеет наименьший коэффициент линейного расширения, чем представленные аналоги. Рассчитывается производительность циркуляционного насоса. Делается это по формуле:

$$G = Q \cdot 0,86 / \Delta t = 2535,9 \cdot 0,86 / 30 = 72,7 \text{ л/ч},$$

где G – производительность насоса л/ч; 0,86 – коэффициент для перевода Вт/ч в ккал/ч.; Δt – разница температур теплоносителя между подачей и возвратом.

Использование солнечного концентратора. Для нагрева воды до нужной температуры можно использовать солнечный коллектор с концентратором в форме цилиндрической параболы. Такая форма позволяет добиться коэффициента концентрации в 80 раз, получить КПД от 20% до 30% и вырабатывать мощность 170

Вт/м². Кроме того, такой концентратор удобно снабжается механизмом слежения за солнцем.

Концентратор позволяет нагреть теплоноситель (масло) до 380 °С в любое время года, и использовать его в радиаторе, теплообменнике или парогенераторе, чтобы добиться необходимой температуры в помещении. Используя подходящий по мощности концентратор и циркуляционный насос можно добиться отличного результата в отоплении помещения.

Список источников

1. СНиП 11–33–75 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», 1975, - 126 с.
2. Электросам.ру, информационно-познавательный сайт [Электронный ресурс] - electrosam.ru.

Keywords: solar power, concentrator, underfloor heating.

АДАПТАЦИЯ К ХОЛОДНОМУ КЛИМАТУ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК *Соломин Е.В., Кузьмищев П.А., Кулаков А.А., Тележинский Н.В., Соколов А.В., Бабаев Р.М.о., Сомов А.А., Устименко В.В.*

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье рассматриваются варианты материалов для утепления биогазовых реакторов.

Ключевые слова: биогаз, биореактор, пенопласт, пенофол, изолон, минеральная вата, базальтовая вата, экструдированный пенополистирол.

Биогаз, который получают при применении специальных установок, является естественным продуктом разложения биомассы, образующийся путем метанового брожения органических соединений. Данный процесс является регенеративным, а также безопасным источником энергии. Процесс анаэробного сбраживания происходит в специализированных устройствах, а именно в биогазовых установках.

Биореактор — это утепленный резервуар, где подача биомассы происходит вручную или с помощью загрузчиков. Оцинкованная сталь, композитные материалы и железобетон выступают в качестве материалов для создания резервуаров. Стоит отметить, что в биогазовом реакторе находятся анаэробные бактерии, питание которых осуществляется биомассой, а в ходе жизнедеятельности выделяется биогаз.

Данное оборудование служит для создания необходимых условий, которые нужны для нормального функционирования культивируемых бактерий и извлечения газа, производимого этой жизнедеятельности.

Получение метана в биогазовых установках возможно при разных температурах: высоких (термофильных) и сравнительно низких (мезофильных). Это позволяет получить достаточно высокий (82–90%) КПД получения биогаза из органических соединений. Исходя из этого, выделяют следующие проекты:

- с применением реакторов, использующих мезофильные бактерии (установленный рабочий температурный диапазон которой предполагает 25–40 °С);
- с применением термофильных моделей, установленный рабочий температурный диапазон которой предполагает 50–55 °С.

Технология при термофильном брожении позволяет добиться максимальной эффективности.

При температуре биомассы 15°С для мезофильных бактерий выход метана будет так низок, что установка для переработки навоза без подогрева перестает быть экономически рентабельной. При температуре выше 45°С происходит полное угнетение популяции метанобразующих мезофильных микроорганизмов и прекращение образования метана. Следовательно, процесс метанового сбраживания очень чувствителен к изменениям температуры. Степень этой чувствительности зависит от температурных колебаний, в которых происходит переработка. При процессе ферментации могут быть допустимы изменения температуры в пределах

8±2°C. Существует также тесная взаимосвязь скорости ферментации органических отходов от стабильности температурного режима.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что необходимо уменьшить тепловые потери реактора. Особенно это актуально для территорий с холодным климатом.

Проведем анализ материалов для утепления реактора. Основными параметрами являются теплопроводность, влагопроницаемость, долговечность, экономичность.

Рассмотрим материалы, которые могут применяться для утепления реактора.

Пенополистирол (пенопласт). Это наиболее распространенный теплоизоляционный материал, используемый в России. В свою очередь стоит отметить такие достоинства, как низкая теплопроводность, а также невысокая стоимость. Пенополистирол вырабатывается в плитах толщиной от тридцати до ста шестидесяти миллиметров при вспенивании полистирола. Данный материал устойчив к влажности, имеет различную плотность и низкую теплопроводность.

Экструдированный пенополистирол. По-другому он называется техноплэкс. Не подвержен гниению, а также воздействию влаги. Прочен и удобен в применении. Достаточно легко режется на необходимые размеры. Из преимуществ стоит отметить, что обеспечивается наименьшее изменение свойств при повышенной влажности, плиты обладают большей плотностью и сопротивляемостью сжатию.

Минеральная вата. Производство минеральной ваты осуществляется по специальной технологии, сырьем для которого выступают природные материалы: горные породы, шлак, доломит. Минеральная вата обладает низкой теплопроводностью, а также полностью пожаробезопасна. Материал производится в виде плит или рулонов, которые имеют разную жесткость. При укладке на горизонтальные поверхности применяют менее плотные рулоны, а для вертикальных поверхностей применяют жесткие и полужесткие плиты.

Но есть один существенный недостаток данного утеплителя, а именно низкая влагостойкость, поэтому при использовании минеральной ваты требуется дополнительная влагоизоляция.

Базальтовая вата. Базальтовая вата производится из базальтовых горных пород их расплавлением и раздувом полученной субстанции с добавлением разных компонентов. В процессе получается волокнистая структуры, которая обладает водоотталкивающим свойством. Базальтовая вата не поддерживает горение, обладает высоким показателем теплоизоляции.

Материал в ходе эксплуатации не теряет свой формы, поэтому с течением времени такое свойство как низкая теплопроводность сохраняется неизменным.

Пенофол и изолон (вспененный полиэтилен) представляют собой утеплитель в виде рулона, толщина которого от 2 до 10 мм, состоящего из вспененного полиэтилена. Также для создания отражающего эффекта с одной стороны материала наносят слой фольги. По сравнению с ранее описанными утеплителями пенофол и изолон имеет толщину в несколько раз меньше, однако сохраняет и отражает до 97% тепловой

энергии. Вспененный полиэтилен обладает экологичностью и высоким сроком службы.

В таблице 1 представлено сравнение материалов.

Материал	Теплопроводность, Вт/м*С	Срок службы, лет
Пенополистирол	0,037-0,043	200
Экструдированный пенополистирол	0,027-0,033	20-50
Минеральная вата	0,041	50
Базальтовая вата	0,034-0,043	50
Пенофол, изолон	0,037-0,04	25

Таблица 1. Сравнение материалов.

Использование правильно выбранного материала для утепления биогазового реактора позволит увеличить КПД установки, а также даст возможность применять биогазовые установки в условиях холодного климата.

Список источников

1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: учеб. для вузов, Изд. 3-е, М.: Энергия, 1975. 488 с.
2. Баадер В., Доне Е., Бренндорфер М. Биогаз: теория и практика / Пер. с нем. М. И. Серебряного. М., 1982. 148 с.

The article discusses the options of materials for reactor insulation.

Keywords: biogas, bioreactor, styrofoam, penofol, isolon, mineral wool, basalt wool, extruded polystyrene foam.

ОЧИСТКА ВОДЫ (ОПРЕСНЕНИЕ, ДЕИОНИЗАЦИЯ, СЕПАРАЦИЯ, ОБЕССОЛИВАНИЕ, ДЕАКТИВАЦИЯ): ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИИ

Соломин Е.В., Орлов Д.К., Кулаков А.А., Тележинский Н.В., Соколов А.В., Бабаев Р.М.о., Сомов А.А., Устименко В.В.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Целью статьи является определение основных виды очистки воды. Основное внимание акцентируется на раскрытии понятия каждого из видов. В статье так же перечислены современные материалы, которые используют для очистки воды.

Ключевые слова: опреснение, деионизация, сепарация, обессоливание, деактивация.

Очистка воды - это удаление вредных химических веществ, биологических загрязнителей, взвешенных твердых веществ и газов, которые загрязняют пресную воду. В итоге при очистке воды мы получаем питьевую воду, пригодную для использования в определенных целях. Существует несколько терминов очистки воды: очистка воды и очистка сточных вод. Вода, предназначенная для питья, очищается наиболее тщательно. Так же воду очищают для использования в медицинских целях или для использования в фармакологии, химической или других отраслях промышленности. В технологический процесс, используемый для очистки воды, входят физические методы, биологические методы и химические методы.

К видам очистки воды относятся:

Опреснение - это удаление из воды солей всех видов жесткости и других, в том числе солей после ионного обмена солей натрия, которые попали в воду после ионного обмена. Основным самым простым и экономичным методом опреснения в быту является обратный осмос.

Деионизированная вода - это вода, очищенная от примесных ионов. Имеет многоуровневую систему очистки. На первой стадии получаем дистиллированную воду, которая подается на фильтры с ионообменными смолами. Здесь применяют 2 вида смол – анионные и катионные, для связывания ионов металлов и кислотных остатков. Кислород и водород при выходе дает молекулу чистой воды.

Далее вода переходит в мембранную установку обратного осмоса, где происходит дальнейшая очистка в комбинированных фильтрах. Такая вода хранится с чистотой 99,9999991% в контейнерах из фторопласта. Это сложный процесс, в домашних условиях такая процедура невозможна. Минусами так же являются короткий срок годности и невозможность транспортировки из-за потери удельного сопротивления. Деионизированная вода на протяжении долгого времени широко используется в разных отраслях медицины. Таких как кардиология, эндокринология, хирургия гастроэнтерология и онкология.

Во время сепарации происходит разделение, при этом в химическом составе не происходит никаких изменений. Разделение возможно при наличии различий в характеристиках компонентов смеси: в размерах твердых частиц, в их массах, в форме,

плотности, коэффициентах трения, прочности, упругости, смачиваемости поверхности, магнитной восприимчивости, электропроводности, радиоактивности и других.

При обессоливании воды уменьшается содержание в ней растворенных солей. Такой процесс еще называют деионизацией или деминерализацией. Для морских и соленых вод этот процесс называется обессоливание.

Нормы для питьевой воды является минерализация менее 1 г/л, воду с минерализацией до 1,5 г/л. разрешается использовать крайне редко, как правило, для этого выдается специальное разрешение. Но, к примеру, в Израиле подземные воды содержат больше солей. Морская вода содержит от 10 до 40 г/л солей. Для использовать такой воды в питьевых целях, необходимо обессоливание.

Дезактивация воды осуществляется несколькими способами, в частности: фильтрованием или дистилляцией загрязненной воды, использованием ионообменных смол или отстаиванием в колодцах, осуществляется повторная откачка воды из них и нейтрализация грунта со дна. Слой почвы толщиной 5-10 см удаляется с территории, которая прилегает к колодцу в радиусе 15-20 м. Далее территорию заполняют чистым песком.

Однако из-за тесного контакта радиоактивных веществ с поверхностью многих материалов и их глубокого проникновения в поверхность механический метод обеззараживания может не дать необходимого эффекта. Поэтому наряду с ним используется физико-химический метод, который предполагает использование растворов специальных препаратов, значительно повышающих эффективность удаления радиоактивных веществ с поверхности.

Есть несколько разновидностей фильтров, но основными материалами в их составе служат: смеси коксового угля с ионообменными смолами, каталон, полипропилен, активированный уголь, минерализатор и т.д.

Механический фильтр поможет, если в воду попадет песок или мелкие камни. Если нет механического фильтра, в кастрюлях и ванне будет осадок, а после душа песок застрянет в волосах. Твердые частицы, попав в посудомоечную или стиральную машину, могут вывести ее из строя.

В дополнение к механическим фильтрам для улучшения качества воды используются:

- фильтры-смягчители, снижающие жесткость воды;
- фильтры для разглаживания применяют для воды, в которой содержится большое количество железа;
- угольно-блочные фильтр используют для удаления хлора, хлорорганических соединений, фенола и удаления неприятных запахов;
- сорбционно-осветляющая и ультрафиолетовая фильтрация-промышленные методы очистки воды. Но в частном доме они также частично используются в системах обратного осмоса и ультрафильтрации.

В промышленности используются все известные технологии, нашедшие применение в повседневной жизни. В производстве может потребоваться хлорирование воды. Но для частного жилья такое применение очень опасно.

На предприятии дезинфекция аэрацией и коагуляцией, а также ультрафиолетовыми лучами требует громоздкого оборудования, а в частном доме такое применение неоправданно.

Список источников

1. Сорбционные методы очистки воды: учебное пособие / Н.В. Грачева, Н.О. Сиволобова, В.Ф. Желтобрюхов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград: ВолгГТУ, 2020. - 95 с.
2. Очистка техногенных вод с использованием флотокомбайнов: монография / Б. С. Ксенофонов. - Москва; Тверь: Тверской гос. ун-т, 2020. - 153 с.
3. Водоотведение и очистка сточных вод: учебное пособие / В. В. Ванжа, В. Г. Гринь; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина". - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 108 с.

The purpose of the article is to determine the main types of water purification. The main attention is focused on the disclosure of the concept of each of the types. The article also lists modern materials that are used for water purification.

Keywords: desalination, deionization, separation, desalination, deactivation.

ЦИФРОВОЙ КЕРН КАК МЕТОД ПЕТРОФИЗИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ»

Гужва В.Е., Мерзляков А.А.

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

В статье анализируются перспективы цифровизации литологического метода анализа керна, рассматривается разработка ПАО «НК «Роснефть» в области цифрового керна, а также предлагается совмещение двух инновационных технологий для обеспечения наилучшего результата компьютерного моделирования в области анализа керна.

Ключевые слова: литология, керн, цифровизация, 3D-моделирование.

Нефтегазовая литология представляет собой науку об осадочных породах нефтегазового комплекса, их составе и строении, которые в свою очередь обуславливают их коллекторские свойства.

Сегодня одним из основных подходов к определению литологии пород является литологический метод. Он представляет собой выборку и анализ керна для определения его литологических характеристик.

С постоянным совершенствованием сканирующего оборудования в секторе разработки было накоплено огромное количество изображений керна. И в настоящий момент большинство используемых методов идентификации срезов по изображениям литологическим методом основаны на вовлечении специалистов, а точность ручной идентификации ограничена человеческим фактором. Следовательно, разработки цифрового способа обработки изображений керна имеют огромные перспективы [1].

Цифровые технологии позволят изучать керны, в порах которых потенциально могут находиться полезные ископаемые, имеющие очень малые размеры и внутреннюю структуру сложного характера. Особую ценность данный метод приобретает при изучении низкопроницаемых пород. Например, баженовская свита, запасы углеводородов которой реализует ПАО «НК «Роснефть», в своем составе имеет именно сложные, низкопроницаемые породы.

При этом по запасам углеводородов низкопроницаемой баженовской свиты Россия занимает первое место в мире [2].

Осознавая тенденции и перспективы подобных технологий ПАО «НК «Роснефть» в 2020 году запустила собственный проект «Разработка технологий создания цифрового керна для решения актуальных задач освоения месторождений углеводородов».

Данный проект представляет собой технологию математического 3D моделирования физических свойств керна и протекающих в нем процессов на уровне пустотного пространства (Рисунок 1).

Посредством данного метода можно получить точные интерактивные данные об интересующем пласте или обо всем месторождении в целом.

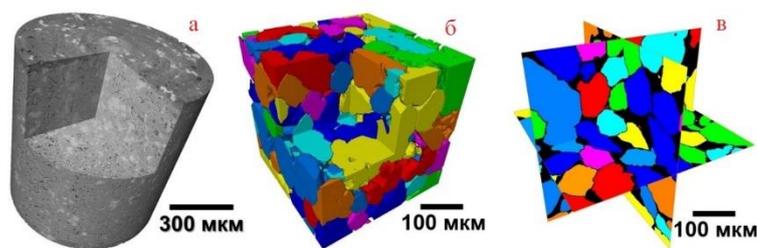


Рис. 1. Технология 3D моделирования керна: а) Модель керна терригенного коллектора; б) 3D-модель отдельных зёрен песчаника; в) Поперечные сечения модели песчаника на этапе разделения на отдельные зерна [2].

На этапе моделирования возникает задача 3D-реконструкции микроструктуры и оценки связи между геометрией его микроструктуры и физическими свойствами. Данный процесс является достаточно энергозатратным с точки зрения обычных персональных компьютеров. И даже на суперкомпьютере этот процесс может занимать до 1 месяца [3].

Поэтому необходимо искать всевозможные решения данной проблемы. Например, дополнительно применить технологию машинного обучения, способного выборочно классифицировать микрообъекты изучаемого керна как полезные и бесполезные. Полезными объектами были бы поры растворения, водоросли, аргиллиты, глины, искусственные трещины и тп.

К бесполезным объектам керна относились бы геологические особенности, которые не представляют интереса [4].

Таким образом, заранее отсеивая ненужные объекты компьютер был бы способен строить 3D модели затрачивая при этом меньше собственных ресурсов.

Технология цифрового керна, разрабатываемая ПАО «НК «Роснефть», является достаточно перспективным проектом особенно при условиях изучения низкопроницаемых пород. Но данная технология имеет значительный недостаток в виде огромного потребления ресурсов компьютера. Поэтому просто необходимо совершенствовать данную технологию, и методика машинного обучения могла бы быть достаточно интересным решением данной проблемы.

Список источников

1. Kuang, L., Liu, H., Ren, Y., Luo, K., Shi, M., Su, J., & Li, X. (2021). Application and development trend of artificial intelligence in petroleum exploration and development. *Petroleum Exploration and Development*, 48(1), 1–14.
2. URL: <https://sk.ru/news/zapuschena-unikalnaya-laboratoriya-cifrovoy-kern/> (Дата обращения 29.09.21).
3. Воробьев К.А., Воробьев А.Е., Тчаро Х. Цифровизация нефтяной промышленности: технология «цифровой» керна // *Вестник Евразийской науки*, 2018 №3, <https://esj.today/PDF/78NZVN318.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
4. Ren, Y., Gong, R., Feng, Z., & Li, M. (2020). Valuable data extraction for resistivity imaging logging interpretation. *Tsinghua Science and Technology*, 25(2), 281–293.

The article analyzes the prospects of digitalization of the lithological method of core analysis, discusses the development of PJSC "NK "ROSNEFT" in the field of digital core, and also suggests the combination of two innovative technologies to ensure the best result of computer modeling in the field of core analysis.

Keywords: lithology, core, digitalization, 3D modeling.

ГИДРАТЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ АЗОТА И АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Мерзляков А.А., Гужва В.Е.

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

В статье рассматривается проблема очистки природного газа от азота и азотистых соединений, рассматриваются имеющиеся технологии очистки и предлагается решение на основе отделения N₂ от CH₄.

Ключевые слова: природный газ, азот, очистка.

В настоящий момент уровень спроса на природный газ растет из года в год, в связи с этим требуется увеличивать уровень добычи из существующих скважин, а также разрабатывать низкокачественные месторождения с повышенным содержанием загрязнителей в природном газе.

Во втором случае разрабатываемые месторождения уже в значительной степени загрязнены химическими веществами. Одним из таких загрязнителей является азот, приводящий к снижению теплотворной способности ПГ. Следовательно, требуется модернизировать существующие и заниматься поиском новых методик по удалению азота из добываемого газа.

Одним из возможных способов очистки газа от азота является метод криогенной дистилляции, в котором природный газ, путём глубокого охлаждения, переводят в жидкую фазу, которую подвергают дальнейшей дистилляции, представляющей из себя процесс фракционного разделения азота от исходного состава ПГ, основанный на различии в температурах кипения (для азота – (-195 градусов по цельсию), для метана – (-162 градуса по цельсию). Из-за более низкой температуры кипения азота его большая часть удаляется в качестве верхнего продукта. CH₄ удаляется из нижней части колонны [1]. Плюсом криогенной дистилляции стоит отметить высокий уровень очистки CH₄ (до 99,9 % от общего объема), но данный показатель нивелируется большими экономическими затратами на эксплуатацию оборудования. Также имеет место негативное влияние низких температур.

Еще одним эффективным методом является мембранная технология, в его основе лежит процесс селективного проникновения компонентов газа или жидкости через полимерную мембрану. Отделение азота посредством мембранного метода дает значительное преимущество в низких энергетических затратах по сравнению с методами криогенной дистилляции и адсорбции [2]. Хотя мембранная технология демонстрирует хорошие характеристики разделения газовых смесей N₂/CH₄, необходимо решить практические проблемы, которые могут помешать их потенциальному промышленному применению. В ходе анализа научной литературы была рассмотрена статья [3], в которой предлагается принципиально новый метод отделения N₂, основанный на использовании гидратных явлений.

Клатратные гидраты представляют собой ледяные кристаллические соединения, которые состоят из клеток с водородными связями молекул воды. Структура гидратов

обладает важным свойством для газоразделения, а именно способностью пропускать молекулу-гостя в определенную клетку.

В связи с тем, что в смеси газов $N_2 - CO_2 - CH_4$ наиболее стабильными молекулами в гидратной фазе являются N_2 и CO_2 , происходит преимущественное заполнение гидратных клеток вышеперечисленными газами по сравнению с CH_4 . Но для образования гидратов требуются высокое давление и низкая температура, эти факторы приводят к сложностям и повышенным затратам в технологическом процессе. В качестве эксперимента уже была опробована в промышленности система газоразделения с помощью гидратообразования (Рисунок 1) [3].

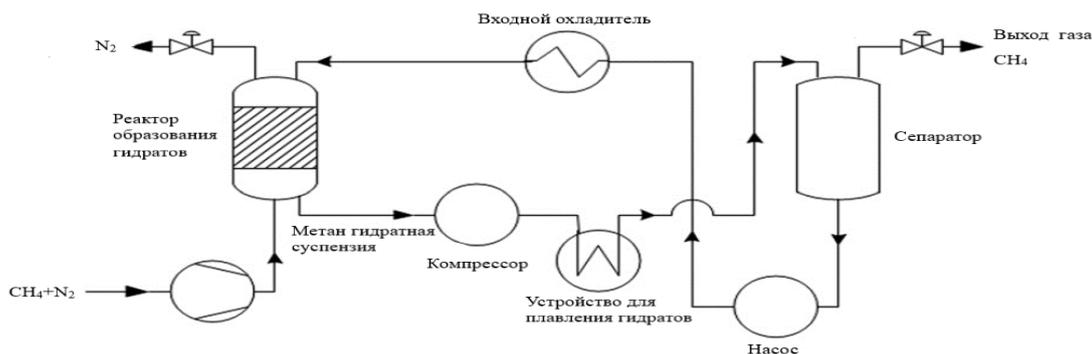


Рис.1. Технологическая схема получения очищенного метана от азотистых соединений с применением гидратообразования [3].

В настоящий момент отсутствует промышленная база, связанная с использованием гидратообразования в целях разделения газов, но подобный метод обладает большим потенциалом, и в случае доработки будет более доступным в экономическом плане, по сравнению с остальными методами очистки природного газа от азота и азотистых соединений.

Список источников

1. Ядерная индустрия: курс лекций / И.Н. Бекман. – Москва: Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, 2005. – (Высшее образование). – Текст: электронный // profbeckman.narod.ru [сайт]. — URL: <http://profbeckman.narod.ru/NIL17.pdf>.
2. ООО «Газпром проектирование»: официальный сайт. - URL: <https://proektirovanie.gazprom.ru/about/subsidiaries/51/> (дата обращения 08.01.2021).
3. Rufford, T.E.; Smart, S.; Watson, G.C.Y.; Graham, B.F.; Boxall, J.; Diniz da Costa, J.C.; May, E.F. (2012). The removal of CO_2 and N_2 from natural gas: A review of conventional and emerging process technologies. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 94-95(), 123–154. doi:10.1016/j.petrol.2012.06.016.

The article deals with the problem of natural gas purification from nitrogen and nitrogenous compounds, examines the available purification technologies and proposes a solution based on the separation of N_2 from CH_4 .

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СУЖАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Шустрова М.Л., Замалетдинова Э.Ю.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань

В работе рассматриваются подходы к профилированию сужающих устройств. Целью работы является разработка эффективной формы сужающего устройства для применения в качестве первичного измерительного преобразователя в расходомерах переменного перепада давления.

Ключевые слова: сопло, сужающее устройство, снижение потерь.

Каналы переменного сечения широко применяются в промышленности. Ввиду длительного их применения в различных областях техники, профили внутренних поверхностей сужающих устройств имеют весьма разнообразные формы. В то же время, современные тенденции развития техники диктуют необходимость разработки устройств с соблюдением принципов энергосбережения и энергоэффективности [1]. В настоящей работе рассмотрим сопла, применяемые при измерении расхода жидких и газообразных сред. Измерение методом переменного перепада давления является на сегодняшний день одним из наиболее широко применяемых подходов, что связано с относительной простотой конструкции измерительных узлов и установившимися правилами обработки результатов измерения. Чаще всего в качестве первичных измерительных преобразователей применяются диафрагмы, однако, применение сопел повышает качество и точность измерения. Исторически первым были коническое и радиусное сопла (рис.1, -1,-7). Согласно современным нормативным документам [2], в качестве средств, утвержденных в виде первичных измерительных преобразователей для расходомеров переменного перепада давления, применяются сопла ISA 1932, сопла Вентури и эллипсные сопла (рис.1, -4, -6) [3]. При всем разнообразии сужающих устройств, исследователями периодически предлагаются новые, усовершенствованные, формы. Например, высокой энергоэффективностью характеризуются сопла Витошинского (рис.1, -5).

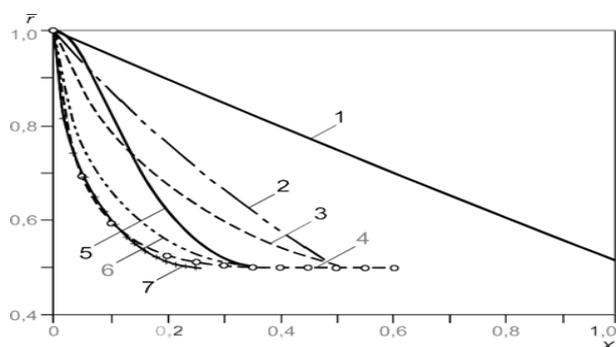


Рис. 1. Виды сопел: 1 – коническое, 2 – экспоненциальное, 3 – коноидальное, 4 – сопла ISA1932, 5- Витошинского, 6 – эллипсное, 7 – радиусное.

Решение, предлагаемое в рамках данной работы, базируется на идее минимизации площади рабочей поверхности. Как известно, работа, совершаемая

средой по преодолению силы трения, находится в прямой зависимости от площади поверхности, к которой приложена сила трения: Тогда минимизировав площадь, можно снизить необратимые потери энергии на трение и тем самым повысить качество измерения. Решение задачи минимизации поверхности вращения в данном случае выводится посредством конкретизации общего решения аналогичной задачи в виде уравнения Эйлера: $F = -r' Fr' = C_1$

и ее решения в виде

$$r(x) = c_1 \operatorname{ch}[(x - c_2)/c_1], \quad r'(x) = \sinh[(x - c_2)/c_1]$$

Зависимости для определения величин констант можно определить исходя их граничных условий: производная от уравнения линии профиля канала на выходе должна быть равна нулю, чтобы поток выходил строго сонаправленно линии тока на последующем участке трубопровода; $c_2 = l$. Проведя преобразования, подробно представленные в [4], получим зависимости, характеризующие форму образующей сужающегося канала и длину сопла:

$$\bar{l} = (0.5\sqrt{m}) \operatorname{arccosh}(m^{-0.5}), \quad \bar{r}(X) = \sqrt{m} \operatorname{ch}[2(X - 0.5\sqrt{m} \operatorname{arccosh}(m^{-0.5})/\sqrt{m})],$$

где $\bar{r}(X) = r(x)/r_{\text{ex}}; X = x/(2r_{\text{ex}}); \bar{l} = l/(2r_{\text{ex}})$.

Экспериментальные исследования, посвященные определению метрологических характеристик разработанных устройств приведены в [5] и подтверждают их высокую эффективность.

Список источников

1. Зацаринная Ю.Н. Энергосбережение - актуальное направление экологической политики / Зацаринная Ю.Н., Староверова Н.А., Келеш Ф.Г., Рахмаев Р.Н., Чечков А.В., Десятникова Ю.С. // Вестник Технологического университета. - 2015. - Т. 18. № 12. - С. 182-184.
2. ГОСТ 8.586.3 – 2005. ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Ч. 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования.
3. Шустрова М.Л. Оптимизация профиля входных конфузоров / Шустрова М.Л. // Метрология. - 2013.- № 6. - С. 21-31.
4. Фафурин А.В. Расходомерные сопла. Выбор оптимального профиля / Фафурин А.В., Шустрова М.Л. // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 20. - С. 225-228.
5. Шустрова М.Л. Исследование влияния начальных условий течения на коэффициент расхода сопел / Шустрова М.Л., Байтимиров А.Д., Аминев И.М., Красавин А.В. // Вестник Казанского технологического университета. - 2014. - Т. 17. № 3. - С. 221-223.

The article discusses methods of nozzle profiling. The aim of the study is to develop an effective shape of a constriction device for use as a primary transmitter in variable pressure drop flowmeters.

Keywords: constriction device, shape of profile, reduction of losses.

ОБВОДНЕННЫЕ ГАЗОВЫЕ СКВАЖИНЫ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И СПОСОБЫ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Шерки Д.С.

*Российский государственный университет (НИУ) нефти и газа им. И.М. Губкина,
г. Москва*

В статье рассматривается проблема обводнения газовых скважин, приводится обзор способов эксплуатации обводнённых газовых скважин, условия применения способов и обзор перспективного механизированного способа добычи газа из обводненных газовых скважин.

Ключевые слова: обводненность газовых скважин, механизированный способ добычи газа, удаление жидкости из обводненных скважин.

На сегодняшний день большая доля российских газовых и газоконденсатных месторождений разрабатывается при условиях, где так или иначе проявляет себя упруговодонапорный режим, и перед российскими газовыми компаниями всё острее встаёт вопрос обводнения ещё не отработавших свой потенциал газовых скважин.

Так Гасумов Э.Р. в своей статье говорит о тридцатипроцентном «защемлении» извлекаемых запасов газа вследствие обводнения газовых скважин [1]. Обводнение скважин происходит в результате поступления подошвенной воды в скважину, которое, в свою очередь, обусловлено двумя факторами:

- подъём границы раздела воды и газа вследствие падения давления;
- локальное поднятие ГВК в призабойной зоне газовой скважины (водяной конус).

Поступление воды в скважину может снизить дебит практически до полной остановки скважины – это явление называется самоглушением.

Вода оказывает негативное влияние на пласт, разрушая призабойную зону, способствуя выносу песка и при определенных скоростях потока ГЖС образованию песчаных пробок.

Также вода увеличивает потери давления при движении газа через слои воды и снижает температуру газа вследствие испарения жидкости (через слой этой жидкости газ барботируется). В свою очередь, при попадании воды в систему сбора, затрудняется регенерация осушителей (сорбентов и метанола), а также происходит образование газовых гидратов в трубопроводах. Также при поступлении воды к забою скважины, породы, слагающие пласт, способны набухать, благодаря чему может снижаться проницаемость [2].

Проблема самозадавливающихся скважин на поздней стадии разработки месторождения отлично проиллюстрирована в работе сотрудников ООО «ТюменНИИгипрогаз» в 2011 году на Медвежьем месторождении: согласно их данным, на момент 2010 года 52,3% всех скважин на месторождении являются

самозадавливающимися (при том, что разработка месторождения ведется с 1972 года) [3].

Можно сделать вывод о том, что обводнение газовых скважин приводит к значительному снижению эффективности разработки и эксплуатации газового месторождения.

В данный момент уже разработаны следующие способы эксплуатации таких скважин, который применяются при определенных условиях:

- изоляция водопритоков – необходима на скважинах с высокой продуктивностью;
- продувка на факел – часто используются вместе с применением ПАВ;
- применение поверхностно-активных веществ для выноса жидкости – при достаточном пластовом давлении;
- замена насосно-компрессорных труб на меньший диаметр – в скважинах с низкой продуктивностью используются гибкие трубы;
- механизированная добыча природного газа.

Наиболее интересным и перспективным методом представляется метод механизированная добыча природного газа с обводненных газовых скважин. Он был предложен учеными РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина ещё в 2008 году. По их данным, все указанные выше способы оказываются неэффективными при добыче газа из низконапорных коллекторов [4]. Например, применение ПАВ дает наибольший эффект при пластовом давлении 10–20 МПа, а обводненные месторождения могут иметь давления порядка 1–2 МПа.

Тогда была предложена механизированная добыча погружными насосными установками (в частности, ЭЦН) воды и конденсата по НКТ, при которой осуществляется сепарация газа и его подъем по кольцевому пространству на поверхность. Но данный способ поднимает проблемы обустройства кустов для работы с ЭЦН на газовых скважинах.

Дроздов А.Н. с коллективом авторов в своей статье в 2021 году, решая проблему обводнения Уренгойского и Бованенского месторождений, предлагают эффективное техническое решение для удаления жидкости с забоя: спуск в скважину погружной насосной установки под статический уровень жидкости, запуск погружной насосной установки, откачку установкой жидкости, уменьшение забойного давления путем снижения динамического уровня жидкости, повышение давления откачиваемой жидкости на выходе погружной насосной установки, подъем газа на поверхность. Предложено образование из жидкости мелкодисперсного аэрозоля до состояния искусственного туман, для чего используются ПАВ, погружную насосную установку предлагается эксплуатировать с применением возобновляемых источников энергии. С помощью данной технологии достигается увеличение объемов добычи газа и продлении сроков рентабельной разработки за счет повышения эффективности эксплуатации скважин. Метод признан авторами эффективным методом из малодебитных низконапорных обводненных скважин [5].

Таким образом, проблема обводнения газовых скважин является актуальной на сегодняшний день. Был проведен ряд способов, включая перспективный метод механизированной добычи погружными насосными установками с применением возобновляемых источников энергии.

Список источников

1. Гасумов Э.Р. Прогнозирование времени обводнения и самозадавливания газовых скважин (на примере сеноманской залежи) Евразийский союз ученых. 2020. № 8-5 (77). С.19-22.
2. Михайлов Н.Н. Физика нефтяного и газового пласта (Физика нефтегазовых пластовых систем). Т. 1 Учебник. Издательство: МАКС Пресс, 2008 г.
3. Епрынцева А.С., Кротов П.С., Нурмакин А.В., Киселев А.Н. Проблемы эксплуатации обводняющихся скважин газовых месторождений в стадии падающей добычи // Вестник ОГУ. 2011. №16 (135).
4. Дроздов А.Н., Ермолаев А.И., Булатов Г.Г. Новая технология механизированной насосной Эксплуатации обводненных газовых скважин для добычи низконапорного газа в осложненных условиях // Территория Нефтегаз. 2008. №6.
5. Дроздов А.Н., Мугишо Ж.Б., Горелкина Е.И., Горбылева Я.А., Лудупов В.Б., Волков В.Д. Новое техническое решение для удаления жидкости из обводненных газовых и газоконденсатных скважин // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2021. No 1–2. С. 56–62.

The article deals with the problem of water encroachment and gas wells, a review of methods of operation of water encroached gas wells, conditions of application of methods and review of promising mechanized method of gas production from water encroached gas wells.

Keywords: watered gas wells, mechanized method of gas production, gas well deliquification.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ПИТАНИЯ НАГРУЗКИ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА В ЧЕЛЯБИНСКЕ

Соломин Е.В., Устименко В.В., Евдокимов М.В., Бабаев Р.М.о., Дорохов А.Д., Кулаков А.А., Кузьмищев П.А., Соколов А.В., Сомов А.А., Тележинский Н.В.
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье производится оценка целесообразности использования солнечных батарей для питания нагрузки многоквартирного дома в Челябинске.

Ключевые слова: солнечные батареи, многоквартирные дома, целесообразность использования.

В качестве исследуемого объекта рассмотрим десятиэтажный дом, на каждом этаже которого располагается четыре квартиры.

Произведем расчет мощности, потребляемой таким многоэтажным домом, согласно соответствующему руководящему документу [1].

Расчетная электрическая нагрузка квартир $P_{\text{кв}}$ (кВт), приведенная к вводу жилого здания, определяется по формуле:

$$P_{\text{кв}} = P_{\text{кв.уд.}} \cdot n,$$

где $P_{\text{кв. уд.}}$ - удельная расчетная электрическая нагрузка электроприемников квартир (зданий) по табл. 2.1.1.1 [1], кВт/квартира;

n - количество квартир.

Таким образом, при числе квартир, равном 40, удельная расчетная электрическая нагрузка электроприемников квартир повышенной комфортности (произведем расчет именно для таких квартир) с электрическими плитами мощностью до 10,5 кВт равняется 3,3 кВт на одну квартиру.

Тогда расчетная электрическая нагрузка квартир всего дома равна 132 кВт.

Мощность лифтовых установок $P_{\text{р.л.}}$, кВт, определяется по формуле:

$$P_{\text{р.л.}} = k'_c \cdot \sum_1^{n_{\text{л}}} P_{\text{п}i},$$

где k'_c - коэффициент спроса по табл. 2.1.2 [1];

$n_{\text{л}}$ - количество лифтовых установок;

$P_{\text{п}i}$ - установленная мощность электродвигателя лифта, кВт.

Количество лифтов примем равным двум мощностью 8,5 кВт каждый. В таком случае k'_c равен 0,8. Тогда мощность лифтовых установок равна 13,6 кВт.

Мощность электродвигателей насосов водоснабжения, вентиляторов и других санитарно-технических устройств $P_{\text{ст.у.}}$ учитывать не будем. Мощность резервных электродвигателей, а также электроприемников противопожарных устройств при расчете электрических нагрузок не учитывается [1].

Расчетная нагрузка силовых электроприемников P_c , кВт, приведенная к вводу жилого дома, определяется по формуле:

$$P_c = P_{\text{ст.у.}} + P_{\text{р.л.}}$$

Расчетная электрическая нагрузка жилого дома (квартир и силовых электроприемников $P_{\text{р.ж.д.}}$, кВт, определяется по формуле:

$$P_{\text{р.л.}} = P_{\text{кв}} + k_y \cdot P_c,$$

где k_y - коэффициент участия в максимуме нагрузки силовых электроприемников (равен 0,9).

Таким образом, расчетная электрическая нагрузка рассматриваемого жилого дома равна 144,24 кВт. Примем число использования максимума нагрузки равным 1200 ч. Тогда годовое потребление электроэнергии жилым домом составит 173,1 МВт·ч. Суточное 457,25 кВт·ч.

Продолжительность солнечного сияния в Челябинске примерно 1850 часов в год [2], то есть примерно 5 часов в сутки. Тогда среднее время работы солнечного модуля в сутки равняется 5 часам. Среднее за год значение солнечной инсоляции в Челябинске равно 3,83 кВт·ч/м² с оптимальным углом наклона равным 44,4° за одни сутки.

Таким образом, суммарная мощность модулей должна быть не менее расчетной мощности жилого дома (144,24 кВт), суммарное количество вырабатываемой электрической энергии – не менее 457,25 кВт·ч. Поэтому примем к установке 321 монокристаллических солнечных батарей LS-450 Вт НС (166) [3,4] площадью 2,21 м² (2108x1048 мм). При указанных габаритах солнечной батареи, суммарная занимаемая площадь составит 709 м². Данное значение площади имеет довольно-таки большое значение, поэтому велика вероятность того, что ограничиться установкой солнечных батарей только на крышу здания не получится и нужно будет отвести часть территории на земле или же задействовать крыши других (смежных) зданий.

При экономическом обосновании использования данного источника питания учтем стоимость выбранных солнечных батарей (4,44 млн. руб.) [3]. Также надо учесть затраты на инверторы с суммарной мощностью большей по сравнению с расчетной мощностью жилого дома (можно использовать коэффициент запаса) и аккумуляторные батареи. Анализируя цены разных производителей примем суммарную стоимость инверторов равной 0,368 млн. руб., а аккумуляторных батарей 10,5 млн. руб. Таким образом, капитальные затраты на необходимое оборудование 15,308 млн. руб.

Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии примем равной 3,47 руб./кВт·ч.

В случае питания жилого дома от трансформаторной подстанции присутствуют ежегодные затраты, обусловленные потреблением электрической энергии, в размере 0,6 млн. руб./год.

При оценке эффективности использования солнечных батарей важно отметить, что нормативный срок окупаемости для объектов электроэнергетики принимается равным 6 годам. Если не учитывать ставку дисконта и представить положительный денежный поток равным плате за электроэнергию (0,6 млн. руб.), то внутренняя норма доходности получается отрицательной и равной 30%. Кроме того, простой срок окупаемости равен в таком случае 25,5 годам. Данные показатели свидетельствуют о

нецелесообразности использования солнечных батарей в качестве источников электроэнергии для питания многоэтажного жилого дома.

Список источников

1. Инструкция по проектированию городских электрических сетей РД34.20.185-94 – М.: Министерство топлива и энергетики Российской Федерации, российским акционерным обществом энергетики и электрификации «ЕЭС России», 1994. – 30 с.
2. <https://aif.ru/society/nature/> (Дата обращения 19.09.2021 г.).
3. <https://chelyabinsk.solar-e.ru/catalog/solnechnye-paneli/> (Дата обращения 19.09.2021 г.).
4. Кирпичникова, И.М. К434 Ветроэнергетические установки. Расчет параметров компонентов: Учебное пособие / И.М. Кирпичникова, Е.В.Соломин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 83 с.

The article assesses the feasibility of using solar panels to power the load of an apartment building in Chelyabinsk.

Keywords: solar panels, apartment buildings, expediency of use.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ПИТАНИЯ НАГРУЗКИ ЧАСТНОГО ДОМА В ЧЕЛЯБИНСКЕ

Соломин Е.В., Устименко В.В., Соколов А.В., Бабаев Р.М.о., Дорохов А.Д., Сомов А.А., Тележинский Н.В., Кулаков А.А., Набеев В.В.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В статье производится оценка целесообразности использования солнечных батарей для питания нагрузки частного дома в Челябинске.

Ключевые слова: солнечные батареи, частные дома, целесообразность использования.

В качестве исследуемого объекта рассмотрим среднестатистический частный дом. Для наиболее используемых бытовых приборов в домах частного сектора примем мощность, указанную в таблице 1.

Бытовой	Потребляемая мощность, Вт
Телевизор	150
Холодильник	300
Ноутбук	50
Лампа	30
Лампа светодиодная	10
Котел настенный	130
Роутер	20
Кондиционер	900
Электрический	1500
Микроволновка	700
Стиральная машина	900

Таблица 1. Мощность наиболее используемых бытовых приборов в домах частного сектора.

Произведем расчет мощности, потребляемой таким частным домом. Примем за расчетную электрическую нагрузку дома сумму потребляемой мощности всеми вышеперечисленными электроприемниками (количество светодиодных ламп примем равным 100). Тогда расчетная электрическая нагрузка частного дома равна 5,65 кВт. Примем число использования максимума нагрузки равным 900 ч. Тогда годовое потребление электроэнергии частным домом составит 5,1 МВт·ч. Суточное 13,9 кВт·ч.

Продолжительность солнечного сияния в Челябинске примерно 1850 часов в год [1], то есть примерно 5 часов в сутки. Тогда среднее время работы солнечного модуля в сутки равняется 5 часам. Среднее за год значение солнечной инсоляции в Челябинске равно 3,83 кВт·ч/м² с оптимальным углом наклона равным 44,4° за одни сутки.

Таким образом, суммарная мощность модулей должна быть не менее расчетной мощности жилого дома (5,65 кВт), суммарное количество вырабатываемой электрической энергии в сутки – не менее 13,9 кВт·ч. Поэтому примем к установке 13 монокристаллических солнечных батарей LS-450 Вт НС (166) [2,3] площадью 2,21 м²

(2108x1048 мм). При указанных габаритах солнечной батареи, суммарная занимаемая площадь составит 28,7 м².

При экономическом обосновании использования данного источника питания учтем стоимость выбранных солнечных батарей (195 тыс. руб.) [2]. Также надо учесть затраты на инверторы с суммарной мощностью большей по сравнению с расчетной мощностью частного дома (можно использовать коэффициент запаса) и аккумуляторные батареи. Анализируя цены разных производителей примем суммарную стоимость инверторов равной 65 тыс. руб., а аккумуляторных батарей 420 тыс. руб. Таким образом, капитальные затраты на необходимое оборудование 680 тыс. руб.

Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии примем равной 3,47 руб./ кВт·ч [4]. В случае питания частного дома от электрической сети присутствуют ежегодные затраты, обусловленные потреблением электрической энергии, в размере 18 тыс. руб./год.

При оценке эффективности использования солнечных батарей необходимо отметить, что нормативный срок окупаемости для объектов электроэнергетики принимается равным 6 годам. Если не учитывать ставку дисконта и представить положительный денежный поток равным плате за электроэнергию (18 тыс. руб.), то внутренняя норма доходности получается отрицательной и равной 36%. Кроме того, простой срок окупаемости равен в таком случае 38 годам. Данные показатели свидетельствуют о нецелесообразности использования солнечных батарей в качестве источников электроэнергии для питания частного дома, однако, в таком случае имеется возможность стать независимым от энергосистемы, а также рассчитывать на продажу лишней электроэнергии в случае развития альтернативных источников энергии и их интеграции в энергосистему в будущем. Теоретически, продажа лишней электроэнергии может повысить эффективность использования солнечных батарей в частном секторе.

Список источников

1. <https://aif.ru/society/nature/> (Дата обращения 20.09.2021 г.).
2. <https://chelyabinsk.solar-e.ru/catalog/solnechnye-paneli/> (Дата обращения 20.09.2021 г.)
3. Кирпичникова И.М. К434 Ветроэнергетические установки. Расчет параметров компонентов: Учебное пособие / И.М. Кирпичникова, Е.В.Соломин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 83 с.
4. Постановление об установлении цен (тарифов) на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей по Челябинской области – М.: Министерство тарифного регулирования и энергетики Челябинской области, 2020. – 13 с.

The article assesses the feasibility of using solar panels to power the load of a private house in Chelyabinsk.

Keywords: solar panels, private houses, expediency of use.

ПЕРВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ И ОСОБЕННОСТИ ПЕРВЫХ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДИК В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Марков М.А.

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург*

В настоящей статье рассмотрена история появления первых турбогенераторов в Российской Империи и Советском союзе. Представлен анализ первых расчетных методик конструирования турбогенераторов, а также отмечены особенности изготовления.

Ключевые слова: турбогенератор, синхронный, ротор, статор, первые электрические машины.

Введение. Первый турбогенератор был создан одним из основателей компании «АВВ» Чарльзом Брауном в 1901 году, рисунок 9. Данный генератор имел шесть полюсов и выдавал мощность 100 кВА. Фундаментальными решениями Чарльза Брауна, которые используются в проектировании и в настоящее время, были: 1) Изобретение ротора, в котором обмотка возбуждения закладывается в пазы, которые являются итогом механической поковки; 2) Создание ламинированного цилиндрического ротора.

Развитие генераторостроения. В дальнейшем происходило стремительное прогрессирование конструкции, единичных мощностей и скорости вращения турбогенераторов. До 1920-х годов, мощные турбогенераторы того времени имели шесть полюсов из-за того, что металлургия на тот момент не могла производить требуемую поковку для роторов. Самый мощный генератор того времени имел мощность 62,5 МВт и частоту вращения 1200 об/мин. Двухполюсные синхронные генераторы, которые широко используются в настоящее время, до 1920 года изготавливались мощностью до 5 МВт. Вслед за этим, после 1920 годов, турбогенераторы стремительным темпом совершенствовались. В США и Германии были созданы генераторы с номинальной мощностью 20 МВт и 80 МВт, частотой оборотов 1800 об/мин и 3000 об/мин соответственно.

В 1907 году инженеры фабрики «Сименс и Гальске» (в настоящее время – «Электросила») в Санкт-Петербурге сконструировали по проекту французской фирмы «Рато» первый в Российской Империи турбогенератор, рисунок 10. В 1924 году инженеры Санкт-Петербургского завода «Электросила» произвели первый турбогенератор в Советском Союзе, мощностью 500 кВт (настроенный для частоты вращения 3000 об/мин). В том же году советские инженеры создали еще несколько турбогенераторов, но уже с мощностью по 1500 кВт. Спустя несколько лет после создания первых турбогенераторов под контролем директора завода А.С. Шварца было создано 29 генераторов в интервале мощностей от 0,5 МВт до 24 МВт [2].

В начале следующего десятилетия «Электросила», опираясь на опыт западных коллег, изготовила серию генераторов с мощностью до 50 МВт. В сопоставлении с

предыдущими генераторами инженеры уменьшили количество меди в обмотке статора на 30%, а также электротехнической стали на 10–15%. Турбомашины стали производить исключительно из материалов, произведенных в Советском Союзе.

По состоянию на начало 1935 года в советских ТЭС в работе находились 12 турбогенераторов мощностью 50 МВт. В 1937 году в Советском Союзе создали самый мощный в мире турбогенератор мощностью 100 МВт и частотой вращения 3000 об/мин с косвенным охлаждением воздухом.

Основными особенностями расчетных методик турбогенераторов в начале XX века были: использование более высококачественных магнитных и изоляционных материалов, применение более эффективных способов вентиляции позволили повысить надежность и экономичность машин при значительном снижении их веса и экономии активных материалов. Так, например, внедрение сварных корпусов турбогенераторов вместо литых привело к уменьшению веса машины почти на одну треть и значительно сократило производственный цикл. Применение двухслойной обмотки с конусным расположением ее лобовых частей позволило на 20% сократить расход меди. Значительному повышению надежности обмотки ротора способствовало внедрение «запечки» роторной обмотки [1].

Закключение. На момент первого квартала XX века, сфера конструирования гидрогенераторов и турбогенераторов в советской России развивается, но из-за революции и гражданской войны сильно отстает от запада и конкурентов. Первые советские синхронные генераторы были сконструированы на основе зарубежных экземпляров, например для Волховской ГЭС заводом «Электросила» в Санкт-Петербурге в 1926 году был изготовлен только один (из восьми) гидроагрегат, который покрывал лишь собственные нужды станции [4]. Проектирование турбо и гидрогенераторов осуществлялось на основе покупных зарубежных образцов, поэтому на данном этапе различий в точках зрения между советскими учеными и зарубежными практически не возникает [3].

Список источников

1. Г.М. Хуторецкий, М.И. Токов, Е.В. Толвинская. Проектирование турбогенераторов - Л.: Энергоатомиздат: Ленингр. отделение, 1987. – 256 с.
2. Белькинд Л.Д., Веселовский О.Н., Конфедератов И.Я., Шнейберг Я.А. История энергетической техники. Государственное энергетическое издание. Москва. 1960.
3. Н.В. Куликов, Д.И. Струженцов "Электросила": История Ленинградского производственного объединения "Электросила" им. С. М. Кирова. Лениздат. 1985. С. 280.
4. Абрамов А.И. Проектирование гидрогенераторов и синхронных компенсаторов. 2-е изд, Высшая школа. Москва. 2001.С. 389.

СЕКЦИЯ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И НАПИТКОВ

Мамедова С.С.

Астраханский государственный университет, г. Астрахань

Аннотация: в статье рассматриваются тенденции в области пищевых технологий 2021 года, а также инновации, которые повлияли на дальнейшее развитие пищевой промышленности.

Ключевые слова: инновации, пищевая промышленность, тенденции.

Пандемия COVID-19 изменила наши потребительские предпочтения. Мы можем наблюдать повышенный спрос на продукты питания и напитки, которые поддерживают иммунную систему, улучшают настроение и уменьшают наше воздействие на окружающую среду. Это позволило компаниям разрабатывать новые продукты, которые навсегда изменят наши предпочтения в пище.

На основе нескольких исследований можно выделить следующие тенденции в области пищевых технологий в 2021 году:

1. Уменьшение пищевых отходов.

Исследование показало, что почти 65% потребителей выбирают продукты с экологически чистой упаковкой и обращают внимание на способ приготовления продукта, чтобы помочь сохранить окружающую среду [1].

Большая часть продуктов питания, производимых во всем мире, теряется или выбрасывается. Таким образом, сокращение пищевых отходов имеет важное значение для решения проблемы отсутствия продовольственной безопасности. Например, решения для 3D-печати пищевых продуктов, в которых пищевые отходы используются для печати пищевых продуктов, сокращают количество пищевых отходов.

К примеру, Lumitics, сингапурский стартап, разработала Smart Food Waste Tracker, отслеживающий пищевые отходы. Стартап предоставляет поварам возможность увидеть свои пищевые отходы в виде обратной связи между клиентами и качеством еды. Это позволяет ресторанам и другим предприятиям общепита оптимизировать свое производство и составить меню в соответствии с предпочтениями клиентов [2].

2. Альтернативные белки.

Потребители переходят на альтернативные источники белка из-за проблем со здоровьем и окружающей средой. В настоящее время основными альтернативными источниками белка являются выращенное мясо и растения. Они богаты питательными веществами и сводят к минимуму использование ресурсов. Достижения в области 3D-печати, ферментации и молекулярной биологии позволяют стартапам разрабатывать устойчивые альтернативные решения для производства белка. Это помогает продовольственным компаниям компенсировать этические проблемы и негативное влияние промышленного производства мяса.

The Protein Brewery предлагает протеин, который не содержит животного белка. Голландский стартап The Protein Brewery разрабатывает FERMOTEIN, запатентованный альтернативный источник белка, не содержащий животного белка. Альтернативный протеин стартапа имеет 10% свойства связывания жира и воды, что придает ему мясной вкус. Фермотеин - это чистый ингредиент, содержащий только приготовленный волокнистый белок.

Решение стартапа помогает разработчикам экологически чистых продуктов питания экономить время на еде, так как не требует дополнительной обработки для адаптации вкуса к конечным продуктам [3].

3. Прозрачность пищевых продуктов.

Innova Market Insights отмечает, что одной из главных тем 2021 года стала прозрачность на производстве. 6 из 10 потребителей хотят больше знать о происхождении своих продуктов питания [4].

ThisFish - канадский стартап, разрабатывает программное обеспечение для отслеживания морепродуктов. Стартап оцифровывает сбор данных в реальном времени на производстве пищевых продуктов с помощью электронных весов, принтеров штрих-кодов и сканеров. Кроме того, ThisFish помогает производителям морепродуктов оптимизировать свою деятельность для общего снижения затрат, от управления флотом и разгрузки в порту до производства и контроля качества [5].

Стартапы продолжают продвигать отслеживаемость и прозрачность пищевых продуктов, разрабатывая экономически эффективные и масштабируемые решения для мониторинга. Это повышает доверие между производителями продуктов питания и потребителями, что положительно сказывается на авторитете бренда и продажах.

Список источников

1. Исследование: Почему и как покупатели выбирают экотовары. [Электронный ресурс]. URL: <https://recyclemag.ru/article/issledovanie-pochemu-pokupateli-vibirayut-ekotovari> (дата обращения: 27.08.2021).
2. Lumitics. [Электронный ресурс]. URL: <https://lumitics.com/waste-management-solutions/> (дата обращения: 28.08.2021).
3. The Protein Brewery. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.theproteinbrewery.nl/fermotein> (дата обращения: 28.08.2021).
4. Innova Identifies Top 10 Food and Beverage Trends to Accelerate Innovation in 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prnewswire.com/il/news-releases/innova-identifies-top-10-food-and-beverage-trends-to-accelerate-innovation-in-2021-301155638.html> (дата обращения: 28.08.2021).
5. ThisFish. [Электронный ресурс]. URL: <https://this.fish/workflows/> (дата обращения: 30.08.2021).

Annotation: The article examines trends in food technology in 2021, as well as innovations that have influenced the further development of the food industry.

Keywords: innovations, food industry, trends.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ QR-КОДИРОВАНИЯ ДЛЯ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ

Паничкин Г.Н., Миронычев Д.А., Селезнев С.В., Кичкина Я.В.

ФГБОУ ВО Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск

В статье разработан алгоритм внедрения QR-кода в автоматизированную систему учетных операций, с целью оптимизации времени заполнения документов по учету материально-технических ресурсов предприятия авиатопливообеспечения.

Ключевые слова: QR-код, автоматизированная система учетных операций, предприятия авиатопливообеспечения.

После поступления МТР (материально-технических ресурсов) на склад подразделения и его оприходования, МОЛ (материально-ответственное лицо) должен занести в базу АСУО (автоматизированная система учетных операций) данные о параметрах и характеристиках, поступивших МТР. Так как данная программа является корпоративной (в целях обеспечения информационной безопасности), она не поддерживает автоматическое или шаблонное заполнение карточки МТР в программе. В результате этого заполнения всех данных карточки для ввода в эксплуатацию СИ или другого МТР производится вручную и занимает большое количество времени рабочей смены.

АСУО выполнена на базе 1С: Предприятие, а это значит, что многие данные МТР изначально уже занесены на этапе «Внутреннего заказа». Система 1С: Предприятие позволяет работать как в однопользовательском режиме, так и обеспечивает возможность параллельной работы большого количества пользователей. Кроме того, данная система позволяет также эффективно работать при увеличении количества решаемых задач и объема обрабатываемых данных и дает возможность создавать собственные HTTP-сервисы и реализовывать обработку основных методов: GET, POST, DELETE, PUT.

HTTP – протокол, который описывает взаимодействие между двумя компьютерами (клиентом и сервером), построенное на базе сообщений, называемых запросом и ответом. Каждое сообщение состоит из трех частей: стартовая строка, заголовки и тело. При этом обязательной является только первая строка.

- GET: получить подробную информацию о ресурсе
- POST: создать новый ресурс
- PUT: обновить существующий ресурс
- DELETE: Удалить ресурс

Таким образом, все данные, включая большую часть информации об МТР, хранится на собственном сервере программной базы 1С: Предприятие. Сократить время, затрачиваемое на заполнение карточки, на СИ склада в этом случае в АСУО можно автозаполнением полей, путем сканирования QR-кода.

QR-код имеет ряд особенностей, таких как кодирование, данных большой емкости, устойчивость к загрязнению и повреждениям, высокая скорость чтения, малый размер печати, 360-градусное считывание и структурная гибкость применения, что делает его идеальным претендентом для применения в этих целях.

Одним из главных плюсов является – большая емкость кодируемой информации, которую можно увеличить, применяя различные способы, такие как: применение QR-кодов различного цвета, повышающее скорость передачи данных в три раза по сравнению с монохромным вариантом и мультиплексированием, с возможностью защиты закодированной информации от несанкционированного считывания.

Для декодирования необходимо лишь специальное приложение, которое возможно установить на любой из смартфонов. В настоящее время оперативная память современных смартфонов позволяет декодировать информацию без сохранения изображения QR-кода в памяти телефона.

В зависимости от типа распознанных данных и характера приложения за этапом декодирования могут последовать альтернативные действия: автоматический набор телефонного номера, отправка короткого текстового сообщения, отображение в мобильном браузере веб-страницы, соответствующей декодированному URL-адресу. В последнем случае происходит следующий алгоритм действий (рис. 1):

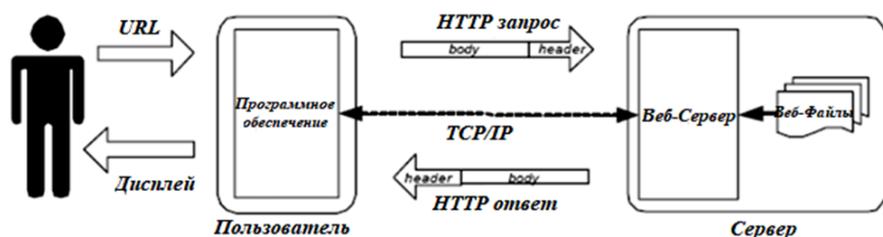


Рис.1. Алгоритм вывода информации закодированной URL-ссылки.

При введении в браузере URL-адреса, на сервер отправляется запрос на веб-сайт, идентифицированный URL-адресом. Затем этот сервер формирует и выдает ответ. Важным является формат этих запросов и ответов. Эти форматы как раз и определяются протоколом HTTP.

Пользователь набирает URL в браузере, он отправляет запрос GET на указанный сервер. Затем сервер отвечает HTTP-ответом, который содержит данные в формате HTML. После этого браузер получает этот HTML-код и отображает его на экране. В случае применения программы «1С: Предприятие», появляется возможность увеличения кодируемого объема информации. Это становится возможным благодаря собственному серверу. Алгоритм маркировки МТР цифровым штрих-кодом с использованием информации, хранимой на сервере программы представлен на рис. 2. В этом случае, используя URL-адрес расположения необходимой информации, исчезает необходимость кодировать весь её объём. Получить к ней доступ становится возможным, если результатом считывания QR-кода является путь к её расположению.

Таким образом, можно решить, например, проблему лаборатории ГСМ предприятия, где на каждый прибор и СИ, необходимо заносить данные в лабораторные информационные менеджмент-системы (ЛИМС), а также прикреплять актуальные свидетельства и аттестации о поверке. Это возможно несмотря на то, что данная программа разработана не на платформе «1С: Предприятие».

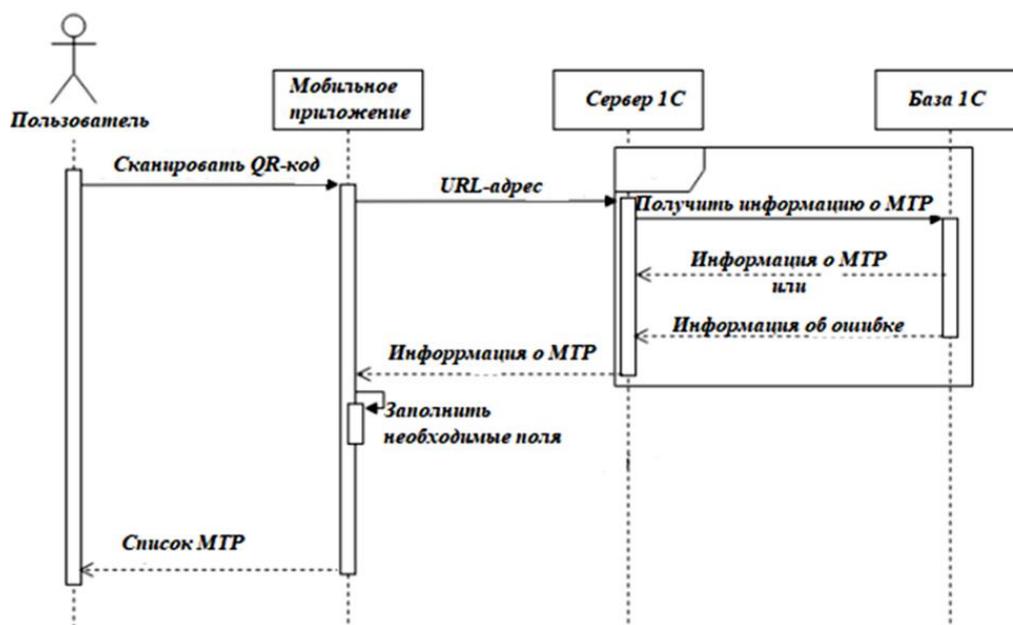


Рис. 2. Диаграмма последовательности выполнения процедуры сканирования QR-кода.

МОЛ с помощью мобильного приложения сканирует QR-код. Мобильное приложение отправляет запрос на сервер 1С. Далее сервер 1С пытается получить информацию об МТР в базе 1С: если товар существует в базе, то из базы возвращается информация, иначе возвращается информация об ошибке. При успешном получении информации о товаре из базы сервер отправляет эту информацию в мобильное приложение. В свою очередь, мобильное приложение добавляет информацию в АСУО или другую программу.

В работе произведено изучение возможностей платформы информационной системы 1С: Предприятие и выполненной на её базе корпоративной программы АСУО. В результате исследования было разработано предложение по внедрению технологии QR-кодирования для оптимизации процессов складского учета МТР и ввода в эксплуатацию СИ на складе подразделения.

Список источников

1. Баронов А.В. Информационные технологии и управление предприятием / В.В. Баронов, Г.Н. Калянов, Ю.И. Попов, И.Н. Титовский. — М.: Компания АйТи, 2006 — 328 с.
2. Белов Г.В. "Штриховое кодирование: технологии XXI века", Москва "Металлургия", 1998г., 139 с.

3. Паничкин Г.Н. Цифроизация технологического процесса и документооборота предприятия авиатопливообеспечения / Паничкин Г.Н., Миронычев Д.А., Каргин К.А. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2020. - № 6-2 (45). - С. 60-63.

The article develops an algorithm for introducing a QR code into an automated system of accounting operations, in order to optimize the time of filling in documents for accounting for material and technical resources of an aviation fuel supply enterprise.

Keywords: QR-code, automated system of accounting operations, aviation fuel supply enterprises.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТОБОРОТА

Фурсова К.А., Калинин Ю.Д.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

В статье приводится обзор существующих систем автоматизированного документооборота. Рассмотрены их возможности и особенности, а также актуальность использования в современное время.

Ключевые слова: системы электронного документооборота (СЭД), автоматизация документооборота, организация, управление, документы.

На сегодняшний день, работая в различных организациях, человек так или иначе сталкивается с ведением разнообразной документации. Подготовка, редактирование, печать, передача документа и его дальнейшее сопровождение занимают у сотрудника большое количество рабочего времени, которое могло бы быть потрачено на выполнение основных обязанностей. В связи с этим возникла необходимость упрощения процесса документооборота на предприятиях. Специально для этого были разработаны системы автоматизации документооборота, которые сопровождают процесс управления работой иерархической организации с целью обеспечения выполнения этой организацией своих функций [1]. При этом предполагается, что процесс управления опирается на текстовые документы, содержащие инструкции для сотрудников организации, необходимые к исполнению [2]. Актуальность использования различных систем электронного документооборота (СЭД) в первую очередь обусловлена высокими уровнями загруженности работников и технической оснащенности предприятий, что в совокупности является благоприятными условиями для внедрения таких систем. Далее перейдем к рассмотрению конкретных существующих систем автоматизации документооборота. Одной из наиболее известных систем электронного документооборота является «Дело». Данная система обладает широкими функциональными возможностями, позволяющими реализовать полный цикл работы с документами, начиная с их подготовки и заканчивая утверждением и выполнением. Основным преимуществом системы «Дело» является наличие мобильного приложения, которое позволяет вести работу удаленно или в условиях отсутствия компьютера. Следует отметить, что данная система способна осуществлять обмен документами с другими СЭД, что позволяет работать над одним документом нескольким операторам организаций-партнеров. Также в системе реализованы инструменты для формирования аналитических отчетов. Наглядные отчеты по исполнительской дисциплине, ходу исполнения документа, сведения об обработанных документах. Возможность построения витрин данных и многомерной аналитики. Другой известной системой автоматизации документооборота является «1С.Документооборот». Основным преимуществом для организаций, которые уже используют программные продукты компании «1С» является то, что модуль электронного документооборота не требуется покупать, устанавливать и настраивать

отдельно, он уже встроен [3]. Также, ключевыми особенностями данной системы являются:

- возможность совместной работы сотрудников благодаря использованию современных инструментов и встроенной электронной почты;
- учет и планирование рабочего времени, то есть система способна анализировать время работы сотрудников с документами и планировать их загруженность;
- управление документами происходит с использованием заранее заготовленных шаблонов на основе стандартов организаций, также возможно отслеживание изменений и версий каждого из документов.

Еще одна распространенная СЭД «Directum». Эта система является одной из самых внедряемых информационных систем в России и занимает первое место среди других СЭД по количеству проектов [4]. Особенности данной системы являются:

- интеллектуальная классификация документов, способная выявлять расхождения;
- выгрузка комплектов документов, по заранее указанным критериям, что существенно упрощает подготовку к проверкам;
- возможность обращения сотрудников организаций за корпоративными услугами в режиме online через интернет-порталы компаний или мобильные приложения.

Говоря о системах автоматизации документооборота на предприятиях, стоит отметить, что на сегодняшний день существует множество программных продуктов, способных решить проблему сложности учета и обработки документов. Эти системы обладают большим набором функций и можно подобрать систему исходя из требований и размеров организации, на которой ее будут применять. Однако, необходимо помнить, что выбор СЭД – это ответственный процесс, так как от выбранной системы документооборота будет зависеть уровень работы всего предприятия.

Список источников

1. Барихин А.Б. Делопроизводство и документооборот. Практическое пособие / А. Б. Барихин. – Москва: Книжный мир, 2016. С. 400-405.
2. Бобылева М.П. Управленческий документооборот: от бумажного к электронному. Вопросы теории и практики / М.П. Бобылева. Москва: Термика, 2019. С. 320-325.
3. Кузнецов С.Л. Современные технологии документационного обеспечения управления / С.Л. Кузнецов. Москва - Термика, 2017. С. 24-26.
4. Directum подтвердил лидерство на российском рынке СЭД/ЕСМ в рейтинге TAdviser 2020 // Directum - интеллектуальные цифровые процессы и документы URL: <https://www.directum.ru/blog-post/1987> (дата обращения: 23.09.2021).

The article provides an overview of existing automated document management systems. Their capabilities and features are considered, as well as the relevance of their use in modern times.

Keywords: electronic document management systems (EDMS), document management automation, organization, management, documents.

ВЛИЯНИЕ ВХОДНЫХ ДАННЫХ НА КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ В МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЛИТЕЙНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Димитриев А.П., Лавина Т.А.

ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары

Объект исследования: оптимизация расписания потребления мощности в некотором литейном цехе с целью увеличения значения коэффициента мощности. Цель работы: изучить применение ранее разработанного метода оптимизации при различных исходных данных. Проведены серии вычислений для различных законов распределения значений исходных данных, выполнен анализ результатов.

Ключевые слова: коэффициент мощности, широтно-импульсная модуляция, методы оптимизации, закон распределения случайной величины, электрическая нагрузка.

Если электрическая нагрузка некоторого цеха на литейном производстве в какой-то момент становится чрезмерно высокой, то это может вызвать превышение максимальной мощности, являющееся нарушением потребителем своих обязательств, данных энергосбытовой компании, за что возможно применение санкций [5]. Кроме того, такая ситуация приближается к режиму короткого замыкания (КЗ) с высокой силой тока. Известно, что при расчете КЗ учитываются сопротивления эквивалентного генератора, силового трансформатора, кабельной линии и автоматов [6]. При увеличении силы тока, несмотря на отсутствие КЗ, потери электроэнергии на перечисленных устройствах нелинейно возрастают. Генератор обычно работает на большое количество потребителей, и поэтому скачки нагрузки для какого-то отдельного цеха для него не вредны. Наиболее очевидными являются возрастающие потери в трансформаторе и кабельной линии. Кроме того, выделяемая тепловая энергия ускоряет износ изоляции вследствие нагрева.

Поэтому нагрузку желательно рассредоточить по времени, автоматически составляя расписание периодического включения регуляторов, избегающее скачков потребления мощности и зависящее от требуемой мощности. Такая задача иногда возникает при управлении группой импульсных регуляторов напряжения при широтно-импульсной модуляции мощности [7]. Например, эта задача встречается в литейных цехах предприятий, эксплуатирующих печи сопротивления, и требует составления расписания коммутаций, близкого к оптимальному [8]. Объектом исследования является оптимизация расписания для максимизации значения коэффициента мощности χ , показывающего, насколько эффективно нагрузка силовой сети цеха в целом потребляет электричество для выполнения полезной работы:

$$\chi = P / S = \sum_{i=1}^n P_i / (UI)$$

где P – активная мощность, равная сумме мощностей n потребителей, P_i – мощность i -го потребителя, S – полная мощность, I – действующее значение тока во вводном кабеле, U – действующее значение напряжения.

В [7] с учетом некоторых допущений представлена формула расчета χ , представляющая собой математическую модель для данной задачи.

Разработанные ранее вычислительные методы для оптимизации в указанной задаче основаны на приближенном решении NP -полной задачи с помощью эвристик [10]. В работе [1] рассмотрен метод, который позволяет за приемлемое время находить решения, наиболее близкие к оптимальным по сравнению с другими методами и является предметом исследования данной работы. Этот метод основан в том числе на методе имитации отжига [9]. Впоследствии он был усовершенствован предоставлением дополнительных шансов для исследования окрестностей у удачных стартовых точек. О полезном эффекте от увеличения χ сообщается в [7, с. 10]. Имеются и другие причины, по которым развитие подобных методов имеет смысл.

Во-первых, теоретическое значение. Разработанный в теории метод оптимизации может применяться также и для некоторых других задач, например, составление расписания учебных занятий, задача коммивояжера, оптимизация при переводе текста на естественном языке, в криптографии [2].

Во-вторых, используемые методы довольно сложны как для реализации на языке программирования, так и в вычислительном отношении (время вычислений на ПК составляет около 20 мин). Если будет найден более простой и быстрый метод, то результаты вычислений данного метода нужно будет оценить. Это можно сделать, применяя существующие громоздкие методы и предполагаемый новый метод к одним тем же исходным данным.

Кроме того, используемые методы исследованы только частично. Это связано со значительным временем проведения каждого вычислительного эксперимента, с несколькими параметрами, каждый из которых ощутимо влияет на результаты, а также с экспоненциально возрастающим количеством вариантов входных данных.

Цель работы: исследование применения метода [1] при различных исходных данных, к которым относятся токи нагрузки потребителей I_i и соответствующие ширины импульсов γ_i , где $i = 1, \dots, n$ – номер потребителя. Для достижения цели работы в том числе требуется проверить предположение о том, что если значения исходных данных распределяются по одинаковым законам, то коэффициент мощности в среднем находится в одной и той же окрестности своего скалярного значения, а для разных законов распределения и параметров эти окрестности различны. Также для достижения цели работы в комплекс программ, который был разработан ранее, добавлена возможность генерации псевдослучайных исходных данных, распределенных по равномерному закону (U^*), по Гамма-распределению (Γ) и по нормальному закону (G) [4, с. 29].

Проведены серии по 50 вычислений для четырех пар законов распределения [3]. Результаты представлены в таблице 1, где:

- $h = 1, \dots, h_{\max}, j = h_{\max} + 1, \dots, n$ – номера потребителей;
- $n = 40$ – количество потребителей. На практике требуется меньшее n , например, в [7] рассмотрены значения $n \leq 10$. Однако здесь число n увеличено для придания универсальности;
- I_h, I_j – сила тока h -го (j -го) потребителя;
- t_h – ширина h -го импульса; $t_h = m\gamma_h$; $0 \leq t_h \leq m$. Значение t_j аналогично;
- $m = 100$ – число интервалов времени в периоде расписания. Рекомендуется, чтобы m было кратным промышленной частоте тока для исключения постоянной составляющей в сети [8];
- $k(I), \theta(I)$ и $k(t), \theta(t)$ – параметры k и θ гамма-распределения для I_h и t_h , соответственно;
- h_{\max} – номер потребителя, по который включительно применяется распределение по первому закону, а после которого – по второму;
- $\chi_{\text{ср}}$ – среднее значение χ по 50 вычислениям;
- σ – среднеквадратическое отклонение χ .

№	Распределение 1	Распределение 2	h_{\max}	$\chi_{\text{ср}}$ и $\sigma \times 10^{-5}$
1	U^* ; $10 \text{ A} \leq I_h \leq 14 \text{ A}$; $20 \leq t_h \leq 49$	U^* ; $30 \text{ A} \leq I_j \leq 44 \text{ A}$; $40 \leq t_j \leq 59$	20	0,9999855; 0,398
2	U^* ; $10 \text{ A} \leq I_h \leq 14 \text{ A}$; $20 \leq t_h \leq 49$	G ; $I_j = 40 \pm 15, \text{ A}$; $t_j = 60 \pm 20$	20	0,9999864; 0,292
3	Γ ; $k(I) = 30, \theta(I) = 1$; $k(t) = 40, \theta(t) = 2$	G ; $I_j = 10 \pm 10, \text{ A}$; $t_j = 70 \pm 30$	30	0,9999923; 0,223
4	G ; $I_h = 50 \pm 15, \text{ A}$; $t_h = 40 \pm 50$	G ; $I_j = 85 \pm 10, \text{ A}$; $t_j = 15 \pm 15$	30	0,9999206; 2,1

Таблица 1. Среднее значение χ с разными наборами законов распределения.

Значения I_h, t_h после генерации по одному из законов распределения вероятностей в связи с дискретным характером задачи округлены, кроме того, если они по закону распределения отрицательны, то обнулены, а если $t_h > m$, то установлено $t_h = m$, где $h = 1, \dots, n$ – номер потребителя. Используются оптимальные значения параметров метода, а также следующие значения параметров: номер алгоритма 24, число стартовых точек 20, число дополнительных шансов для стартовой точки – не более двух, суммарное число итераций 3030, вероятность ухудшения решения 50%.

Как можно заключить из таблицы, один и тот же метод оптимизации для исходных данных, распределенных по различным законам, приводит к различным значениям χ , а по одинаковым законам с одними и теми же параметрами – приблизительно к эквивалентным значениям, что подтверждается величиной σ . Можно сделать вывод, что характер распределения входных данных оказывает следующее влияние на эффективность используемого метода: при распределении значений исходных данных по одинаковым законам χ среднестатистически располагается в

одной и той же окрестности, и при разных законах распределения и параметрах эти окрестности не совпадают.

Список источников

1. Димитриев А.П. Определение оптимальных параметров для модификаций алгоритма оптимизации последовательности отбора // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 10. С. 213–216. DOI: 10.17513/snt.37726.
2. Димитриев А.П., Клементьева О.А. О применимости алгоритмов оптимизации программного комплекса по моделированию расписаний // Состояние и перспективы развития ИТ-образования: сб. докл. и науч. ст. Всерос. науч.-практ. конф. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2019. С. 178–183.
3. Димитриев А.П., Лавина Т.А. Влияние входных данных на коэффициент мощности в модели автоматизированного распределения электроэнергии на литейном предприятии // Динамика нелинейных дискретных электротехнических и электронных систем: материалы XIV Всерос. науч.-техн. конф. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2021. С. 517–519.
4. Жуковский М.Е., Родионов И.В. Основы теории вероятностей. М.: МФТИ, 2015. 82 с.
5. Постановление Правительства РФ от 24 мая 2017 г. N 624 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам введения полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии, а также применения печатей хозяйственных обществ". 40 с. URL: <https://base.garant.ru/71687302/> (дата обращения 12.04.2021).
6. Стрельников Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. 100 с.
7. Способ управления группой импульсных регуляторов напряжений (варианты): пат. 2409829 Рос. Федерация. № 2008149989/08; заявл. 17.12.2008; опубл. 20.01.2011, Бюл. № 2. 16 с.
8. Яров В.М. Источники питания электрических печей сопротивления: учеб. пособие. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 1982. 122 с.
9. Kirkpatrick S., Gelatt Jr. C. D., Vecchi M. P. Optimization by simulated annealing. Science. 1983. no 220 (4598). pp. 671–680. DOI: 10.1126/science.220.4598.671.
10. Reingold E. M., Nievergelt J., Deo N. Combinatorial algorithms: Theory and practice. New Jersey, Prentice-Hall, 1977. xii+433 pp.

Object of research: optimization of power consumption schedule in a foundry in order to increase the value of the power factor. Purpose of the work: to study the application of the previously developed optimization method for various initial data. A series of calculations were carried out for various distribution laws of the initial data values, and the analysis of the results was carried out.

Keywords: power factor, pulse-width modulation, optimization methods, distribution law of a random variable, electrical load.

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА КОРПОРАТИВНОГО ПОРТАЛА

Зиннатулин Ф.Ф.

Университет ИТМО

В статье представлено понятие корпоративного портала, его применение в программной инфраструктуре компании. Описаны требования к вычислительному процессу, а также разработана графоаналитическая модель. Данная модель используется для верификации вычислительного процесса корпоративного портала. Ключевые слова: программное обеспечение, корпоративный портал, вычислительный процесс, верификация, графоаналитическая модель.

Для управления задачами и обменом сообщениями на крупном предприятии или компании возможно применение корпоративного портала.

Для этого необходимо провести его интеграцию в программную инфраструктуру компании, выполненную в соответствии с инструкциями по его установке на сервере. РНР может быть основным языком программирования, на котором может быть реализован данный корпоративный портал программным образом.

Вследствие этого корпоративный портал будет веб-приложением, выполняемым на веб-сервере.

Вычислительный процесс корпоративного портала представляет собой главную решаемую задачу для выполнения требований, предъявляемых к корпоративному portalу.

Требования к корпоративному portalу включают следующие пункты:

1. Осуществление доступа к задачам.
2. Получение данных сотрудника.
3. Доступ к данным сотрудника.

Осуществление доступа к задачам проходит через визуальный интерфейс пользователя в веб-версии корпоративного портала. Задачи хранятся в базе данных корпоративного портала.

Получение данных сотрудника осуществляется через компонент данных пользователя с получением подробных сведений о его контактных данных.

Доступ к данным сотрудника осуществляется через компонент документов пользователя, а также групп, в которые пользователь вступил.

Для выполнения данных требований создается модель верификации вычислительного процесса корпоративного портала, называемая графоаналитической моделью, представленная на рис. 1.

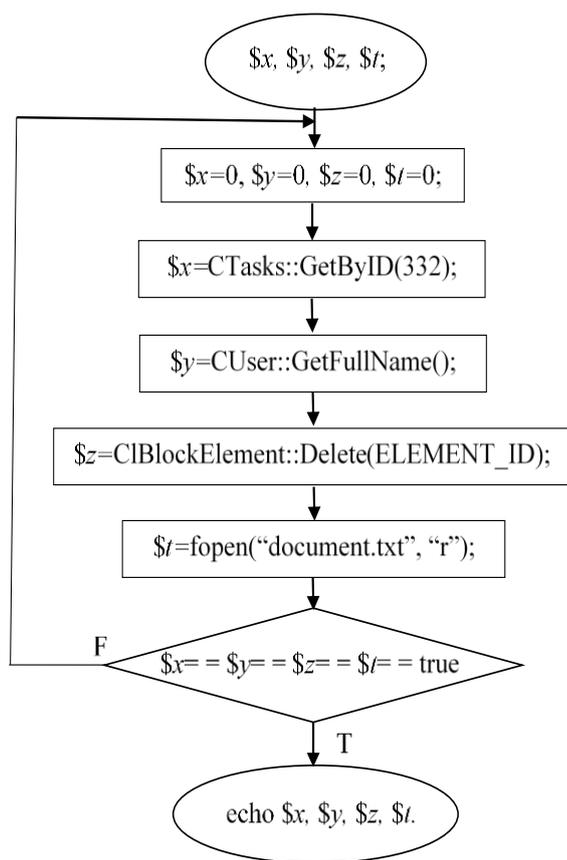


Рис. 1. Графоаналитическая модель вычислительного процесса корпоративного портала.

Список источников

1. Зыков С.В. Теоретические и методологические основы построения корпоративных порталов // Исследовано в России. 2005. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-i-metodologicheskie-osnovy-postroeniya-korporativnyh-portalov> (дата обращения: 11.03.2021).
2. Зыков А.Г., Безруков А.В., Немолочнов О.Ф., Поляков В.И., Андронов А.В. Графо-аналитические модели вычислительных процессов в САПР // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2011. №4 (74). URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/grafo-analiticheskie-modeli-vychislitelnyh-protse sso v v-sapr](https://cyberleninka.ru/article/n/grafo-analiticheskie-modeli-vychislitelnyh-protse-ssov-v-sapr) (дата обращения: 17.03.2021).
3. Винниченко И.В. Автоматизация процессов тестирования. СанктПетербург, Питер, 2005, 203 с.
4. Канер С., Фолк Дж., Нгуен Е.К. Тестирование программного обеспечения. Киев, «ДиаСофт», 2001, 544 с.
5. Лукин М.А. Верификация параллельных автоматных программ // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. №1 (89). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/verifikatsiya-parallelnyh-avtomatnyh-programm> (дата обращения: 11.03.2021).

ТЕСТИРОВАНИЕ КРОССПЛАТФОРМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Бальжанова Б.М., Иванова Е.А., Максименко Д.О.

Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар

В статье рассматривается объединение нескольких методов тестирования кроссплатформенного тестирования информационных систем.

Ключевые слова: кроссплатформенные системы, приложения, тестирование, тестирование кроссплатформенных приложений.

Разработка кроссплатформенные приложений – это универсальный подход к реализации программного обеспечения сразу для нескольких различных операционных систем. Благодаря использованию такого подхода к разработке приложений можно увеличить скорость их реализации, а также не беспокоиться о совместимости приложений с разными платформами. Но у такого подхода есть свои минусы, например: необходимость учитывать специфику каждой платформы или отсутствие готовых компонентов пользовательского интерфейса. Несмотря на то, что кроссплатформенная разработка предполагает совместимость со всеми видами операционных систем, наиболее частые проблемы, выявленные на этапе тестирование – это согласованность интерфейса с пользовательскими ожиданиями. Поэтому кроссплатформенные приложения необходимо достаточно тщательно тестировать [1].

Кроссплатформенное тестирование – это процесс проверки работы программного обеспечения на различных платформах или операционных системах. Данное тестирование занимает больше времени, чем тестирование нативных приложений, ведь существует большее количество требований к совместимости, разрабатываемого приложения с различными операционными системами. Обычно, чтобы не растягивать процесс тестирование для веб-приложений выбирают самый популярный браузер, для мобильных приложений выбирают парк самых распространенных смартфонов, а для настольных приложений приходится проводить глубокий аудит, ведь количество различных комбинаций операционных систем и конфигураций слишком велика [2]. В связи с огромным многообразием платформ, операционных систем и конфигураций аппаратного обеспечения в кроссплатформенном тестирование часто используются следующие методы:

- метод определения границ;
- метод тестовой матрицы;
- метод тепловой карты.

Метод определения границ позволяет выделить наиболее важные платформы для тестирования, разрабатываемых приложений, которые будут эксплуатироваться реальными пользователями. Метод тестовой матрицы помогает в разработке тестовых сценариев. А метод тепловой карты необходим для правильной расстановки приоритетов по нескольким факторам. Для более точного и продуктивного кроссплатформенного тестирования эти три метода используются в совокупности. На

основе данных методов строиться тестовая матрица с четким определением границ и применением тепловой карты. Такая тестовая матрица показана на рисунке 1.

Устройства/ОС	IOS 11	IOS 15	Android 9	Android 12	Harmony OS	Harmony OS 2
Iphone 8	Red	Yellow				
Iphone XR	Yellow	Red				
Iphone 12	Yellow	Red				
Samsung A51			Red	Yellow		
Pixel 4			Yellow	Red		
Redmi 8			Yellow	Red		
Honor			Red	Yellow	Red	Red
Huawei			Yellow	Red	Yellow	Red

Рис. 1. Тестовая матрица с использованием тепловой карты.

На тестовой матрице по вертикали показаны различные, самые популярные, используемые устройства среди пользователей смартфонов, а по горизонтали самые популярные операционные системы среди, выбранных телефонов. На тестовую матрицу поверх наложена тепловая карта. Цвет на матрице указывает на приоритет порядка тестирования. Красным указаны устройства и операционные системы, которые имеют самый высокий приоритет, их необходимо протестировать в первую очередь. Желтым цветом, будут протестированы в последнюю очередь при наличии на это времени. В этом методе тестирования есть один очевидный минус, он не охватывает все платформы на 100 процентов. Но это достаточно быстрый способ тестирования, который необязательно подразумевает наличие всех возможных тестовых устройств [3].

Стоит отметить, что этот способ тестирования не идеальный и единственно верный, но он отлично подходит для структурирования информации о тестовых устройствах и их операционных системах. А для увеличения доли тестирования информационных систем на прочих платформах и устройствах следует использовать, рассмотренный в статье способ в совокупности с автоматизированным тестированием.

Список источников

1. Иванова Е. А. Кроссплатформенные приложения : учеб. пособие / Е.А. Иванова, Т.А. Крамаренко. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 165 с.
2. Замотайлова Д.А. Использование кроссплатформенных фреймворков для разработки мультиплатформенных приложений / Н.А. Накоркешко, Р.Р. Аскарров, В.В. Коляда, Д. А. Замотайлова. // Цифровизация экономики : направления, методы, инструменты. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – С. 78-81.
3. Крамаренко Т. А. Разработка кроссплатформенных приложений на фреймворке QT / А.А. Зубко, Т.А. Крамаренко // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 328-330.

The article considers the combination of several testing methods for cross-platform testing of information systems.

Keywords: cross-platform systems, applications, testing, testing of cross-platform applications.

СПЕЦИФИКА РАЗРАБОКИ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОКАТА ЭЛЕКТРОСАМОКАТОВ

Черемисова В.А., Губайдулина Р.И., Староверова Н.А.

*Казанский Национальный исследовательский технологический университет,
г. Казань*

В статье приводится описание аналитического исследования и разработки мобильного приложения для проката средств электротранспорта. Представлены анализ популярности операционных систем и средств разработки для мобильных устройств, а также основные этапы проектирования и разработки приложения. Статья может быть интересна как начинающим программистам, так и людям далёким от программирования, но ищущим информацию о возможном программном обеспечении для мобильных устройств и специфики его разработки.

Ключевые слова: мобильное устройство, операционная система для мобильных устройств, андроид, электросамокат.

В настоящее время в мире практически не осталось людей, которые бы не использовали мобильные устройства. Смартфоны и прочие гаджеты становятся популярными благодаря своему функционалу, доступу ко всем способам связи и небольшому размеру устройства. Современные телефоны с каждым годом все больше вытесняют настольные компьютеры в доме, обеспечивая тем самым возможность мгновенного доступа к необходимой информации [1, 2].

В современном мире любая сфера деятельности так или иначе связана со смартфонами. Устройство на работу, образование, покупки, досуг и многое другое уже не представляет своего существования без сайтов, мобильных приложений, сотовой связи. Одной из подобных сфер, является сфера проката, в частности сервисы проката электротранспорта стремительно набирают популярность среди доступных методов городского досуга. В данном случае мобильное приложение, позволяющее организовать эту услугу является наиболее удобным решением. «Карманное» устройство, которое всегда при себе становится незаменимым помощником в процессе получения данного вида услуги.

При разработке мобильных приложений важно учитывать на базе какой операционной системы работает устройство. На сегодняшний день имеется большое количество языков программирования, позволяющих создать приложение для смартфонов, поддерживающих различные операционные системы [3, 4]. Например, iPhone SDK, при разработке на устройства iPhone рекомендуется использовать ObjectiveC. Написание программы может производиться на языках Swift, C и C++. Отладка приложения проводится при помощи среды разработки xCode и эмулятора, установленного в ней. Последняя версия инструментария для мобильных устройств на Windows Phone SDK доступна в версии ReleaseCandidate Windows Phone SDK 7.1 с возможностью разработки приложений и публикации их в Windows Phone Marketplace.

Для устройств, поддерживающих операционную систему Android, при разработке приложений может быть использована среда Eclipse, которая до недавнего времени считалась самой популярной среди других сред. Android Studio – более новая среда разработки приложений для Android-устройств, которая активно развивается и поддерживается Google в качестве официальной среды разработки для Android-приложений [5].

Устройства на базе Android являются самыми популярными среди пользователей, благодаря чему продукт может иметь широкую аудиторию. Установка программ и приложений на Android доступна людям разного возраста и достатка. Android-устройства находятся в сегменте не только дорогих моделей, но и бюджетных вариантов. Разработка приложений для устройств, поддерживающих операционную систему Android, имеет ряд особенностей. ОС Android за время своего существования пережила ряд выпусков. Многие даже сейчас используют устройства с версией 5.0, которая была выпущена еще в 2014 году. В настоящее время доступна версия 10, ведется разработка для выпуска 10Q. Еще одной особенностью гаджетов Android является широкий выбор разрешений дисплея и физических размеров. В продаже имеются устройства с размером дисплея от 4-х до 10 дюймов. В качестве среды разработки мобильного приложения была выбрана среда Android Studio, так как это официальная и более современная среда разработки Google. Работать в выбранной среде можно используя в качестве языка программирования Kotlin или Java [6-7].

Вначале разработки любого приложения, необходимо определиться не только с инструментарием его разработки, но и с его местом на рынке, его пользователях и их ролях [6]. Наиболее популярным приложением по прокату электросамокатов на сегодняшний день является приложение «Whoosh». Данное приложение включает в себя мгновенную регистрацию пользователя, быстрый поиск и аренду электротранспорта, около 1000 парковок в 20 городах России. Ещё одно приложение - «Ситимобил», в котором возможность аренды электросамокатов была добавлена в 2020 года, ранее приложение являлось средством заказа такси и доставок. «Ситимобил» не уступает другим похожим приложениям по своему функционалу, имеет множество парковок по городу, обеспечивает пользователю быструю регистрацию и качественное предоставление услуги. Другим представителем мобильных приложений для организации проката является приложение Bike&Go. Приложение так же включает в себя быструю регистрацию пользователя, удобный поиск парковки самокатов, легкий и понятный интерфейс для удобной работы пользователя. Приложение для проката самокатов и велосипедов «Urent» является еще одним примером подобных приложений. В случае с приложением «Urent» пользователь помимо аренды самоката может выбрать аренду велосипеда, пройдя регистрацию, выбрав парковку и оплатив время аренды, как и в приложениях, представленных выше.

В представленных выше приложениях пользователю предоставляется возможность аренды самокатов, в связи с чем интерфейс и функционал у приложений схожи. При старте пользователю назначается определенная сумма, к которой в последствии, в зависимости от времени аренды, прибавляется стоимость проката.

Таким образом для проектируемого приложения в данной сфере могут быть сформулированы следующие требования:

- удобный, интуитивно понятный интерфейс приложения,
- быстрая регистрация пользователя,
- отображение парковок электротранспорта на карте,
- прокладывание маршрута от местоположения пользователя до выбранной парковки электротранспорта,
- возможность выбора электротранспорта,
- возможность добавления платежных реквизитов,
- точный расчет стоимости поездки по времени проката.

Часть из этих функций, такие как, регистрация пользователя в приложении, определения местонахождения отдела проката, выбор пользователем оборудования, который он желает арендовать и расчет стоимости проката по времени с момента взятия оборудования до его сдачи, можно считать стандартными и обязательными для любого приложения в данной сфере.

Для реализации регистрации пользователей была использована облачная база данных (Firebase), которой может воспользоваться любой разработчик, зарегистрировавшись в системе через Google-аккаунт [8]. База данных проектируемого приложения будет содержать в себе данные, которые пользователь вводит при регистрации, правильно и в удобном формате отображать их для администратора, предоставлять администратору данные о количестве пользователей приложения, дате их регистрации и последнего посещения. Таким образом база данных Firebase не только будет служить хранилищем данных, но и поможет отслеживать статистику и активность пользователей.

Для того, чтобы пользователь мог определить местонахождение отдела проката, ему необходимо предоставить адреса парковок электротранспорта. Наиболее удобным решением в данном случае является представление пользователю карты с маркерами, установленными в тех местах, в которых зарегистрированы парковки. Для того чтобы реализовать эту функцию необходимо подключить Maps SDK для Android [9-11]. Добавление карты с маркерами в проектируемое приложение также требует подготовки и дополнительных ресурсов. Разработчику необходимо зарегистрироваться в системе Google Cloud Platform, указав данные и ссылки своего проекта. Затем система создаст индивидуальный API ключ для отображения Google карты в приложении.

В разработке программных спецификаций происходит формирование системных требований и анализ задач, решаемых разрабатываемым мобильным приложением. После написания кода мобильного приложения для организации проката электротранспорта было проведено тестирование системы при работе с несколькими пользователями. Было установлено, что при правильном вводе данных пользователя мобильное приложение работает корректно и позволяет организовать услугу проката электротранспорта. В процессе тестирования не было обнаружено ситуаций нарушения работы приложения. Основываясь на данных системного

тестирования можно сказать, что спроектированное мобильное приложение может служить средством организации получения услуги проката электротранспорта.

- Было проведено и описано тестирование мобильного приложения;
- Был описан интерфейс разработанного приложения и написано руководство пользователя.

Список источников

1. Использование мобильных устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wi-life.ru/stati/wi-fi/marketingovye-stati2/mobiledevices-use-aruba-research> (дата обращения: 28.05.2021).
2. Хабилов А.А. Тенденции развития мобильных интернет-технологий Хабилов А.А., Шустрова М.Л. Вестник Технологического университета. 2015. Т. 18. № 18. С. 212-214.
3. Зиятдинова А Аналитический обзор и сравнение возможностей операционных систем для мобильных устройств Зиятдинова А., Староверова Н.А. Фундаментальные исследования. 2015. № 9-2. С. 227-231.
4. Федотенко М.А. [Книга] «Разработка мобильных приложений» - 2019 г. Изд. Лаборатория знаний – 25с.
5. <https://hi-tech.ua> [Электронный ресурс] Данные о количестве Android устройств на рынке URL: <https://hi-tech.ua/>.
6. Мухамадиев Р.Р. разработка системы управления проектами с позиции эффективности. // Мухамадиев Р.Р., Староверова Н.А., Шустрова М.Л. / Южно-Сибирский научный вестник. 2019. № 1 (25). С. 187-192.
7. Майер Р. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов – Москва: Эксмо, 2013. – 816 с.
8. Firebase [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Firebase>. – Дата доступа: 30.06.2021.
9. Байтимиров А.Д. Беспроводные технологии в промышленности Байтимиров А.Д., Шустрова М.Л. Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 14. С. 473-475.
10. Зацаринная Ю.Н. Энергосбережение - актуальное направление экологической политики. Зацаринная Ю.Н., Староверова Н.А., Келеш Ф.Г., Рахмаев Р.Н., Чечков А.В., Десятникова Ю.С. Вестник Технологического университета. 2015. Т. 18. № 12. С. 182-184.
11. Роджерс, Рик Android. Разработка приложений / Рик Роджерс и др. - М.: ЭКОМ Паблишерз, 2010. - 400 с.

ВЫБОР СРЕДСТВ РЕАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

Бальжанова Б.М., Максименко Д.О., Нилова Н.М.

Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар

В статье рассматривается сравнение средств реализации графического пользовательского интерфейса для операционной системы Android.

Ключевые слова: графический интерфейс, XML, Jetpack Compose, Android.

Графический интерфейс пользователя – это инструмент взаимодействия пользователя с информационной системой, программой или приложением.

Очень важно, чтобы он был дружелюбным и понятным для пользователя и показывал весь функционал приложения. В разработке мобильных приложений раньше был доступен только один способ реализации графического интерфейса пользователя путем построения XML-макетов.

Но в июле 2021 года в новом обновлении Android Studio Arctic Fox вышла библиотека – Jetpack Compose, позволяющая реализовывать графический интерфейс совсем по-другому.

В данной статье будет проведено сравнение реализации графического интерфейса путем построения XML-макетов и использования библиотеки Jetpack Compose. На рисунке 1. Представлен самый простой экран мобильного приложения, реализованный с помощью xml-файла.

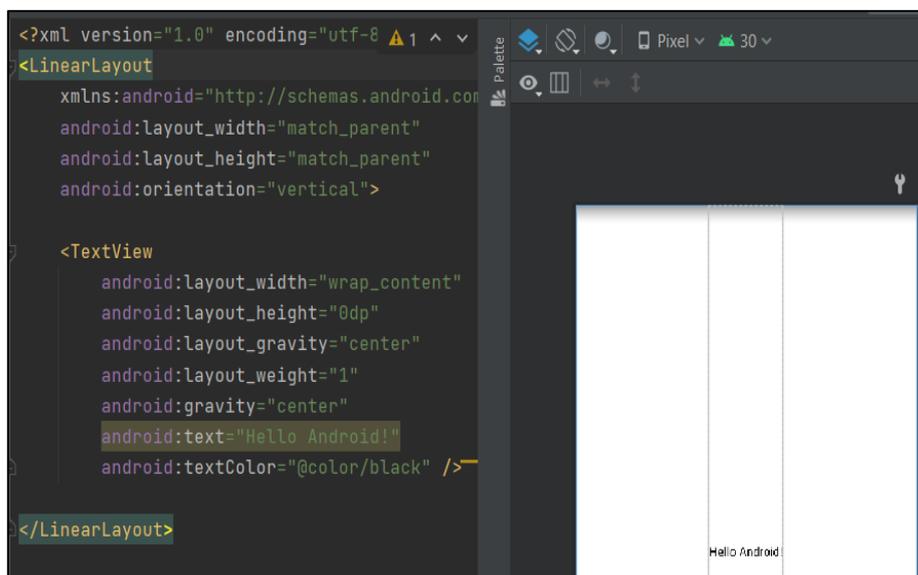


Рис.1. Графический интерфейс, реализованный через xml-макет.

Также показан код графического интерфейса. Далее для наглядного сравнения на рисунке 2 представлен то же самый простой графический интерфейс, но реализованный с помощью библиотеки Jetpack Compose.

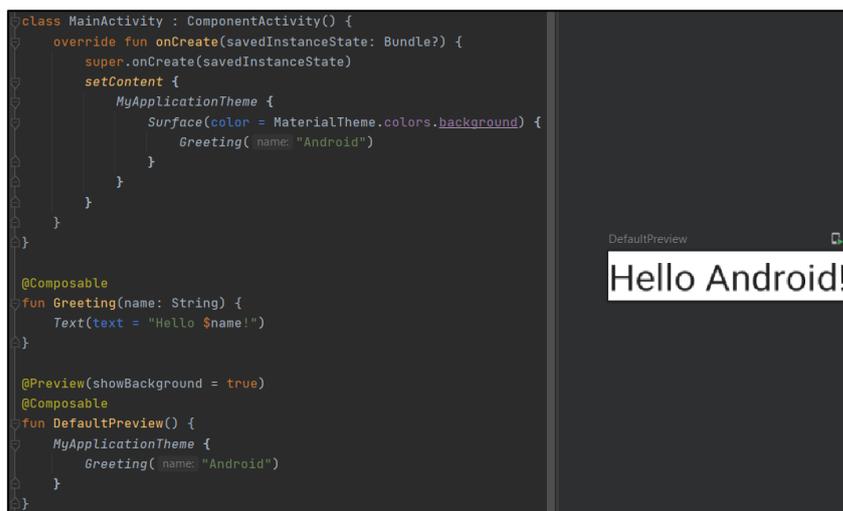


Рис. 2. Графический интерфейс, реализованный через Jetpack Compose.

Стоит отметить, что на рисунке 1 весь код отвечает только за отображение графического интерфейса, а на рисунке 2 за такую же реализацию отвечает код с в функции Greeting с аннотацией @Composable. А остальной код необходим для предпросмотра показанного справа и для вызова функции в логике приложения. Из этого примера, наглядно видно, что графический интерфейс, написанный с библиотекой Jetpack Compose намного короче, чем код xml-файла. Более подробное сравнение рассматривается в таблице 1.

Отличительные черты/способы реализации	XML-макеты	Jetpack Compose
Сложность реализации различных список (Recycle View)	Есть, причем огромная и порождает очень много кода	Реализация достаточно простая
Необходимость использования другого языка	Графически интерфейс приходится писать на отдельном языке верстки XML	Графический интерфейс пишется на одном языке с логикой приложения - Kotlin
Высокая сложность создания собственных View	Есть	Нет
Жесткая зависимость от платформы разработки	Есть	Нет
Возможность разрабатывать декларативный пользовательский интерфейс	Нет	Есть
Связанность с логикой	Нет	Есть

Таблица 1. Сравнение отличительных черт реализации интерфейса.

В таблице рассмотрены только основные отличительные черты и их еще огромное множество. Несмотря на то, что реализация графического интерфейса достаточно сильно связана с логикой приложения, Jetpack Compose во многом выигрывает и позволяет разработчикам писать красивый декларативный графический интерфейс намного проще и удобнее, а функция предварительного просмотра делает жизнь разработчиков еще проще.

В заключение статьи хочется отметить, что несмотря на удобство использования библиотеки Jetpack Compose, многие проекты ещё не успели на него перейти полностью и даже начинающему разработчику стоит уметь строить графический интерфейс в виде xml-файлов. Но для реализации новых проектов все-таки рекомендуется использовать Jetpack Compose.

Список источников

1. Замотайлова Д.А. О возможности разработки обучающей интерфейсной надстройки для ОС Android / В.Р. Лабинцева, А.П. Овчаров, Д.А. Замотайлова // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - С. 394-397.
2. Иванова Е.А. Рекомендации по оформлению пользовательского интерфейса для мобильных приложений / Е.Г. Горишний, Е.А. Иванова // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - С. 108-111.
3. Яхонтова И.М. Пользовательские интерфейсы информационных систем: программная и пользовательская модели интерфейсов / Л.М. Гилязова, Я.Ю. Горбунов, И.М. Яхонтова // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - С. 274-276.

The article discusses a comparison of the means of implementing a graphical user interface for the Android operating system.

Keywords: graphical interface, XML, Jetpack Compose, Android.

МЕТОДИКА СТЕНДОВОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Деркач Е.В., Нежметдинов Р.А.

ФГБОУ ВО "Московский государственный технологический университет "СТАНКИН", г. Москва

Статья посвящена практическим аспектам процесса тестирования систем логического управления. Представлена методика тестирования систем, состоящая из пяти последовательных шагов. В результате применения методики получаем протестированную систему управления и отчет об обнаруженных ошибках, на основе которых можно проводить последующую отладку.

Ключевые слова: автоматизация, система логического управления (СЛУ), тестирование, функциональное тестирование, методика тестирования.

I. Рассматривая широкий круг проблем, с которыми сталкиваются разработчики при проектировании систем логического управления (СЛУ), можно отметить задачу тестирования [3]. Использование совершенных быстро модифицируемых средств контроля – специализированных стендов – является решением, обеспечивающим эффективность и надежность разрабатываемых систем.

Область тестирования СЛУ отличается тем, что по ней представлено крайне мало печатных работ, в особенности научной направленности [1, 2]. В связи с этим актуальным является вопрос создания методики контроля работоспособности СЛУ на основе применения стендов тестирования.

II. Приведенная в статье методика позволяет проверять работоспособность промышленных систем, дифференцируя их по структуре, а также позволяет реализовывать помодульное тестирование программного обеспечения. Использование в методике специализированного испытательного стенда позволяет устранить наибольшее число ошибок в системах логического управления, имеющих критическое значение для безопасности и безаварийной работы оборудования. Основные этапы предлагаемой методики изображены на рис. 1. Рассмотрим их более подробно.

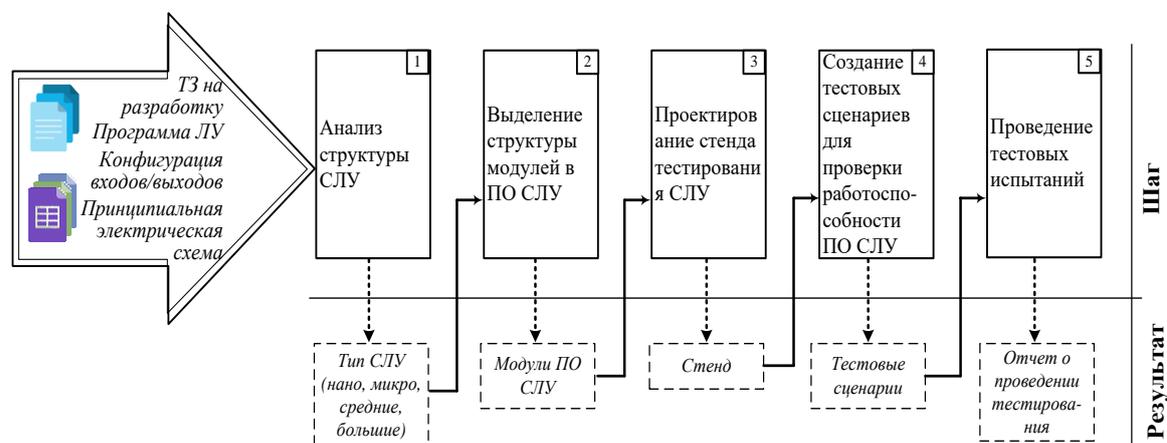


Рис. 1. Методика стендового тестирования систем логического управления.

Исходными данными для процесса тестирования являются техническое задание на разработку, программа логического управления тестируемой СЛУ, а также конфигурация входов/выходов контроллера электроавтоматики. На основе данных о количестве входов/выходов системы производится анализ автоматизированной системы с целью отнесения ее к одному из четырех возможных вариантов: нано, микро, средние или большие (шаг 1).

Результатом первого шага будет принятое решение о том, с системой какого типа предстоит работать на дальнейших этапах реализации методики. СЛУ, имеющие менее 100 управляющих и входных разъемов, реже нуждаются в детальной проверке работоспособности, поэтому в данной методике за базу берутся СЛУ, имеющие от 100 и более входов/выходов (микро и средние СЛУ). Тестирование таких систем будет проводиться с выделением отдельных логических модулей с использованием модульного принципа тестирования. В связи с этим, на следующем шаге методики производится выделение структуры модулей в программном обеспечении СЛУ (шаг 2).

На основе сформированных модулей системы логического управления, с учетом их группировки по назначению либо по основным функциональным узлам объекта управления, разрабатывается и собирается стенд тестирования (шаг 3). Структурно стенд включает в себя те же группы элементов, которые были получены при разделении системы на логически обособленные компоненты (модули).

Наличие готового стенда тестирования позволяет перейти к следующему шагу методики, представляющему собой подготовку тестов для проверки работоспособности программы логического управления СЛУ (шаг 4).

Далее следует непосредственное проведение тестовых испытаний на разработанном специализированном стенде с помощью составленных тестов - набора тест-кейсов (шаг 5). Результатом выполнения 5 шага методики тестирования систем логического управления является сформированный отчет об ошибках (bag report), который представляет собой технический документ, описывающий ситуацию и/или последовательность действий, приведшую к некорректной работе объекта тестирования, с указанием причин и ожидаемого результата. Важно, чтобы подобного рода отчет был результативным, т.е. способствовал устранению как можно большего количества ошибок в программе.

По итогам проведения 5го, заключительного, шага методики тестирования СЛУ на основе отчета об ошибках принимается решение о необходимых мерах по устранению обнаруженных ошибок и нерегулярных ситуаций.

III. Предложенная методика позволяет быстро и эффективно использовать ее для тестирования вновь разрабатываемых или прошедших доработку систем логического управления. Получаемый на заключительном этапе методики отчет об ошибках является эффективным средством отладки обнаруженных нерегулярных ситуаций и сбоев.

Список источников

1. Гленфорд Майерс. Искусство тестирования программ, 3-е издание. / Гленфорд Майерс, Том Баджетт, Кори Сандлер. – Москва: Диалектика, 2012. – 272 с.

2. Мартинов Г.М., Нежметдинов Р.А., Никишечкин П.А. Разработка средств визуализации и отладки управляющих программ для электроавтоматики, интегрированных в систему ЧПУ// Вестник МГТУ Станкин. 2012. № 4 (23). С. 134-138.
3. Мартинов, Г.М. Современные тенденции развития компьютерных систем управления технологического оборудования / Г.М. Мартинов // Вестник МГТУ "Станкин". – 2010. – №1. – С.119-125.

The article is devoted to the practical aspects of the testing logical control systems. The methodology testing consisting of five consecutive steps is presented and described in detail. As a result of applying this methodology at the final stage, a tested control system and a report on detected errors are obtained.

Keywords: automation, logical control system (LCS), testing, functional testing, test method.

ПОДХОДЫ В УПРАВЛЕНИИ ВИРТУАЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ НА БАЗЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Бадертдинов Р.Ш., Васильева М.Ю.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

В статье рассмотрено применение искусственных нейронных сетей, предложен один из подходов при управлении виртуальным процессом депропанализации с применением нейронных сетей.

Ключевые слова: нейронная сеть, математическое моделирование, машинное обучение.

В настоящее время все чаще можно услышать понятие «искусственная нейронная сеть» и их успешное практическое применение во многих сферах жизненной и профессиональной деятельности. Причиной тому может послужить тот факт, что в связи с увеличением информации требуются новые, нестандартные подходы для решения практических задач.

Пользуясь, случаем наличия практических знаний в области управления технологическими процессами, попробуем найти место искусственным сетям для решения непростых задач в промышленной сфере, но попытаемся сделать это не в реальных, а в виртуальных условиях.

Последнее будет подразумевать использование программы математического моделирования для имитации, к примеру, простейшего процесса депропанализации. На данном процессе предложим подход для реализации управления процессом депропанализации в среде динамического моделирования OmegaLand – VM на базе нейронных сетей [1].

Вывод в установившийся режим на производстве может сопровождаться последовательностью затруднений - необходимо знать специфику процесса, к тому же если данный процесс содержит в себе массив больших данных, необходимых для оператора – технолога.

Добавим, что для вывода процесса в стационарный режим необходимо рационально использовать материальные и энергетические потоки с минимальными затратами и временем для пуска.

Также не стоит забывать про безопасность ведения технологического режима. Необходимо придерживаться ряд требований для предотвращения аварийных ситуаций.

Цель установки, взятый в качестве примера, заключается в разделении исходной пропан – бутановой фракции на пропановую с содержанием пропана не менее 98% мол. и бутановую с суммарным содержанием бутанов не менее 98% мол. фракции.

Осуществив сборку математической модели процесса депропанализации в программе в соответствии с проектом, произведем вывод технологического режима в нормальный установившийся режим (рис. 1).

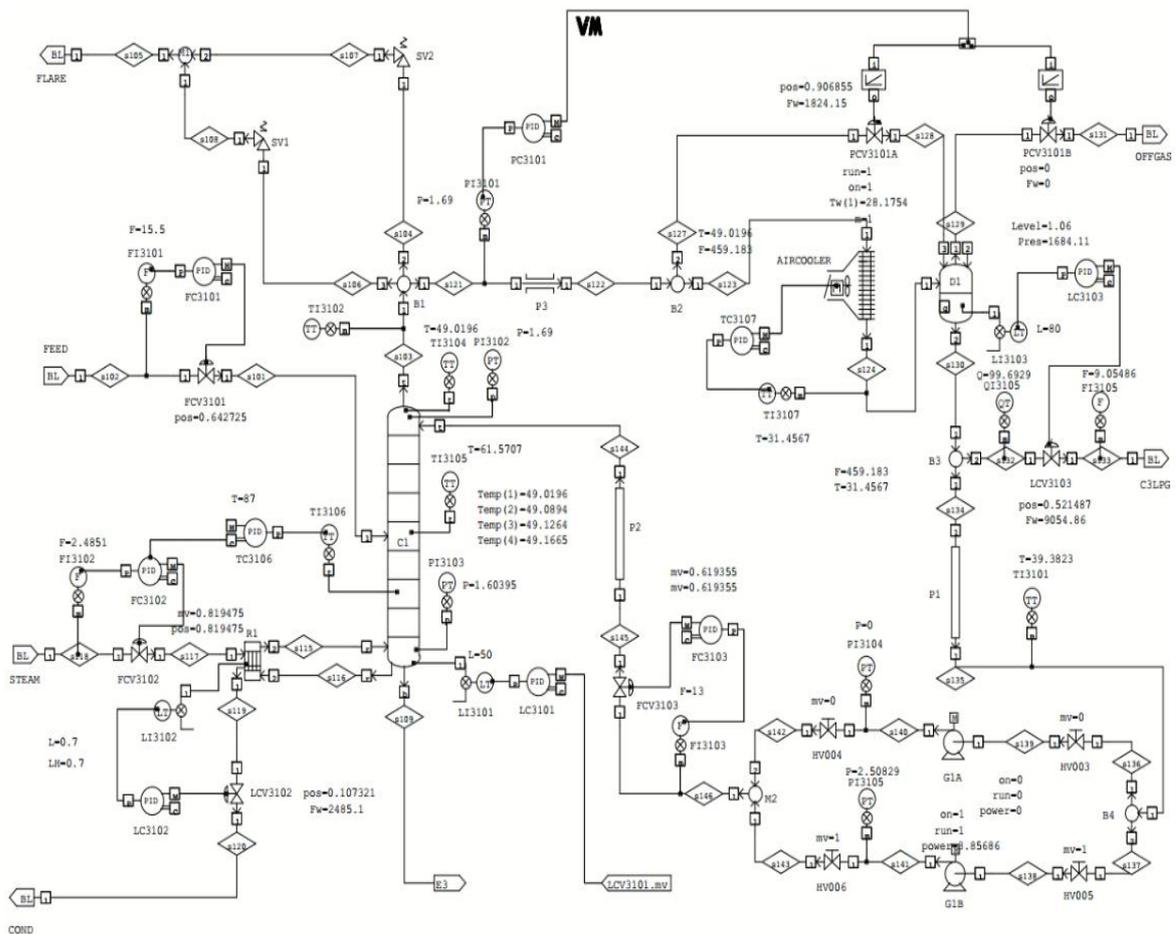


Рис 1. Пример реализации моделирования процесса депропанализации.

Сформулируем подход к применению нейросетей, которые в случае правильного машинного обучения, могли бы рационально оперировать потоком больших данных. Для начала отметим, что инструментом ведения процесса – «руками» являются регулирующие, отсечные клапана, а также ручные задвижки.

От того насколько откроются клапана зависит успешный процесс пуска в стационарный режим.

А вот источником информации будут служить данные, поступаемые из датчиков «с поля».

Главным центральным звеном будет являться один из разновидностей нейронной сети, реализованного программным путем в среде разработки OmegaLand. Известно, что программа для моделирования позволяет создавать собственные модули на языке высокого уровня, установленного в программе (рис. 2) [2].

Машинное обучение нейронных сетей будет происходить как самостоятельно (без учителя самообучающиеся), так и с учителем [1].

В работе смоделирована установка процесса депропанализации, сформулирован подход к применению нейросетей для управления процессом.

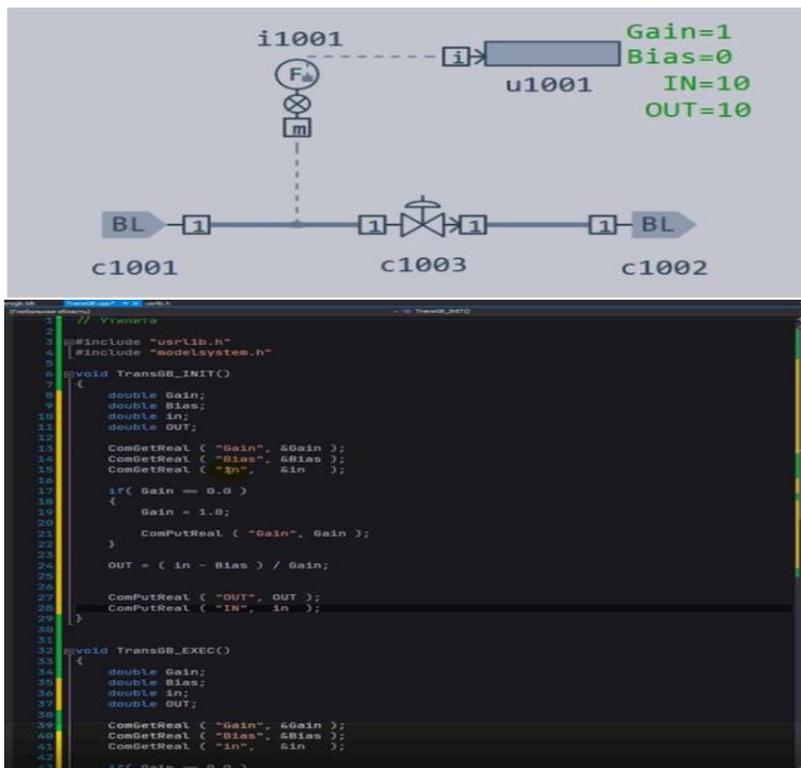


Рис 2. Пример реализации собственных объектов в OmegaLand (программный код).

В дальнейшем планируется апробация подхода на различных технологических процессах с выработкой рекомендаций.

Список источников

1. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. 2-е изд. Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.
2. Dean J., Corrado G. S., Monga R., Chen K., Devin M., Le Q.V., Mao M. Z., Ranzato M., Senior A., Tucker P., Yang K., Ng A.Y. Large scale distributed deep networks. In NIPS, 2012.
3. Srivastava N., Hinton G.E., Krizhevsky A., Sutskever I., Salakhutdinov R. R.. Dropout: A simple way to prevent neural networks from overfitting. The Journal of Machine Learning Research, 15(1):1929–1958, 2014.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Митрофанова О.Ю.

Краснодарское высшее военное училище, г. Краснодар

В статье рассматривается сущность и характеристики интегрированных автоматизированных систем управления, особенности стандартов функционирования современных интегрированных систем, концепция Low-code, которая позволяет решить ряд проблем ИАСУ в условиях динамично меняющегося рынка.

Ключевые слова: интегрированная автоматизация организационных процессов, ИАСУ, стандарт ERP, ERP II, CSRP, BPM, требования к гибкости и адаптивности, концепция Low-code.

Сегодня ни одно предприятие, организация, учреждение не может обойтись без использования информационных технологий для поддержки эффективных управленческих решений и процедур, которые в настоящее время выполняются в интегрированных автоматизированных системах управления (далее – ИАСУ).

Под ИАСУ в данной статье мы подразумеваем комплекс технических и программных средств предприятия, реализующих идеи и методы автоматизации сложной совокупности организационных процессов, в том числе за пределами предприятия. В состав ИАСУ входят различные программно-аппаратные платформы, универсальные и специализированные приложения различных разработчиков, интегрированные в единую информационно-однородную систему, которая наилучшим образом решает в некотором роде уникальную задачу каждого конкретного предприятия [1]. То есть можно сказать, что это человеко-машинная система и инструмент поддержки интеллектуальной деятельности человека, которая под его воздействием должна накапливать определенный опыт и формализованные знания, постоянно совершенствоваться и развиваться, быстро адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды и новым потребностям предприятия [2].

Характерной чертой ИАСУ является сквозная интеграция, при которой каждому модулю системы, отвечающему за свой бизнес-процесс, в режиме реального времени доступна вся необходимая информация, вырабатываемая другими модулями без дополнительного ввода информации. Тем самым решаются проблемы координации деятельности сотрудников, подразделений с партнерами, клиентами в плане своевременного обеспечения их необходимой информацией, регулирования процессов. Вместе с этим руководство получает своевременный доступ к достоверным данным о ходе организационных процессов и имеет средства для оперативного принятия и реализации своих решений. Современный интегрированный автоматизированный комплекс для управления организацией представляет собой гибкую открытую структуру, которую можно быстро перестраивать и дополнять новыми модулями или внешним программным обеспечением [3].

В общем виде современная интегрированная управленческая система процессами в организации должна отвечать следующему минимальному перечню требований: функциональная полнота; надежная система защиты информации; наличие инструментальных средств адаптации и сопровождения системы; реализация удаленного доступа и работы в распределенных сетях; обеспечение обмена данными между разработанными информационными системами и другими программными продуктами; возможность консолидации информации; наличие специальных средств анализа состояния системы в процессе работы.

В рамках теории организационного развития организацию сравнивают с живым организмом. В этом контексте ИАСУ выполняет роль ее нервной системы, пронизывающей все органы, все «клеточки» корпоративного организма. Повышение внутренней управляемости, гибкости и адаптивности к внешним воздействиям за счет интегрированной системы увеличивает эффективность организации, ее конкурентоспособность, устойчивость развития.

Современные ИАСУ базируются на стандартах MPS, MPR, MPR II, ERP, ERP II, CSRP и BPM. Под стандартами в данном случае понимается формальное описание процедуры, делающей эффективным какое-либо решение или труд определенного работника.

Ключевым этапом в развитии ИАСУ было появление в конце 1980-х гг. систем класса ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия), которые позволили охватить всю внутреннюю экономическую, хозяйственную и производственную деятельность предприятия и обеспечить такие возможности интегрированного управления, как консолидация данных в единой базе, работа в режиме реального времени, поддержка территориально распределенных структур, наличие разных аппаратно-программных платформ и СУБД, применение графики, использование CASE-технологий, поддержание архитектуры типа «клиент-сервер» и реализации их как открытых систем. В дальнейшем развитие систем управления было сосредоточено на интеграцию деятельности заказчиков и партнеров предприятия в его внутреннюю систему и получил название ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing – обработка данных по ресурсам и взаимоотношениям предприятия). ERP II система была дополнена приложением по управлению связями с заказчиком CRM (Customer Relationship Management – управление взаимоотношениями с клиентом), а также программным обеспечением промежуточного слоя - EAI (Enterprise Application Integration – интеграция приложений масштаба предприятия), что позволило обеспечить функционал электронной коммерции, управления цепочкой поставок, доступ к виртуальным торговым площадкам [2]. Следующее поколение ИАСУ – системам стандарта CSRP (Customer Synhronized Resource Planning – планирование ресурсов совместно с потребителем), уже обеспечила интегрирование процессов как внутри одной корпорации, так и за ее пределами.

Недостатками ниже описанных систем являются невозможность получить быстрый доступ к необходимой управленческой информации, а также отсутствие необходимой высшему руководству, менеджерам и специалистам на местах

информации в системе. Эти ограничения стимулировали появление и развитие систем BPM (Business Performance Management – управление эффективностью бизнеса), которые обеспечили связь между операционными результатами деятельности предприятия и эффективностью реализации его стратегии.

BPM-системы позволяют реализовывать целостный, процессно-ориентированный подход к принятию управленческих решений, в том числе на стратегическом уровне, и предназначены для поддержки полного цикла управления организацией. Однако надо иметь в виду, что работа подобных интегрированных систем возможна только в рамках информационной среды, поддерживаемой мощными и производительными компьютерными системами.

Вследствие усиления нестабильности и непредсказуемости современной окружающей среды со стороны организаций растет запрос на омниканальную единую информационную систему, которая позволит гибко реагировать на внешние и внутренние изменения в своей деятельности, обеспечить проактивное и эффективное управление. Однако большинство современных информационных систем обладают низкой адаптивностью к изменениям во внешнем мире и не обладают требуемой гибкостью. Необходимы большие затраты денег, труда и времени на адаптацию системы, так как приходится каждый раз дорабатывать или даже заново проектировать программное обеспечение. В условиях динамично меняющегося рынка и нехватки квалифицированных программистов обострилась потребность в такой технологии, которая позволила бы быстро менять компоненты ИСУ, встраивать новые приложения без дополнительных затрат времени и применения специальных знаний, то есть без программирования. В 2010-х гг. решение этой задачи стало возможным благодаря появлению нового стандарта проектирования ИАСУ - Low-Code (концепция минимального программирования). К преимуществам данной концепции специалисты относят минимум кодирования, максимум работы «мышкой», мобильность, облачность, большое внимание к пользовательскому интерфейсу [4]. Ключевое преимущество Low-code заключается в возможности обойтись без программистов, когда нужно создать или изменить какое-то приложение, модуль ИАСУ, т.е. к программированию «вручную» в этом случае прибегают минимально. Для моделирования приложений вместо кода используются визуальные конструкторы, а для решения типовых задач — готовые скрипты.

Таким образом, Low-code программирование позволяет ключевым сотрудникам организации или даже продвинутым пользователям создавать приложения без специальных навыков и знаний в области программирования. По сути, данный инструмент позволяет быстро, без дополнительных затрат финансов и времени создавать или изменять компоненты информационной системы предприятия, что обеспечивает возможность повысить гибкость и прозрачность бизнеса, снизить затраты, увеличить скорость разработки ИАСУ. Кроме того, платформы, созданные на основе Low-code, уже сегодня позволяют интегрироваться с широким набором современных автоматизированных систем BPM, ERP, CRM и др., дорабатывать их под задачи организации без программирования [5]. Low-code может быть применим

практически в любой современной организации различных отраслей экономики и некоммерческой деятельности и способствует, помимо прочего, ускорению и упрощению цифровой трансформации экономики.

Список источников

1. Антимиров В.М. Системы автоматического управления: учебное пособие для вузов/ В.М. Антимиров; под научной редакцией В.В. Телицина. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 91 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/bcode/472217> (дата обращения: 26.09.2021).
2. Балашова Ю. Эффективные системы управления производством [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cfin.ru/itm/kis/choose/Manufacturing.shtml> (дата обращения: 26.09.2021).
3. Долганов А.В. Интегрированные системы проектирования и управления: учебное пособие / А.В. Долганов, Г.Б. Минигалиев, В.В. Елизаров. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014. – 196 с.
4. Мамаева Г.А. ИТ-решения для цифровой трансформации бизнеса // Эпоха науки. 2018. №13. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/it-resheniya-dlya-tsifrovoy-transformatsii-biznesa> (дата обращения: 27.09.2021).
5. Сам себе программист. Как low-code программирование помогает ускорить бизнес-процессы предприятия // PLM Эксперт. Инновации в промышленности. 2020. № 15. С.38-41. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.plm.automation.siemens.com/media/country/ru_ru/plm-expert-september-2020_tcm66-87995.pdf (дата обращения 27.09.2021).

The article discusses the essence and characteristics of integrated automated control systems, the features of the standards of functioning of modern integrated systems, the concept of Low-code, which allows solving a number of problems of IAMS in a dynamically changing market. Keywords: integrated automation of organizational processes, IAMS, ERP standard, ERP II, CSRP, BPM, requirements for flexibility and adaptability, Low-code concept.

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Петров Т.Э., Бадертдинов Р.Ш., Васильева М.Ю.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань

В статье рассмотрены современные подходы к обучению по направлениям «Управление в технических системах» и «Автоматизация технологических процессов и производств», в среде CoDeSys разработан комплекс программ для учебной лаборатории систем автоматического управления.

Ключевые слова: программируемые логические контроллеры, автоматизация технологических процессов, языки программирования, системы автоматического управления.

Современное развитие техники и технологий предъявляет все более высокие требования к инструментам управления, контроля и автоматизации. Для подготовки бакалавров по направлению «Управление в технических системах» и «Автоматизация технологических процессов и производств» и их последующему трудоустройству есть необходимость в создании комплекса программ направленных на решение задач связанных с управлением технологическими процессами. Для решения данных задач автоматизации наибольшее применение нашли программируемые логические контроллеры (ПЛК) [1,2].

Программирование ПЛК осуществляется на языках стандарта международной электротехнической комиссии (МЭК) 61131 [3], в котором описываются требования к языкам программирования контроллеров: IL, LD, ST, FBD, SFC. В ходе разработки комплекса программ нами были разработаны программные модули на языке ST в среде CoDeSys.

Представим часть реализованных модулей на примере работы по контролю температурного режима в камерной печи.

Структурная схема рассматриваемой разомкнутой системы автоматического управления представлена на рис. 1.

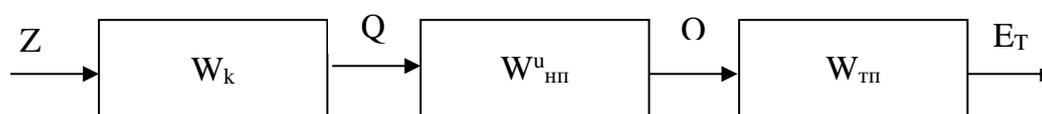


Рис. 1. Структурная схема системы автоматического управления.

На рис. 1 приняты следующие обозначения: W_k – передаточная функция клапана (заслонки); $W_{ТП}^u$ – передаточная функция печи по управляющему воздействию (объему топлива); $W_{ТП}$ – передаточная функция термопары.

Ниже представлен листинг разработанной программы, эмулирующей работу рассмотренной САУ и задающей положение заслонки в каждый момент времени.

```

VAR
    TIMER: TON := (PT:=T#17m);
    dt_real: REAL;
    Q: REAL;
    Z: REAL;
    pre_TIME_var: TIME;
    TIME_var: TIME;
    V_t: REAL;
    V: REAL;
    dV_dt: REAL;
    TETTA: REAL;
    t_2: REAL;
    TAU: REAL := 0;
    T1: REAL := 0;
    Tpe: REAL := 0;
    Et: REAL;
    Kk: REAL:= 1.0;
    Kp: REAL:= 1.0;
    Kt: REAL:= 1.0;
END_VAR
TIMER(IN:= TRUE);
pre_TIME_var := TIME_var;
TIME_var := TIME();
dt_real := TIME_TO_REAL(TIME_var-pre_TIME_var)/1000;
Q := Kk * Z;
V_t := V;
IF dt_real <> 0 THEN
    t_2 := 2*dt_real*dt_real;
    V :=
(t_2/(TAU*TAU+2*dt_real*TAU+t_2))*(((TAU*TAU+2*dt_real*TAU)*V/t_2)+
+(TAU*TAU*dV_dt/(2*dt_real))+Kp*Q);
    dV_dt := (V-V_t)/dt_real;
END_IF;
TETTA := (dt_real/(Tpe+dt_real))*V+(Tpe/(Tpe+dt_real))*TETTA;
Et := (Kt*dt_real/(T1+dt_real))*TETTA+(T1/(T1+dt_real))*Et;
IF TIMER.ET < T#3m THEN Z := 30;
ELSIF TIMER.ET < T#6m THEN Z := 50;
ELSIF TIMER.ET < T#9m THEN Z := 70;
ELSIF TIMER.ET < T#12m THEN Z := 100;
ELSE Z := 0; END_IF;

```

Далее представлен листинг программы реализующей работу ПИД-регулятора. ПИД-регулятор может быть представлен в виде трех параллельно соединенных пропорционального, интегрирующего и дифференцирующего звеньев.

$$y(t) = K_p e(t) + \frac{K_p}{T_i} \int e(t) dt + K_p T_d \frac{de(t)}{dt},$$

где $e=x-x_0$ – сигнал рассогласования, K_p – коэффициент пропорциональности, T_i – постоянная времени, T_d – постоянная времени дифференцирования.

```

VAR
    isON: BOOL;
    dTIME: TIME;
    TIME_var: TIME;
    PY: REAL;
    IY: REAL;
    DY: REAL;
    Eps: REAL;
    PrevEps: REAL;
    Y: REAL;
    Kp: REAL := 1.0;
    Ti: REAL := 1.0;
    Td: REAL := 1.0;
END_VAR
IF isON THEN
    dTIME := TIME() - TIME_var;
    TIME_var := TIME();
    PY := Kp*Eps;
    IY :=
IY+(Kp/Ti)*Eps*TIME_TO_REAL(dTIME)/1000;
    IF dTIME > t#0ms THEN
        DY := Kp*Td*(Eps-
PrevEps)/(TIME_TO_REAL(dTIME)/1000);
    END_IF;
    ELSE
        IY := 0; PY := 0; DY := 0;
    END_IF;
    PrevEps := Eps;
    IF IY < -100 THEN IY:=-100; END_IF;
    IF IY > 100 THEN IY:=100; END_IF;
    Y:= IY + PY + DY;
    IF Y < -100 THEN Y:=-100; END_IF;
    IF Y > 100 THEN Y:=100; END_IF;

```

Все программные модули разработаны на языке FBD в форме функциональных блоков. Также предусмотрено удаленное подключение к программным модулям. Разработанные программные модули нашли эффективное применение в учебном процессе вуза на кафедре «Систем автоматизации и управления технологическими процессами», а также могут быть полезны при реализации дисциплин в других университетах.

Список источников

1. Поздняков А.Г., Аль-Тибби В.Х. Структура программного кода и практическое использование блока «Функциональный генератор» при программировании в среде CoDeSys // Молодой ученый. — 2014. — № 5 (64). — С. 88-93.

2. Перухин М.Ю., Васильева М.Ю., Кадырова Г.К. Цифровой двойник лаборатории систем управления химико-технологическими процессами / Современные наукоемкие технологии. 2021, в.6-1, с.84-90.

3. МЭК 61131-3—2012. Программируемые контроллеры. Часть 3. Языки программирования.

ТЕХНОЛОГИИ QR И RFID НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ

*Паничкин Г.Н., Селезнёв С.В., Чурбанов А.А., Липатов М.А., Дурнев Н.О.
ФГБОУ ВО Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала
авиации Б.П. Бугаева, г. Ульяновск*

В данной статье рассматриваются возможности практического применения QR кодов и RFID меток, их достоинства и недостатки, а так же перспективы использования на предприятиях авиатопливообеспечения(АТО).

Ключевые слова: RFID метки, QR коды, электронный документооборот, АТО, цифровые технологии, кодирование информации.

Актуальность темы обусловлена развитием цифровых технологий и их повсеместным использованием на практике. Цифровой код (QR-код и RFID-код) является универсальным носителем информации, которая может в себя включать различные массивы данных: видео, текст, звуковые файлы, в связи с этим, является целесообразным их использование в сфере АТО. В цифровой код возможно внести информацию в виде инструкций по устройству, эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования, а так же порядок выполнения технологических операций.

Ближайшим "родственником" QR кодов является RFID метки. Нами предлагается использование RFID меток и QR кодов в роли универсального носителя, которые содержат всю информацию о движении и документальном сопровождении производственных средств предприятий АТО.

RFID - это способ автоматической идентификации объектов, при котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в транспондерах, или RFID метках [1]. RFID метки - это миниатюрные устройства, способные хранить и передавать данные. Преимуществами RFID меток являются: бесконтактное считывание, возможность использования в агрессивных средах, системная гибкость, возможность размещения на металлических поверхностях, возможность перезаписи информации. К недостаткам RFID можно отнести: подверженность помехам в виде электромагнитных полей и высокую стоимость RFID меток [2]. RFID система состоит из RFID меток, считывателей и программного обеспечения [3]. Для работы системы на базе RFID необходимо иметь: метку и считыватель. Нами предлагается дополнительное использование компьютера, на который с помощью проводной или беспроводной связи будут загружаться уже считанные документы для хранения при этом роль хранилищ могут выполнять серверы.

При незначительных изменениях системы могут применяться QR коды. К основным плюсам QR кодов относят: доступность, простоту, высокую скорость считывания, безопасность, возможность работы в широком диапазоне температур и в различных погодных условиях. Для работы системы с QR кодом необходимо наличие

следующего оборудования: принтер (для распечатки QR кодов); одноразовые акриловые брелки; смартфон, либо уже имеющийся на производстве гаджет, с камерой и интернетом (для считывания кодов). Организация процесса электронного документооборота происходит следующим образом: производитель перед отправкой ж/д цистерн получателю заполняет товарно-транспортную накладную и прочие сопутствующие документы (декларация о соответствии, паспорт продукции и т.д.), и сканирует их. Все отсканированные документы загружаются на защищенный веб-сервер, к которому имеет доступ получатель. В роле сервера может выступать обычное облачное хранилище. После чего, ссылка на сервер кодируется в QR код через любую доступную программу. QR код распечатывается в том размере, в котором закуплены брелки. Затем брелок с распечатанным кодом крепится на пломбу или самостоятельно выполняет функцию пломбы, и по прибытию считывается получателем. При необходимости информация сохраняется на компьютере.

Перед отправкой покупателю. RFID метки перезаписываются, а QR коды в брелке вешаются на пломбу. Перед отправкой ж/д состава необходимо проверять состояние RFID метки и заменять ее при необходимости. Пример установки брелка с QR кодом представлен на рисунке 1, пример установки RFID метки представлен на рисунке 2.



Рис. 1. Пример установки брелка с QR кодом.



Рис.2. Пример установки RFID метки.

Таким образом, использование RFID меток и QR кодов имеет большой потенциал в применении на предприятиях нефтепереработки и складах ГСМ. Данные технологии ускоряют работу предприятий, а так же упрощают контроль за оборотом документов и продукции при минимальных затратах на внедрение [4].

Список источников

1. Мертинян А.А., Завьялов А.М. Использование RFID меток для оптимизации работы предприятия // Научный электронный журнал Меридиан. Режим доступа: <http://meridian-journal.ru/site/article?id=2085>.
2. Оборудование RFID // Смарт Системы. Режим доступа: <http://asupro.com/gps-gsm/rfid/rfid.html>.
3. Криптография в технологии RFID // Википедия. Режим доступа: http://cryptowiki.net/index.php?title=Криптография_в_технологии_RFID.
4. RFID технология // Альянс СОФТ. Режим доступа: <https://asoft.by/stati/rfid-tehnologiya>.

Annotation. This article discusses the possibilities of practical application of QR codes and RFID tags, their advantages and disadvantages, as well as the prospects for their use.

Keywords: RFID tags, QR codes, electronic document management, ATO, digital technologies, information coding.

СЕКЦИЯ 5. ЭКОНОМИКА

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА КОНТРОЛЯ СВОЕВРЕМЕННОГО ИСПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПОСТАВЩИКАМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИКТ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Конева М.В.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени
И.Т. Трубилина», г.Краснодар*

Аннотация. В статье рассмотрена система организации учета и контроля своевременного исполнения обязательств поставщикам с применением информационных технологий. Нарушение договорных обязательств влияет на репутацию и платежеспособность строительных организаций и может привести к рискам возникновения банкротства. В статье рассмотрен порядок организации учета и контроля своевременной оплаты поставщикам с применением ИКТ и отражены проблемы, существующие в организациях, которые возможно решить при помощи информационных технологий. За несвоевременное исполнение договорных обязательствами могут быть начислены штрафные санкции и неустойки, которые приведут к ухудшению финансового состояния предприятия. Предложена методика организации контроля расчетов с поставщиками с применением информационно-коммуникационных технологий, наглядно представлен процесс автоматизации в информационной системе организации. Своевременное выполнение договорных обязательств залог эффективного управления строительными организациями.

Ключевые слова: кредиторская задолженность, бухгалтерский учет, управленческий учет, проверка контрагентов, информационно-коммуникационные технологии, контроль, банкротство, платежный календарь, строительные организации.

Четкое и неуклонное исполнение договорных обязательств является реальным условием эффективности договорной работы с поставщиками. Всякое отступление от принятых обязательств влечет за собой нарушение хозяйственных связей, что отражается на финансовом состоянии и репутации предприятия. Положительно зарекомендовавшее себя предприятие имеет возможность получать товарные кредиты, отсрочки и скидки на поставляемую продукцию [2].

В соответствии со ст. 506 ГК РФ по договору поставки поставщик - продавец, осуществляющий предпринимательскую деятельность, обязуется передать в обусловленный срок или сроки производимые или закупаемые им товары покупателю для использования в предпринимательской деятельности или в иных целях, не связанных с личным, семейным, домашним и иным подобным использованием, а покупатель обязуется оплатить в соответствии со сроками, оговоренными в договоре [2]. За несвоевременную оплату покупатель имеет право подать в суд на должника с заявлением о признании должника банкротом в соответствии со ст.7 Федерального

закона от 26.10.2002 N 127-ФЗ (ред. от 02.07.2021) "О несостоятельности (банкротстве)" (с изм. и доп., вступ. в силу с 22.08.2021г.).

В суде ежедневных дел каждой организации важно не пропустить сроки оплаты поставок своим поставщикам. На предприятиях может быть по-разному организован учет от ручного ведения записей по задолженностям контрагентам до автоматизированной системы учета.

В статье рассмотрен порядок организации учета и контроля своевременной оплаты поставщикам с применением ИКТ и отражены проблемы, существующие в организациях, которые возможно решить при помощи информационных технологий. За несвоевременное исполнение договорных обязательств могут быть начислены штрафные санкции и неустойки, которые приведут к ухудшению финансового состояния предприятия.

Кредиторская задолженность с поставщиками возникает по следующим хозяйственным операциям:

1. Поставка материалов на строительную площадку;
2. Поставка хозяйственных материалов для обслуживания офиса;
3. Поставка маркетинговых услуг, риэлторских, рекламных и хозяйственных;
4. Прочие работы и услуги, оказываемые поставщиками [1].

Из приведенного списка хозяйственных операций, основную группу поставщиков занимают поставщики строительных материалов и услуг. В строительных компаниях существуют проблемы со своевременным оприходованием материальных ценностей. На рисунке 1 представлена типовая схема поставки материалов на строительные площадки и обработка первичных документов строительными организациями.



Рис.1. Схема поставки материалов на строительную площадку без применения ИКТ.

Как видно из рисунка 1 в большинстве случаев первичные документы обрабатываются бухгалтерской службой, но существует временной период передачи документов, что может привести к несвоевременному оприходованию материалов и, соответственно, к несвоевременной оплате.

Для решения вопросов с организацией учета и контроля расчетов с поставщиками предлагается разработать следующую методику учета:

1. Организовать проверку кредиторов, запросив юридические документы и проверив в доступных сервисах проверки контрагентов. Проверка контрагентов осуществляется с целью предотвращения рисков, связанных с работой «неблагонадежного контрагента», по которому могут возникнуть налоговые риски.

2. После подписания договоров с поставщиками, назначить ответственного сотрудника по внесению договоров в информационную базу;

3. Внести условия оплаты с поставщиками в рамках заключенного договора с указанием условий расчетов для формирования графика оплат;

4. Сформировать алгоритм отражения задолженности в платежном календаре;

5. Организовать формирование заявок на оплату согласно платежному календарю;

6. Организовать контроль с поставщиками посредством подписания ежемесячных актов сверки;

7. Организовать возможность обработки первичных документов постановки материалов и услуг на приход ответственными отделами с применением ИКТ, с последующей передачей первичных документов в бухгалтерию [3].

Для контроля за текущей кредиторской задолженностью необходимо внедрить отчет, который будет показывать наличие просроченных платежей, дату их образования и документ, которым образована задолженность. На рисунке 2 представлена схема организации работы с применением ИКТ.



Рис.2. Схема поставки материалов на строительную площадку с применением ИКТ.

Для организации своевременного контроля исполнения платежной дисциплины, в соответствии с разработанной методикой, необходимо автоматизировать процесс составления платежного календаря и формирования графиков оплаты поставщикам, а также создать возможность оперативно формировать задолженности с детализацией их по видам, объекту, ответственным отделам и срокам погашения обязательств. Все требования возможно реализовать с применением ИКТ [4].

Для формирования платежного календаря необходимо:

1. Внести условия оплаты по договору в информационную базу, на рисунке 3 представлена наглядная схема.

← → ☆ 12 от 11.08.2017 (Договор)

Основное | [Документы](#) | [Присоединенные файлы](#) | [Счета расчетов с контрагентами](#)

Записать и закрыть | Записать | Печать

Вид договора: С поставщиком | Организация: Комфорт-сервис

Номер договора: 12 | от: 11.08.2017 | Контрагент: База "Продукты"

Наименование: 12 от 11.08.2017

Комментарий:

Расчеты

Цена в: руб.

Тип цен:

Установлен срок оплаты: 20 дней

> НДС: Поставщик по договору предъявляет НДС

> Подписи

> Дополнительная информация

Рис. 3. Образец условий оплаты по договору с применением ИКТ.

2. При поступлении материалов (работ услуг) автоматически, в соответствии с условиями договора, сформируется график оплаты на соответствующую дату, на рисунке 4 представлен документ поступления с формированием условий оплаты.

← → ☆ Поступление товаров: Накладная КС00-000035 от 14.08.2017 0:00:00 *

Провести и закрыть | Записать | Провести | Печать | Создать на основании | ЭДО

Накладная №: 254 | от: 14.08.2017 | Оригинал получен

Номер: КС00-000035 | от: 25.08.2017 0:00:00 | Организация: Комфорт-сервис

Контрагент: База "Продукты" | Склад: Основной склад

Договор: 12 от 11.08.2017 | Расчеты: Срок 14.09.2017. 60.01. 60.02. зачет аванса автоматический

Счет на оплату:

[Грузоотправитель и грузополучатель](#)

[НДС в сумме](#)

Добавить | Подбор | Изменить | Добавить по штрихкоду

N	Номенклатура	Количество	Цена	Сумма	% НДС	НДС	Всего	Счет уч
1	Фруктовые (вафли)	10.000	200,00	2 000,00	18%	305,08	2 000,00	41.01

Рис. 4. Образец поступления материалов (работ, услуг) с фиксацией даты оплаты при помощи ИКТ.

3. Организовать формирование заявок на оплату сразу в момент внесения информации в график платежей, тем самым будет сформирована заявка на оплату для финансового отдела [5];

Для контроля кредиторской задолженностью предлагается организовать в информационной программе предприятия специализированный отчет, подходящий под хозяйственную деятельность.

В таблице 1 представлен образец отчета одной из строительных организаций.

Объект ЦФО Контрагент Договор	Дебиторская задолженность					График оплаты			
	всего	в т.ч. текущая	в т.ч. просроченная	в т.ч. безнадежная	Дата оплаты	10.08	20.08	01.09	12.09

Таблица 1. Образец отчета контроля кредиторской задолженности.

Как видно из таблицы 1, отчет позволяет сгруппировать информацию по строительным объектам, центрам финансовой ответственности, контрагентам и договорам, а также проконтролировать просроченную задолженность и сформировать информацию не только по дате оплаты, но и в одном отчете отобразить график оплаты по дням. Каждое предприятие сможет подобрать для себя наиболее оптимальную схему работы при помощи ИКТ.

Своевременное исполнение договорных обязательств обеспечит предприятию преимущества в получении дополнительных скидок, отсрочек, коммерческих кредитов. Контроль расчетов с контрагентами ручным способом будет неэффективным, с развитием информационных технологий предприятия должны автоматизировать свои внутренние бизнес-процессы, что приведет к эффективному управлению организацией в целом.

Выполнение договорной дисциплины, высокая ответственность сторон за выполнение условий поставки товара - залог коммерческого успеха строительных организаций и повышения конкурентоспособности по отношению к другим организациям.

Список источников

1. Конева М.В. Контроль взаиморасчетов с контрагентами с применением ИКТ в бухгалтерском учете строительных организаций / М.В. Конева // Естественно-гуманитарные исследования журнал -2020.-№31 (5) -С.335-342
2. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ (ред. от 28.06.2021 N 225-Ф с изм. от 08.07.21г.)
3. Боргояков, А.С. Формирование кредитной политики фирмы с позиции ее платежеспособности / А.С. Боргояков // Аудит и финансовый анализ. -2016. -№ 6. -С. 163-167.
4. Конева М.В. Применение ИКТ для контроля дебиторской задолженности как одного из критерия в оценке конкурентоспособности субъектов строительного бизнеса/Конева М.В.// Деловой вестник предпринимателя/ Всероссийский журнал № 4(2), 2021 стр.41-46.
5. Интернет ресурс: www.klerk.ru.

ORGANIZATION OF ACCOUNTING CONTROL OF TIMELY FULFILLMENT OF OBLIGATIONS BY THE SUPPLIER WITH THE USE OF ICT IN CONSTRUCTION ORGANIZATIONS

Koneva M.V.

The Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar

Annotation. The article considers the system of organization of accounting and control of timely fulfillment of obligations to suppliers using information technologies. Violation of contractual obligations affects the reputation and solvency of construction organizations and can lead to risks of bankruptcy. The article considers the procedure for organizing accounting and monitoring timely payments to suppliers using ICT and reflects the problems existing in organizations that can be solved with the help of information technologies. Penalties and penalties may be accrued for late performance of contractual obligations, which will lead to a deterioration in the financial condition of the enterprise. The method of organizing the control of payments with suppliers using information and communication technologies is proposed, the automation process in the organization's information system is clearly presented. Timely fulfillment of contractual obligations is the key to effective management of construction organizations.

Keywords: accounts payable, accounting, management accounting, verification of counterparties, information and communication technologies, control, bankruptcy, payment calendar, construction organizations.

УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКОЙ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БАРНАУЛА

Королева О.Н., Королева Е.Н.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

В статье рассмотрены экономические аспекты управления городским хозяйством. Автором изучены проблемы управления и сделаны предложения по совершенствованию данной системы.

Ключевые слова: городской хозяйство, экономика города, зимний период.

В управляющих организациях на территории города Барнаула подготовку к отопительному сезону многоквартирных домов (далее-МКД) осуществляют 410 слесарей, 157 сварщиков, 168 электриков. Кроме того, в каждой управляющей организации существуют аварийные службы:

в 68 управляющих организациях свои аварийные службы;

в 25 - работают по договору;

в 4-х - имеется дежурный слесарь [1].

По состоянию на 19.08.2021 за счет средств текущего ремонта и содержания жилья управляющими организациями выполнены работы на сумму 191 млн. рублей (70%), план – 273 млн. рублей (в 2020 году за аналогичный период выполнено работ на сумму 165 млн. рублей (75%) было запланировано выполнение работ на сумму 220 млн. рублей) [2].

На основании приказа Министерства энергетики РФ от 12.03.2013 №103 «Об утверждении Правил оценки готовности к отопительному периоду» в городе Барнауле образована комиссия в соответствии с постановлением администрации города Барнаула от 02.07.2021 №991 «О внесении изменения в постановление администрации города от 31.05.2019 №879 (в редакции постановления от 02.03.2020 №324) «Об утверждении состава комиссии по оценке готовности к отопительному периоду теплоснабжающих, теплосетевых организаций и потребителей тепловой энергии».

Комиссия по оценке готовности к отопительному периоду теплоснабжающих и теплосетевых организаций, потребителей тепловой энергии начала проверку готовности управляющих организаций, ТСЖ с 15.07.2021.

По результатам проверки на 19.08.2021 из 97 управляющих организаций паспорт готовности потребителя тепловой энергии получили 18 организаций (18%), в сравнении с аналогичным периодом 2020 года паспорт готовности получили 9 управляющих организаций (9%).

Вместе с тем, некоторыми управляющими организациями не выполняется ряд необходимых требований при подготовке жилищного фонда к работе в зимний период (не проводятся работы по промывке и опрессовке внутридомовых инженерных сетей, восстановление теплоизоляции инженерного оборудования).

С начала 2021 года в рамках муниципального жилищного контроля проведены 204 выездные проверки по вопросу ненадлежащего содержания общедомового имущества многоквартирных домов.

По результатам проверок выдано 107 предписаний на устранение выявленных нарушений. Исполнено 76 предписаний, составлено 7 протоколов. За аналогичный период 2020 года выдано 53 предписания на устранение выявленных нарушений.

Исходя из опыта отопительных периодов предыдущих лет проработан вопрос с руководителями 9 крупных управляющих организаций, которые имеют свою материально техническую базу и аварийные службы, по оказанию помощи в устранении последствий на жилищном фонде в результате аварийных ситуаций на магистральных сетях, в том числе и на домах, где собственники МКД не выбрали обслуживающую организацию.

По состоянию на 19.08.2021 на территории города Барнаула расположено 227 аварийных домов. Техническое состояние коммуникаций домов не позволяет получить на них акты готовности, при этом коммунальными услугами они будут обеспечены.

Обслуживающими организациями проводится ревизия инженерного оборудования, из 227 домов ревизия проведена на 136 (60%) домах. [3]

Основными задачами по подготовке жилищного фонда к работе в зимних условиях являются:

- получение управляющими организациями паспортов готовности к отопительному периоду;
- погашение задолженности населения за текущее содержание жилья и коммунальные услуги;
- продолжение работы по определению обслуживающих или управляющих организаций на домах с непосредственной формой управления;
- продолжить переселение граждан из аварийных домов, в том числе частично расселенных в рамках средств, предусмотренных на эти цели;
- обеспечение исполнения мероприятий по капитальному ремонту на многоквартирных домах.

Список источников

1. Официальный сайт города Барнаула // [Электронный ресурс] <https://barnaul.org>.
2. Официальный сайт комитета жилищно-коммунального хозяйства города Барнаула // [Электронный ресурс] <https://barnaul.org>.
3. Официальный сайт города Барнаула // [Электронный ресурс] <https://barnaul.org>.

The article considers the economic aspects of urban management. The author has studied the problems of management and made suggestions for improving this system.

Keywords: urban economy, city economy, winter period.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА

Султанова А.Д.

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад.

М. Д. Миллионщикова

В статье отмечается важная роль новейших информационных технологий в вопросах повышения качества строительной деятельности, обозначается необходимость наличия современной системы менеджмента качества на предприятии, описываются достоинства цифровых систем управления строительством.

Ключевые слова: управление качеством, цифровые технологии, искусственный интеллект, строительная сфера, контроль строительства.

Технологическая революция приводит к цифровой трансформации, которая выражается в создании совершенно новых технологий управления. В таких условиях роль человека второстепенна.

Технологии искусственного интеллекта, виртуальная реальность, различные аналитические системы, которые повсеместно внедряются в экономические и производственные процессы, полностью меняют привычную картину мира.

Одним из направлений повышения эффективности промышленного сектора выступает применение новейших информационных технологий для объединения процессов, выполняющихся в ходе всего жизненного цикла продукции и ее элементов.

С развитием цифровых технологий сформировалось новое направление, связанное с проектированием и применением аналитических и интеллектуальных IT-технологий.

Внедряются не только отдельные станки и устройства с цифровым управлением, но и целые технологические роботизированные комплексы. В подобных системах существующие методы управления качеством отстают по своим возможностям от технологических процессов. Решить данную проблему можно посредством интеграции методов управления качеством с возможностями информационных технологий. Возможности этих технологий позволяют увеличить эффективность решения многих задач управления качеством. Речь идет о таких технологиях как: многомерное хранение данных, интеллектуальный анализ данных, технологии искусственного интеллекта, прогнозная аналитика и др. Для подобных технологий классические инструменты и методы управления качеством не подходят в силу отсутствия возможности быстрого решения обозначенных задач, поэтому необходимо приспособить традиционные методологии управления качеством к прорывным возможностям IT-технологий. И для решения этих задач имеется целый комплекс методов и инструментов, среди которых: электронный документооборот (EDM-системы), планирование ресурсов предприятия (ERP-системы), системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) и др.

Чтобы достичь современного уровня и стабильности индикаторов качества продукции, необходима современная система менеджмента качества. Внедрение информационных технологий в систему менеджмента качества и применение цифрового двойника можно назвать цифровой трансформацией, в ходе которой формируется цифровая система менеджмента качества. При оперативном анализе информации, имеющейся в хранилище данных, менеджеры посредством ИТ-технологий могут просматривать и анализировать данные в удобной форме, объединять и детализировать информацию, использовать графическое представление информации и предоставлять отчеты, необходимые администрации предприятия для принятия управленческих решений [1].

Ключевыми трендами «цифровизации» системы менеджмента качества являются:

- Регистрация и анализ данных. Снижение стоимости и рост быстродействия систем хранения и обработки информации дает возможность регистрировать все, что может повлиять на качество продукта. Интернет вещей и различные сенсоры предоставляют дополнительные данные. Параллельно с этим система «Больших данных» позволяет проанализировать массивные, сложные и быстро растущие комплексы данных из нескольких источников.

- Наблюдение и контроль процессов. В менеджменте качества для управления процессами часто используют различные инструменты качества (статистические методы или экспертные оценки). С внедрением алгоритмов глубокого обучения нейронных сетей для этих целей стало возможным использование искусственного интеллекта (ИИ). Обученная нейронная сеть обнаруживает изменения в процессах намного эффективнее и быстрее, чем человек или автоматизированные комплексы на базе обработки статданных.

- Принятие решений в неоднозначных ситуациях. Система менеджмента качества требует создания «строгих» прописанных алгоритмов исполнения процессов. Алгоритмы устанавливаются в картах процессов. Если процесс сложный и многопрофильный, а выполнение операций зависит от изменяющихся величин, то необходимо либо прописывать все возможные варианты хода процесса, либо рассчитывать на экспертное решение исполнителя процесса. Любая неопределенность может привести к сбою или остановке процесса. В условиях цифровой трансформации решить данную проблему можно посредством использования прогнозной аналитики.

Информационные технологии существенно расширяют возможности по управлению качеством на предприятии за счет ослабления «человеческого фактора». Цифровая трансформация убирает «рутину» с большинства задач менеджмента качества, которую приходится выполнять персоналу компании [2].

Хотя направления развития отечественных промышленных предприятий соответствуют общемировым трендам, темпы реализации цифровых инициатив заметно отстают от темпов ведущих стран.

Задержка России в освоении цифровых технологий, по разным оценкам, составляет около 5-10 лет. Следует отметить, что здесь сыграло и отрицательное влияние санкций, которые осложнили доступ к передовым иностранным технологиям.

Технологии автоматизации контроля находят широкое применение в строительной сфере.

Одним из активно развивающихся направлений является применение беспилотных летательных аппаратов (дронов).

Развитие и доступность систем распознавания изображений с применением искусственного интеллекта и дрона позволяет достигнуть точности 3D-моделей, полученных посредством обработки результатов аэрофотосъемки методами фотограмметрии, до уровня, необходимого для контроля качества производства не только земляных, но и других видов работ.

На рынке имеется ряд систем цифрового управления строительством, так, компания СОДИС ЛАБ разработала систему Lement Pro, которая выполняет следующие задачи:

- визуальный контроль строительства с применением BIM-модели;
- планирование строительных работ и разработка графика строительства;
- электронный и визуальный контроль графика производства работ;
- визуальный контроль показателей строительства в режиме онлайн;
- подключение камер на объекте для контроля за ходом строительства онлайн;
- электронный архив истории строительства с фиксацией всех выполненных работ, проблем и изменений в ходе строительства.

Данная система позволяет осуществлять цифровой строительный контроль. Вместе с тем решаются следующие задачи: планирование инспекций, регистрация нарушений, формирование предписаний, актов операционного контроля, приемка выполненных работ, проверка и согласование исполнительной документации.

Компания «Мобильные решения для строительства» разработала платформу МРС.

Программный комплекс «Стройконтроль» позволяет автоматизировать строительный контроль при помощи мобильных устройств и облачных технологий. Программный комплекс «Стройконтроль» решает следующие задачи:

- доступа к актуальной рабочей документации через облачное хранилище;
- управления качеством: реестр замечаний, фотофиксация, геолокация фотографий дефектов;
- привязка замечаний к BIM-модели объекта;
- удаленный контроль статуса работ, настраиваемая рассылка отчетов по подрядчику, виду работ, категории замечаний [3].

Подводя итоги вышесказанному, стоит отметить, что использование автоматизированных технологий позволяет получать необходимые данные в сжатые сроки и основываясь на достоверных сведениях.

Использование технологии информационного моделирования на стадии контроля качества строительных работ – одно из целесообразных решений для повышения эффективности строительной деятельности.

Список источников

1. Васильев В.А., Александрова С.В. Цифровые технологии в управлении качеством. [Электронный ресурс] /Научная электронная библиотека КиберЛенинка URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-upravlenii-kachestvom/viewer>.
2. Цифровая трансформация в менеджменте качества. [Электронный ресурс] URL: <https://www.comindware.com/ru/blog>.
3. Байбурин А.Х., Кочарин Н.В. Применение цифровых технологий в строительстве: Учебное пособие/ Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2020. – 167с. URL: https://sskural.ru/qms/1_tekhnicheskoe_regulirovanie/up/up-ssk-03-2020.pdf.

ОЦЕНКА ТРАНСАКЦИОННЫХ ИЗДЕРЖЕК НА УРОВНЕ ОТДЕЛЬНОЙ ФИРМЫ

Чернышов В.Н.

Научный руководитель: Плотников В.С.

*Новосибирский государственный университет экономики и управления,
г. Новосибирск*

В статье предлагается учёт транзакционных издержек на уровне отдельной фирмы. Предложено использовать положения институционального подхода для систематизации и учёта транзакционных издержек. Приводятся несколько методик для учёта транзакционных издержек.

Ключевые слова: транзакционные издержки, обменная сделка, институциональная экономика, транзакции.

В современной экономике особую значимость имеет учёт факторов рыночного взаимодействия участников обменных сделок на рынке. Каждая обменная сделка сопровождается так называемыми транзакционными издержками. Первая работа посвященная транзакционным издержкам принадлежит Рональду Коузу, который в своей статье «Природа фирмы» отмечал, что при совершении любой сделки возникают следующие проблемы поиска, заключения, соблюдения контракта и т.д. [4]. Такие затраты Коуз называл «издержками осуществления транзакций обмена на открытом рынке» или просто «рыночные издержки».

В дальнейшем теорию транзакционных издержек развил Кеннет Эрроу, сравнивая транзакционные издержки с издержками эксплуатации или с понятием трения в физике, которое, с одной стороны, даёт возможность движения, но, с другой, приводит к износу материалов [5]. После, в 1985 году, Оливер Уильямсон предложил классификацию транзакционных издержек на издержки *ex ante* (предполагаемые) и издержки *ex post* (фактические) [1]. В дальнейшем теорию транзакционных издержек развивали такие ученые, как Д. Норт, П. Милгром, Дж. Робертс, а также российские ученые Р. И. Капелюшников, А.А. Аузан и В. С. Плотников, Р. Коуз, К. Далман, Т. Эггертссон, Р. Метьюз, К. Эрроу, О. Уильямсон.

Однако общепринятой концепции видов транзакционных издержек нет, но наиболее часто встречающийся в литературе классификацией является классификация, основанная по внешним признакам той или иной деятельности, для своего исследования приведём классификацию Р.И. Капелюшникова:

- Издержки поиска информации (затраты на поиск и приобретение информации перед заключением сделки, сюда же входят и потери, вызванные несовершенством информации).
- Издержки ведения переговоров (затраты на подготовку и оформление контракта, проведение переговоров).
- Издержки измерения (издержки на оценку характеристик продукта или услуги).

- Издержки спецификации и защиты прав собственности (судебные издержки, затраты, необходимые для восстановления нарушенных прав, а также потери от плохой их спецификации и ненадежной защиты).

- Издержки «политизации» можно обозначить как издержки, сопровождающие принятие решений внутри организаций.

- Издержки оппортунистического поведения (затраты, обусловленные несовпадением интересов экономических агентов) [8].

Размер транзакционных издержек в экономике довольно высок, это тормозит рациональное использование ресурсов, не даёт в достаточной степени проводить финансирование НИОКР, мешает сокращению непроизводительных потерь. Всё это понижает конкурентоспособность отдельных фирм и целых отраслей. Несмотря на важность учёта транзакционных издержек нет единой методики их учёта, не на уровне отдельных стран, не на уровне отраслей и уже тем более фирм. Приведём некоторые попытки учёта транзакционных издержек на макро и микроуровне.

Прежде всего стоит сказать, что к учёту транзакционных издержек имеются два подхода это ординалистический и кардиналистический.

- Ординалистический – подход сводится к сравнению альтернатив, которые нельзя численно измерить, но их можно сравнить между собой на некотором множестве и выбрать лучшую или худшую альтернативу, упорядочив их.

- Кардиналистический – подход подразумевает возможность количественного измерения транзакционных издержек.

Подробно рассмотрим кардиналистический подход. Оценку транзакционных издержек проводили такие иностранные учёные как Г. Демсец, Д. Норт и Дж. Уоллис, среди отечественных специалистов – В.Л. Тамбовцев, В. В. Радаев, Р. И. Капелюшников, В.Е. Кокорев, Т.П. Скуфьина, В. Ж. Дубровский. Они признавали, что измерить абсолютно все транзакционные издержки невозможно, но существует часть, которую можно измерить количественно. Попытки измерить транзакционные издержки количественно предпринимались как на макроуровне, так и на микроэкономическом уровне.

Первой попыткой измерить транзакционные издержки на макроуровне стала Статья «Measuring the Transaction Sector in the American Economy, 1870-1970» [3]. Уоллис и Норт разделили национальную экономику на два сектора транзакционный и трансформационный, далее, для оценки транзакционного сектора в масштабе всей экономики, предпринимается следующее:

Во-первых, на открытом рынке определяются все затраты для осуществления транзакционных услуг. Для этого определяются отдельные типы экономической деятельности как транзакционные отрасли (банковское дело, финансы, страхование, юриспруденция и т.д.).

Во-вторых, измеряются транзакционные услуги в нетранзакционных отраслях.

В масштабе одной фирмы Уоллис и Норт выделили следующий подход к оценке транзакционных издержек:

- определение профессий, связанных с транзакционными функциями (профессии, связанные с закупкой и перераспределением ресурсов координации и мониторинг в рамках фирмы)

- оценка заработной платы работника в транзакционной сфере. Эти выплаты и составляют меру транзакционных издержек внутри фирмы [3].

Таким образом, транзакционный сектор будет равен размеру затрат в транзакционном секторе и размеру затрат транзакционных издержек в трансформационных отраслях.

Основные подходы к измерению на макроэкономическом уровне представлены в Таблице 1.

Авторы подхода	Суть подхода
Д. Уолис и Д. Норт	Выделение доли транзакционного сектора экономики в который включаются страхование, торговля, банковский сектор и т.д. Выделение доли транзакционных затрат в нетранзакционном секторе [3].
М. Польски	Измерение на уровне отдельных отраслей экономики. В основе две составляющие процентные платежи непроцентные платежи (заработная плата работников, затраты на владение и т.д.) [8].
В.Е. Кокорев	Издержки измеряются по доле накладных расходов в структуре затрат на производство продукции [11].
Т. Хэзлдейн	В целом методика совпадает с методикой Уолиса и Норты, за исключением того, что в транзакционный сектор включено незанятое население, обоснованием служит то, что данный класс всё равно вступает в рыночные отношения и принимает участия в транзакционных сделках [14].
Г. Демсетц	Измерение на уровне отдельной отрасли, транзакционные издержки определяются как совокупность налогов на сделки с ценными бумагами, комиссии брокеров и спред (разность между лучшим ценами на какой-либо актив) [7].

Таблица 1.

Однако приведённые выше методики не дают возможности провести точную оценку транзакционных издержек на уровне фирмы.

Один из подходов для измерения транзакционных издержек осуществляется с помощью с помощью финансовых рынков. Например, сделки по объединению и поглощению бизнеса являются рыночными обменными сделками, которые неизбежно сопровождаются транзакционными издержками. В.С. Плотников в статье «Гудвилл как капитализация стоимости транзакционных издержек по объединению бизнеса» считает, что гудвилл можно признать в качестве объекта учета нематериальных активов как объект, отражающий совокупность транзакционных издержек сделки по объединению бизнеса [14]. Справедливая стоимость гудвилла оценивается финансовым рынком с учетом стоимости обменной сделки, и по этой стоимости гудвилл отражается в балансе материнского общества и консолидированной финансовой отчетности [15]. В.С. Плотников для того, чтобы определить размер гудвилла предлагает, использовать реакцию рынка на стоимость активов обменной

сделки, например на стоимость, акций которая включает транзакционные издержки сопровождающие сделку. Подобные активы называют опционами. Опцион – это договор с текущей рыночной стоимостью которая является особым товаром на биржевом рынке.

Таким образом стоимость гудвилла может быть оценена финансовым рынком и по этой стоимости гудвилл признается в консолидированной финансовой отчетности [15]. Переоценка гудвилла будет осуществляться с помощью подхода, основанного на определении достаточности начисленной амортизации для возмещения потерь, вызванных снижением стоимости активов в пользовании [15].

Ниже приведём другие попытки измерить транзакционные издержки на уровне фирмы, в Таблице 2.

Авторы подхода	Суть подхода
Д. Уоллис Д. Норт	Выделение профессий связанных с транзакционным сектором. Оценка заработной платы работника в транзакционной сфере. Эти выплаты и составляют меру транзакционных издержек внутри фирмы [3].
В.Л. Тамбовцев	Подход предполагает разделения всех издержек на производительные и непроизводительные. Непроизводительные оцененные на одно рабочее место умножаются на число рабочих мест. К ним прибавляются издержки преодоления административных барьеров. Некоторые оценки называемые внесистемными которые нельзя оценить в денежном выражении исключаются из оценки [12].
Е.В. Николаева	В основе лежит расчет интегрального показателя, состоящего из индивидуальных индикаторов транзакционных издержек. $\gamma_j = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \frac{\Pi_{ij} - \bar{\Pi}_i}{\delta_i}$ где Π_{ij} – значение i-го показателя для j-го наблюдения; $\bar{\Pi}_i$ – среднее значение i-го показателя по выборке; δ_i – среднеквадратическое отклонение i-го показателя по выборке [12].
И.С. Вологин В.В Соколенко	Методика делится на три этапа: 1. Определяется перечень бухгалтерских документов; 2. Подсчитываются категории транзакционных издержек по которым есть данные в учёте; 3. Поиск остальных категорий издержек косвенным методом; 4. Анализ найденных значений [13].
В.Ж. Дубровский	Алгоритм должен предусматривать: 1. Использование универсальных показателей для макро и микроуровня; 2. Учёт кумулятивного эффекта. 3. Коммерческие и управленческие расходы, отнесенные на себестоимость производимой продукции(услуг) предприятий (коммерческих организаций), а также величина уплаченного ими налога на прибыль суммируется и являются величиной транзакционных издержек фирмы [2].

Таблица 2.

Стоит заметить, что учитываемые транзакционные издержки не отражают всех транзакционных издержек фирмы. Существует так называемые неденежные

транзакционные издержки к данной группе относятся издержки переговоров, издержки ожидания, издержки оппортунистического поведения и так далее. Неденежные транзакционные издержки дают серьёзное искажение финансовой отчётности снижая степень её достоверности и объективности, однако измерить их с помощью финансовой отчётности на данный момент невозможно.

Рассмотрим подробнее одну из попыток измерить транзакционные издержки отдельной фирмы на основе бухгалтерской отчётности которой является методика доктора экономических наук В.Ж. Дубровского. В своей статье «Транзакционные издержки и транзакциоемкость экономической системы» автор приводит следующую оценку транзакционных издержек [2]. Основная идея методики заключается в том, что транзакционные издержки можно измерить посредством анализа финансовой отчётности. Для подсчёта транзакционных издержек автор предлагает использовать следующую формулу для подсчёта:

$$TC_i = CC_i + MC_i + Tr_i$$

Или

$$TC_i = CC_i + MC_i + P_i * T \quad (1)$$

где TC — транзакционные издержки предприятия или организации:

CC — коммерческие расходы предприятия или организации, определенные в соответствии со стандартами бухгалтерской отчетности (РСБУ)

MC — управленческие расходы предприятия или организации, определенные в соответствии со стандартами бухгалтерской отчетности;

Tr — налог на прибыль предприятия или организации, определенный в соответствии со стандартами бухгалтерской отчетности.

Обоснования связи статей отчётности и транзакционных издержек приведено в Таблице 3 [2].

Статьи в отчётности	Виды транзакционных издержек
Коммерческие расходы	Издержки поиска информации (затраты на поиск и приобретение информации перед заключением сделки, сюда же входят и потери, вызванные несовершенством информации).
	Издержки измерения (издержки на оценку характеристик продукта или услуги).
Управленческие расходы	Издержки ведения переговоров (затраты на подготовку и оформление контракта, проведение переговоров).
	Издержки спецификации и защиты прав собственности (судебные издержки, затраты, необходимые для восстановления нарушенных прав, а также потери от плохой их спецификации и ненадежной защиты).
	Издержки доступа к закону — затраты на регистрацию юридического лица, на получение лицензий, открытие счета в банке, получение юридического адреса и выполнение иных формальностей.
	Издержки «политизации» можно обозначить как издержки, сопровождающие принятие решений внутри организаций.

Таблица 3.

К формуле (1) в рамках подхода можно добавить ещё и статью «Прочие расходы» так как она включает в себя транзакционные затраты такие как курсовые разницы и т.д. Данные расходы безусловно относятся к транзакционным так как они сопровождают транзакции, а следовательно их тоже необходимо учитывать.

Применим данный метод к АО «Лесосибирский ЛДК №1». АО «Лесосибирский ЛДК №1» входит в ПАО «Сегежа Групп» является одним из крупнейших в России комплексов переработки древесины, состоит из нескольких лесозаготовительных предприятий, лесопильного производства, производства по выпуску и отделке древесноволокнистых плит — массива ангарской сосны, а также выступает производителем тепловой энергии [10].

Для начала представим в таблице статьи учёта необходимые для подсчёта транзакционных издержек, данные в Таблице 4.

Статьи отчётности	2018	2019	2020
Коммерческие расходы	1 821 627	2 013 065	2 062 682
Управленческие расходы	645 380	902 512	870 342
Налог на прибыль	0	33 132	10 930
Величина ТИ	2 467 007	2 948 809	2 943 954

Таблица 4.

По полученным данным можно оценить динамику транзакционных издержек на Рисунке 1.



Рис. 1.

Из приведённых данных мы видим, что общий размер транзакционных издержек на протяжении двух лет рос, затем после резкого скачка в 2019 рост прекратился.

Далее перейдём к структуре транзакционных издержек. Для начала рассмотрим темпы прироста издержек.

Темпы прироста статей отчётности приведены в Таблице 5.

Статьи отчётности	2019	2020
Коммерческие расходы	11%	2%
Управленческие расходы	40%	-4%
Налог на прибыль	100%	-67%
Величина ТИ	20%	-0,2%

Таблица 5.

Из таблицы видно, что не все статьи отчётности растут величина налога на прибыль, снизилась за счёт падения прибыли в 2020 году, однако также снизились управленческие расходы. Доля статей отчётности в размере транзакционных издержек приведена в Таблице 6.

Показатели	2018	2019	2020
Коммерческие расходы	74%	68%	70%
Управленческие расходы	26%	31%	30%
Налог на прибыль	0	1,1%	0,4%
Итого	100%	100%	100%

Таблица 6.

Из таблицы видно, что основную часть транзакционных издержек составляют коммерческие расходы, следующая часть по размеру — это управленческие расходы, доля которых на протяжении 3 лет колебалась в интервале 26-31%. Графическая интерпретация представлена на Рисунке 2.

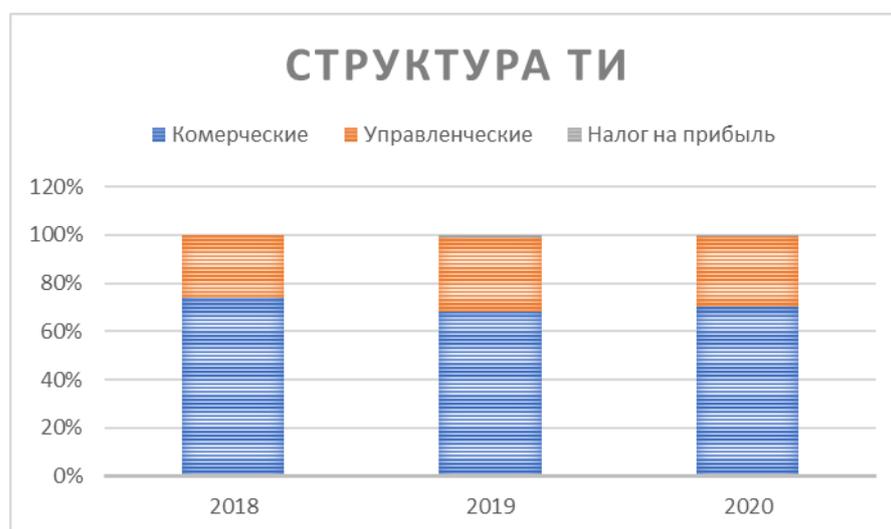


Рисунок 2.

Для того чтобы сделать вывод о влиянии транзакционных издержек необходимо сравнить влияние величину транзакционных издержек с количеством сделок, а значит и с величиной выручки. Стоит отметить, что не все транзакционные издержки способствуют увеличению выручки, часть из них может не способствовать этому. В

Таблице 7 представлены показатели величины транзакционной издержек, выручки, прибыли и чистой прибыли.

Показатели	2018	2019	2020
Транзакционные издержки	2 467 007	2 948 709	2 943 954
Выручка	8 358 141	8 960 852	10 268 112
Валовая прибыль	3 340 820	2 723 266	3 824 249
Чистая прибыль	-378 311	224 196	-397 922

Таблица 7.

Графическая интерпретация представлена на Рисунке 3.



Рисунок 3.

Из данных мы видим, что транзакционные издержки начиная с 2018 года стагнируют, в 2020 году они оказались ниже валовой прибыли, однако нельзя однозначно ответить, что величина транзакционных напрямую зависит от выручки, скорее минимальная корреляция наблюдается между чистой прибылью и транзакционными издержками. Чтобы более точно провести анализ транзакционных издержек подсчитаем коэффициенты эффективности. Для этого возьмём отношение транзакционных издержек к выручке, валовой прибыли и общим издержкам компании Таблица 8.

Показатель	2018	2019	2020
Отношение транзакционных издержек к выручке	0,295162	0,329066	0,286708
Отношение транзакционных издержек к валовой прибыли	0,738444	1,082784	0,769812
Доля транзакционных издержек в издержках компании	0,264813	0,292797	0,257800

Таблица 8.

Для наглядности представим данные из Таблицы 8 в виде столбчатой диаграммы
Рисунок 4.



Рисунок 4.

Доля транзакционных издержек в общих расходах фирмы довольно высока и составляет от 26 до 29% в течение 3 лет. Согласно подсчетам Виноградова доля транзакционных издержек составляет от 1,5 до 15%. Однако не стоит брать эти показатели как эталонные исследований по учёту транзакционных издержек ещё достаточно мало и нельзя определить точно их оптимальный уровень. Что касается других показателей то отношение транзакционных издержек к валовой прибыли то рост в 2019 году связан со значительным снижением валовой прибыли в 2019 году по сравнению с 2018. Отношение транзакционных издержек к выручке на протяжении 3 лет примерно одинаково. Логика подхода Дубровского предполагает, что высокое отношение транзакционных издержек снижает возможности фирмы реализовать продукцию [2]. Чтобы дать точный ответ о среднем уровне транзакционных издержек сравним АО «Лесосибирский ЛДК №1» со схожими фирмами.

Для анализа мы взяли 3 фирмы АО "Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат", АО "Онежский ЛДК" и ЗАО "Новоенисейский лесохимический комплекс" стоит отметить, что первые две входят в одну группу ПАО «Сегежа Групп» данные по компаниям приведены в Таблице 9.

Компании	2018	2019	2020
АО "Лесосибирский ЛДК №1"	26%	29%	26%
АО "Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат"	18%	23%	15%
АО "Онежский ЛДК"	15%	11%	20%
ЗАО «Новоенисейский лесохимический комплекс»	17%	22%	10%

Таблица 9.

Графическая интерпретация приведена на Рисунке 5.



Рисунок 5.

На основе данных можно сделать вывод, что у всех основных конкурентов АО «Лесосибирского ЛДК №1» доля транзакционных издержек ниже, это объясняется следующими причинами:

1. «Лесосибирский ЛДК №1» новый актив приобретённый ПАО «Сегежа групп» только в 2016 году и возможно повышение транзакционных издержек связано с управленческой реорганизацией предприятия.

2. «Лесосибирский ЛДК №1» находится в относительно труднодоступном районе, что может обуславливать рост издержек, однако «ЗАО «Новоенисейский лесохимический комплекс» находится в том же населённом пункте и не имеет таких же высоких издержек.

3. Возможно, методика Дубровского недостаточно точно отражает уровень транзакционных издержек, например не учитываются «Прочие расход» части которых можно тоже интерпретировать как часть транзакционных издержек.

Несмотря на различие можно отметить, что доля издержек почти всех фирм (кроме Онежского ЛДК) транзакционных издержек в 2020 году снизилась. Ещё стоит отметить динамика транзакционных издержек почти всех фирм имеет схожую динамику.

Подводя итоги можно сказать, что данный метод подсчёта транзакционных не идеален, но он довольно прост и основывается на данных общепринятой финансовой отчётности по РСБУ. Данный метод может быть нуждается в совершенствовании и может быть использован для довольно простой оценки транзакционных издержек фирмы.

Список источников

1. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, "отношенческая" контракция : [Пер. с англ.] / Оливер И. Уильямсон; [Науч. ред. и вступ. ст. В. С. Катькало]. - СПб. : Лениздат, 1996. - 702 с.

2. Дубровский В.Ж., Кузьмин Е.А. Трансакционные издержки и трансакциоёмкость экономической системы // Региональная экономика: теория и практика. 2013. №18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transaktsionnye-izderzhki-i-transaktsioemkost-ekonomicheskoy-sistemy> (дата обращения: 22.08.2021).
3. Wallis John J., North Douglass C. Measuring the Transaction Sector in the American Economy, 1870- 1970, in Stanley Engermann and Robert Gallman (eds.) Long-term factors in American Economic Growth. Chicago, 1986. P.95-161.
4. Коуз Р. Фирма, рынок и право / Пер. с англ. М.: Новое издательство, 2007. — 224 с. — (Библиотека Фонда «Либеральная миссия»).
5. Kenneth J. Arrow. The Potentials and Limits of the Market in Resource Allocation. In: G.R.Feiwel (ed.). Issues in Contemporary Microeconomics and Welfare. London: Macmillan, 1985, p.107–124. © George R. Feiwell, 1985 Перевод Е.И.Николаенко.
6. Экономическое поведение и институты / Трауинн Эггертссон; Пер. с англ. М. Я. Каждана; Науч. ред. пер. А. Н. Нестеренко. - М.: Акад. нар. х-ва при правительстве Рос. Федерации : Дело, 2001. - 407 с.
7. Demsetz H. (1968). The Cost of Transacting // The Quarterly Journal of Economics, vol. 82, no. 1, pp. 33-53.
8. Капелюшников Р.И. Экономическая теория прав собственности.-М.: Мысль.1990,- 282с.
9. Polski, Margaret M. 2001. Measuring transaction costs and institutional change in the U.S. commercial banking industry. Mimeo. Indiana University.
10. Мордюшенко О.А. Segezha Group застает новым лесом. [Электронный ресурс]. Газета "Коммерсантъ" №31 — от — 20.02.2021, стр. 9 — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4701974> (дата обращения: 22.08.2021).
11. Кокорев В. Институциональные преобразования в современной России: анализ динамики трансакционных издержек // Вопросы экономики. 1996. № 12. 61–72.
12. Тамбовцев В.Л. Расчет потерь общества от существования административных барьеров ведения хозяйственной деятельности [электронный ресурс]. – URL: <http://www.smb.ru/analytics.html?id=lost>. (дата обращения: 22.08.2021).
13. Николаева, Е.В. Эволюция взглядов на проблему трансакционных издержек [Текст]/ Е.В.Николаева// Вестник Челябинского государственного университета. - 2008. - № 1. - с. 56-61.
14. Engelbrecht H.J. The Transaction Sector, the Information Economy, and Economic Growth in New Zealand: Taking Hazledine Seriously//New Zealand Economic Papers, Volume 38(1). June2004. pp. 87–99.
15. Плотников, В. С. Гудвилл как капитализация стоимости трансакционных издержек по объединению бизнеса / В. С. Плотников, О. В. Плотникова // Экономический анализ: теория и практика. – 2017. – Т. 16. – № 1(460). – С. 145-159.
16. Плотников, В. С. Концепция клиентского капитала в интегрированной отчетности: анализ теоретических основ / В. С. Плотников, З. М. Азракулиев // Международный бухгалтерский учет. – 2017. – Т. 20. – № 24(438). – С. 1414-1426.

***ESTIMATION OF TRANSACTION COSTS AT THE LEVEL OF A INDIVIDUAL
FIRM***

Chernyshov V.N.

Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk

The article proposes accounting for transaction costs at the level of an individual firm. It is proposed to use the provisions of the institutional approach to systematize and account for transaction costs. Several techniques are given for accounting for transaction costs.

Keywords: transaction costs, exchange transaction, institutional economics, transactions.

КУРС РОССИЙСКОГО РУБЛЯ ПОСЛЕ УХОДА ОТ ЗОЛОВОВАЛЮТНОГО СТАНДАРТА

Петрик Н.Е., Десяткин А.П.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Аннотация: статья посвящена факторам, оказывающим влияние на курс российского рубля на мировом рынке. Особое внимание уделяется повышенной волатильности валюты после отказа от золотовалютного стандарта.

Ключевые слова: национальная валюта, золото, золотой стандарт, рыночные факторы, волатильность.

Золотой стандарт - система оценки стоимости национальных валют, при которой каждая единица валюты страны подкреплялась определенным количеством драгоценного металла – золота; долгое время являлась гарантом стабильности и предсказуемости национальной экономики. Такое положение дел давало государству рычаги влияния на курс национальной валюты путем изменения золотого запаса страны: увеличение запаса данного драгоценного металла страны приводило к укреплению курса соответствующей валюты на международной арене; уменьшение золотого запаса, соответственно, являлось причиной снижения курса валюты. Отмена золотого стандарта в масштабах мировой экономической системы в 20-ом веке стала причиной нестабильности курса национальных валют, в том числе российского рубля (рисунок 1) [1]. В настоящее время, как заявляют эксперты, на спрос национальной валюты Российской Федерации, а, соответственно, и на ее курс, влияет множество факторов.

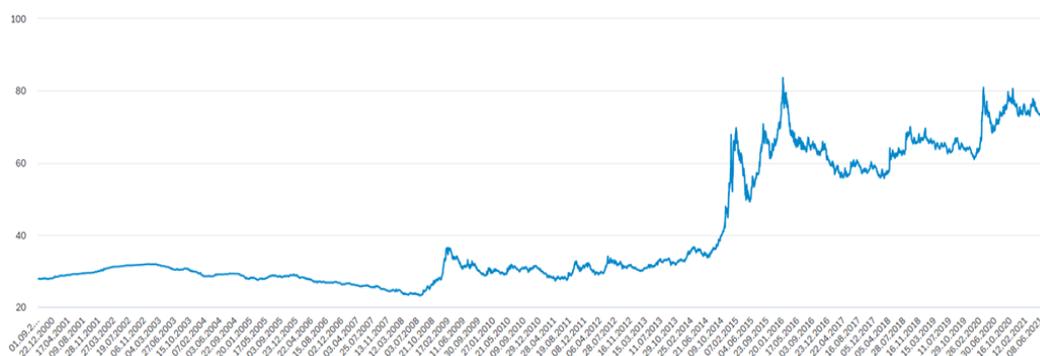


Рис. 1. Динамика курса российского рубля к доллару США с 01.09.2000 по 08.06.2021.

Во-первых, ключевая процентная ставка (ставка рефинансирования) Банка России. Ставка рефинансирования в рамках денежно-кредитной (монетарной) политики страны – минимальный процент, под который Центральный Банк Российской Федерации готов выдавать кредиты коммерческим банкам страны, и максимальный процент – для хранения депозитов. Исходя из данных рисунка 2 видно, что на современном этапе развития экономики Российской экономики самый большой скачок

ключевой ставки произошел 16 декабря 2014 года. Ряд экспертов заявляет, что данное событие связано с резким падением курса рубля, из-за чего, Банк России прибегнул к повышению ставки рефинансирования, с целью снижения спроса на «дешевые» рубли, для предотвращения покупки дорожающей валюты (доллар США), тем самым предупредить ослабевание рубля (рисунок 1) [4].

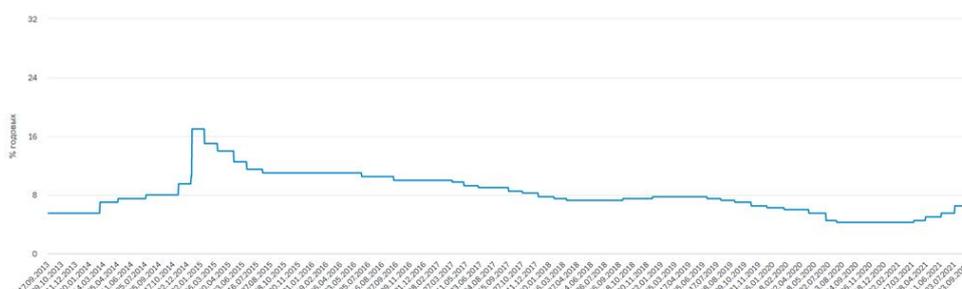


Рис. 2. Динамика ключевой ставки Банка России с 17.09.2013 по 03.09.2021.

Во-вторых, индекс промышленного производства. Существует прямая зависимость между показателем индекса промышленного производства, курсом национальной валюты и инфляцией. Данный индекс является важным показателем экономической деятельности страны, так как он тесно связан с ВВП, и отражает динамику объемов промышленного производства в денежном выражении внутри страны за определенный период времени [2]. В свою очередь, высокие темпы инфляции приводят к обесценению курса валюты, что означает снижение покупательской способности, деловой активности в стране, а также ее инвестиционной привлекательности [3].

В заключение стоит отметить, что после реформирования мировой валютной системы, а именно ухода от золотого стандарта, появилось множество причин для волатильности национальной валюты.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что российский рубль – очень чувствительная валюта по отношению к ряду показателей: темпов инфляции, ВВП, ключевой ставки Банка России и др.

Список источников

1. Золотой стандарт: суть, условия, развитие. Система золотого стандарта [Электронный ресурс] // Businessman.ru URL: <https://businessman.ru/new-zolotoj-standart-sut-usloviya-razvitie-sistema-zolotogo-standarta.html>;
2. Индекс промышленного производства по данным Росстат [Электронный ресурс] // Статистика и показатели.ru URL: <https://rosinfostat.ru/indeks-promyshlennogo-proizvodstva/>;
3. Таблицы инфляции [Электронный ресурс] // Инфляция в России URL: [https://уровень-инфляции.рф/таблицы-инфляции](https://уровень-инфляции.рф/таблицы-инфляции;);
4. Что такое ключевая ставка [Электронный ресурс] // ТинькоффЖурнал URL: <https://journal.tinkoff.ru/guide/key-rate/>.

The article is devoted to the factors influencing the exchange rate of the Russian ruble on the world market. Special attention is paid to the increased volatility of the currency after the rejection of the gold and foreign exchange standard.

Keywords. National currency, gold, gold standard, market factors, volatility.

НЕОБХОДИМОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА КРИПТОВАЛЮТ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Петрик Н.Е., Десяткин А.П.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Аннотация: статья посвящена криптовалюте – цифровой валюте, главной отличительной чертой которой является независимость от контролирующего центра (децентрализация) и рыночное формирование ее стоимости. Данный актив, в настоящее время, является широко востребованным, что определяет необходимость его регулирования со стороны государства.

Ключевые слова: криптовалюта, децентрализация, волатильность, неподверженность инфляции, традиционные деньги, денежный суррогат.

Криптовалюта - цифровой актив, который получил широкое распространение в начале 21 века, в настоящее время является настолько популярным, что государства мира, наблюдая растущий тренд в их использовании, начинают задумываться о возможных путях контроля актива. Актуальность данной темы обусловлена отличительными характеристиками криптовалюты, которые делают ее востребованной:

- взаиморасчеты между участниками сделки без участия посредников;
- неподверженность инфляции;
- анонимность;
- независимость [3].

Более подробно остановимся на последних особенностях криптовалюты, которые способны доставить ряд проблем экономической стабильности и прозрачности сделок как внутри государства, так и на международной арене. Из-за анонимности транзакций, государственные органы не могут контролировать движение средств, товаров и услуг, что дает возможность, с одной стороны, для ухода от налогообложения, а с другой стороны, для развития преступной сферы [1 с. 30-35].

Другой не менее важной проблемой цифровых активов является отсутствие должного контроля над их оборотом со стороны государств. До тех пор, пока этот вопрос не решится, актуальными будут следующие проблемы:

- уклонение от налогообложения;
- возможность отмывания средств;
- развитие теневого сектора и др.

Следующей особенностью рынка цифровых валют является то, что он является очень нестабильным, что отражено на рисунке 1 [3]. Стоимость данного цифрового актива не подкрепляется никакими ценностями. Цена криптовалют – величина спекулятивная, которая определяется путем повышения/понижения спроса на нее. Из-за этого многие эксперты называют ее «пузырем», который способен пошатнуть как мировую, так и национальную экономики [1].

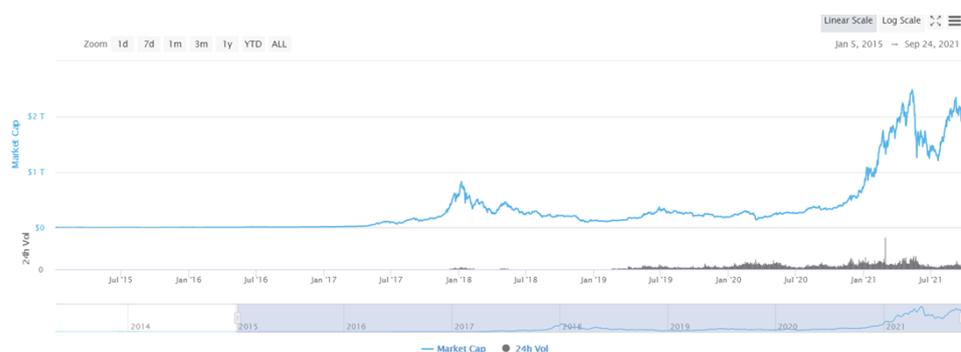


Рис.1 Капитализация рынка криптовалют.

В заключение стоит отметить, что рынок цифровых активов – достаточно молодой рынок. Он имеет как ряд несомненных преимуществ, так и перечень неоспоримых недостатков. Для того, чтобы данный актив стал настолько широко используемым, как рубли/доллары/евро, государствам всего мира необходимо проделать большую работу, регулируя их обращение.

Список источников

1. Матвеев М.И. Криптовалюта как угроза экономической безопасности государства [Электронный ресурс] / ИЦРОН. Режим доступа: <http://izron.ru/articles/aktualnye-voprosy-yuridicheskikh-nauk-v-sovremennykh-usloviyakh-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-m-sektsiya-10-administrativnoe-pravo-finansovoe-pravo-informatsionnoe-pravo/kriptovalyuta-kak-ugroza-ekonomicheskoy-bezopasnosti-gosudarstva/>.
2. Total Market Capitalization [Электронный ресурс] / Coin Market Cap. Режим доступа: <https://coinmarketcap.com/charts/>.
3. Шайдуллина В.К. Криптовалюта как новое экономико-правовое явление / В.К. Шайдулина // Вестник университета (Государственный университет управления).- №2. - 2018. - 163 с.

The article is devoted to cryptocurrency-a digital currency, the main distinguishing feature of which is independence from the controlling center (decentralization) and the market formation of its value. This asset is currently widely in demand, which determines the need for its regulation by the state.

Keywords: cryptocurrency, decentralization, volatility, non-exposure to inflation, traditional money, monetary surrogate.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МАРЖИНАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Мамедова Л.В.

Азербайджанский государственный экономический университет, г. Баку

В обосновании управленческих решений большую роль играет маржинальный анализ. В статье рассматривается необходимость проведения маржинального анализа при планировании ассортимента продукции и прибыли.

Ключевые слова: маржинальный анализ, товарный ассортимент, маржинальный доход, убыток.

В современных рыночных условиях предприятие самостоятельно осуществляет планирование своей деятельности, в том числе и планирование прибыли, затрат, ассортимента выпускаемой продукции. Важную роль при планировании и принятии обоснованных управленческих решений играет маржинальный анализ или анализ безубыточности.

В основе методике данного вида анализа лежит деление затрат в зависимости от изменения объема производства на постоянные и переменные. В практической деятельности отнесение затрат к постоянным и переменным будет зависеть от особенностей деятельности предприятия, принятой учетной политики, целей проводимого анализа [1,3].

Маржинальный анализ позволяет оценить зависимость между такими показателями, как объем производства, затраты и прибыль. Основным показателем в этом анализе является маржинальный доход (маржинальная прибыль) – разница между выручкой и переменными затратами [2,3].

При планировании производственной программы необходимо ориентироваться на показатель маржинального дохода, а не прибыли. В условиях неполной загрузки производственных мощностей снятие с производства продукции убыточной на основе полных затрат часто приводит к убыточности других групп, то есть еще большему ухудшению финансового положения.

Расчет маржинального дохода при планировании ассортимента и прибыли, позволяет руководству предприятия принимать правильные управленческие решения, быстрее реагировать на изменения условий производства и окружающей среды. При этом продукция, имеющая положительный маржинальный доход, способствует покрытию постоянных затрат, а значит росту прибыли [2].

Рассмотрим, каким образом критерий маржинального дохода может использоваться для формирования товарного ассортимента ООО «Улдуз» на основе данных таблицы 1.

По данным таблицы видно, что производство продукции «С» является убыточным. Проанализируем, каким образом отразится на величине прибыли отказ от выпуска данного вида продукции. Отказ от продукции «С» приведет к снижению переменных расходов предприятия до 29880 манат. В этом случае постоянные затраты

останутся без изменения и составят 47860 манат. Выручка от продажи снизится до уровня 74190 манат. Общие затраты без изделия «С» составят 64660 манат. Прибыль предприятия будет иметь отрицательное значение, равное (- 3550) манат. Таким образом предприятие перейдет в зону убытков.

Вид изделий	Количество ед.	Переменные затраты	Общие затраты	Выручка	Прибыль	Маржинальный доход
А	80	9070	30150	34660	4510	25590
В	210	20810	34510	39530	5020	18720
С	190	18760	31840	31660	- 180	12900
Итого		48640	96500	105850	9350	57210

Таблица 1. Данные для анализа ассортиментной политики предприятия (в манатах).

Таким образом, использование маржинального дохода при формировании ассортимента предприятия позволяет избежать принятия ошибочного решения об отказе производства убыточного вида продукции. Расчеты показали, что средняя величина маржинального дохода у всех видов изделий положительная. Отказ от производства 190 единиц изделий «С» приведет к потерям, равным 12900 манат. Следовательно, производство данного вида продукции необходимо сохранить.

Думается, что маржинальный анализ дает больше возможности при принятии эффективных управленческих решений. Эффективное функционирование предприятия и получение максимальной прибыли напрямую зависят от оптимального и своевременного контроля и анализа результатов его финансово-хозяйственной деятельности.

Список источников

1. Ворожбит Е.Г. Сбалансированная система показателей как основа принятия управленческих решений // Сборник: Актуальные проблемы научного знания в XXI веке. Изд-во Алтайского государственного университета. Барнаул, 2013.
2. Ефимова О.В. Финансовый анализ: современный инструментарий для принятия экономических решений. Москва: Омега-Л, 2014.
3. Шеремет А.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебник. – М.: Инфра-М, 2009. 365 с.

Marginal analysis plays an important role in substantiating management decisions. The article discusses the need for marginal analysis when planning the range of products and profits.

Keywords: margin analysis, product range, margin income, loss.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПАНДЕМИИ COVID-19: ОСОБЕННОСТИ ПО СТРАНАМ

Кашин Д.В.

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
г. Москва*

В статье проводится обзор социально-экономических последствий от распространения пандемии коронавируса COVID-19 в разных странах мира. С помощью контент-анализа открытых источников выявлено, что как в развитых странах со стабильной экономикой, так и в развивающихся, коронакризис увеличил социальные диспропорции у населения и усугубил экономическое неравенство.

Ключевые слова: пандемия COVID-19, коронакризис, социально-экономические последствия пандемии.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) 11 марта 2020 года объявила, что вирусное заболевание SARS-CoV-2 переросло в пандемию [8]. На конец сентября 2021 года в мире зафиксировано более 219 миллионов инфицированных коронавирусной инфекцией (COVID-19) [4, 9]. Всего за несколько месяцев 2020 года вирус стремительно проник во все страны мира, но степень распространения заболевания внутри каждой страны была и остается разной [3]. Так же, наблюдаются различия в политических, экономических и социальных последствиях Пандемии-2020 для разных стран [15]. Ряд исследователей отмечают, что распространение COVID-19 из всех возможных последствий, наиболее остро поставило проблему социально-экономического неравенства, что выражается в том числе в возросших диспропорциях в подушевом доходе населения, росте бедности, уменьшении продолжительности жизни [16, 22, 25]. Экономическое неравенство усилилось для наиболее «уязвимых» групп населения в странах с ослабленной системой здравоохранения, а также в странах, которые пострадали от недавних гуманитарных и экономических кризисов [10]. По мнению автора, незащищенные группы населения, а именно беженцы и мигранты, коренные народы, пожилые люди, инвалиды и дети в период Пандемии COVID-19 были особенно подвержены влиянию усугубившихся социально-экономических диспропорций. Кроме того, с распространением коронавируса усилилась и социальная стигмация в адрес вышеозначенных социально-незащищённых групп населения [11]. Действительно ли коронакризис усугубил социальное неравенство во всех странах мира или в Пандемию были страны – исключения из общих правил? Какие социально-экономические аспекты распространения COVID-19 наблюдаются в разных странах и имеются ли межстрановые различия? Попробуем разобраться.

В начале весны 2020 года COVID-19 называли «болезнью элит» – в СМИ ежедневно публиковались имена зараженных актеров, политиков, известных личностей. «Вирус не выбирает пациента» писали газеты и журналы: у испанского министра Ирине Монтеро обнаружили коронавирус [6], актеры Том Хэнкс и Рита Уилсон переболели новым вирусом [12], Дональд Трамп заболел COVID-19 [13] и

многие другие. Эти наблюдения из СМИ, помноженные на всеобщую панику, создавали почву для рассуждений об экономических и социальных особенностях нового вируса. Кроме того, вслед за Китаем, пандемия начала активно распространяться в странах Евросоюза и в США – странах с развитой экономикой (в том числе, с развитой транспортной инфраструктурой и интенсивным пассажиропотоком). Казалось бы, все недавние эпидемии – Эбола, вирусы SARS и MERS, лихорадка Западного Нила, холера и прочие происходили в странах «Третьего мира»: в Африке, на Ближнем Востоке, в Латинской Америке, а COVID-19 начал активно распространяться в странах с развитой экономикой. Однако, к середине 2020 года распространение пандемии поставило под сомнение вышепредставленные рассуждения. Пандемия началась с более обеспеченных слоев населения разных стран, в том числе, по причине их частых путешествий по миру [19, 20]. Однако, в условиях участившихся весенних «локдаунов», возрастал страх не вернуться вовремя на родину и все больше туристов приезжали из зарубежных стран с работы, отдыха. Именно в это время пандемия во многих странах мира приняла уже другой окрас. Участились случаи заболевания внутри стран (например, в США, Великобритании, России) и выяснилось, что основная группа риска COVID-19 не верхний квинтиль населения по доходам, а наоборот, люди малообеспеченные. В итоге пандемия мощно подчеркнула социальный «раскол» в обществе: обеспеченные слои населения имели расширенный доступ к медицинским услугам, лекарствам, врачебной помощи, в то время как малообеспеченные слои общества в некоторых развивающихся странах (к примеру, в странах Латинской Америки [1]) не могли приобрести для себя средства индивидуальной защиты и необходимые препараты для борьбы с инфекцией.

Экономические последствия пандемии оказались сильно связаны со сферой занятости разных слоев населения [26]. После «локдаунов» многие ощутили существенное снижение доходов: одни граждане потеряли работу, другие – сменили сферу деятельности, кого-то сократили или снизили зарплату [14]. Малообеспеченные слои населения, несмотря на сохраняющиеся ограничительные меры в странах Евросоюза и в России, вынуждены были устраиваться на временные работы – работать посменно грузчиками, курьерами, младшим медицинским персоналом и тем самым заражались новой инфекцией из-за роста контактов с другими людьми. По данным городского департамента здравоохранения г. Нью-Йорк, больше всего заразившихся в городе весной 2020 года было из «бедных» кварталов (Квинс и Бруклин), в том числе, потому что многие жители этих кварталов работали в обслуживающих секторах экономики, ежедневно контактируя с разными людьми [5]. По мнению автора, ситуация с пандемией, в США, в частности, осложнялась осознанием дорогостоящего платного лечения от инфекции. На протяжении всего 2020 года в СМИ все время появлялись публикации про отдельных граждан США, таких как, например, Майкл Флор, который получил счет на 1 миллион долларов после лечения от COVID-19 [29]. Анализируя эту информацию, можно сделать вывод, что многие люди в развитых странах скорее думали не про последствия от инфекции для здоровья, а про возможные последствия от получения счетов, которые практически невозможно было оплатить, не

имея страховки (отсутствие медицинской страховки как раз распространено среди малообеспеченных слоев населения).

В ходе анализа открытых источников информации, автором выявлена региональная специфика социально-экономических диспропорций в разных странах в коронакризисный период. Приведем здесь два примера: Великобритании и России. Британская исследовательская организация IPPR North заявила, что пандемия COVID-19 в разы усилила экономическое неравенство в Соединенном Королевстве между северными и южными регионами Англии [28]. В частности, отмечается, что в октябре 2020 года на севере был отмечен самый высокий уровень безработицы с 1994 года: 657 900 человек обратились за пособием – это вдвое больше, чем годом ранее, а 40% женщин в северных районах Англии получали официальную зарплату меньше прожиточного минимума. В России также наблюдались региональные различия в социальном неравенстве населения, вызванные COVID-19. Согласно исследованию Всемирного банка и НИУ ВШЭ, социально-экономическое неравенство в России незначительно, но снизилось, а уровень бедности, наоборот, вырос в более «богатых» регионах и снизился в дотационных [2].

Нельзя не отметить и скорость распространения вируса в 2020 году и правительственные меры в разных странах – у одних стран (например, страны СНГ) было немного больше времени на подготовку, чем у других (если сравниваем с Китаем, где возник вирус, или Италией, где система здравоохранения очень рано оказалась загружена). Швеция здесь особенно выделяется тем, что не ввела сразу «жесткую» изоляцию. В Иране вспышке заболеваемости COVID-19 предшествовала утрата властью доверия общества из-за подавления ряда массовых протестов в стране [17]. Достаточно высокий процент заразившихся и ряд нестыковок в официальных данных о COVID-19, которые приводились местными СМИ [17], провоцировали предположения о намеренном искажении статистических данных, что безусловно отражалось на настроениях в обществе. В Южной Корее правительство также публиковало статистику в открытом доступе [23] и профильные должностные лица ежедневно проводили по несколько брифингов с населением, ориентируя граждан на соблюдение мер профилактики и эти мероприятия в стране сработали – рост заболеваемости был сдержан. В Италии правительство почти сразу ввело строгую изоляцию, но при этом в большей мере учитывало права отдельных категорий населения. Власти других государств (таких как Республика Корея, Гонконг, Тайвань и Сингапур) не прибегали к «жестким» ограничениям передвижения внутри страны, но сократили пропуск через границу пассажиров, прибывающих из стран с неблагополучной эпидемической ситуацией. Анализируя вышеозначенные кейсы в разных странах, отметим, что введение «локдаунов» в первой половине 2020 года по-разному отразилось на социально-экономическом неравенстве в странах мира: развитые государства, которые придерживались политики полного карантина, пострадали в меньшей степени, чем развивающиеся страны, не вводившие меры «жесткой» изоляции [21]. Однако, заметим, что эффективность «локдаунов» еще следует исследовать дополнительно.

В первую волну пандемии усилилось давление на рынок труда в богатых странах, что еще больше обострило социально-экономические диспропорции (к примеру, в странах Персидского залива, таких как Саудовская Аравия и Объединенные Арабские Эмираты). В этих странах многие мигранты из стран Ближнего Востока, Северной Африки и Юго-Восточной Азии потеряли работу и лишившись статусов резидентов, вынуждены были вернуться на родину. Падение цен на нефть и снижение экономической активности весной 2020 года также привело к отъезду мигрантов из Европейских стран (некоторые уже были на тот момент заражены вирусом) [7]. С большой вероятностью, в своих странах, где рынок труда переполнен, такие категории граждан, пополняли ряды безработных и по итогу усиливали нагрузку на систему здравоохранения. Описываемая ситуация, по мнению автора, увеличила социальное давление и расслоение в странах, которые изначально были не полностью готовы к борьбе с пандемией. С другой стороны, наблюдалась и обратная ситуация – в попытке избежать трудностей у себя на родине, малообеспеченные категории граждан, скорее всего, старались успеть въехать в более «богатые» страны сразу после открытия границ, например, летом уехать в Европу. Однако, к лету 2020 года в развитых странах борьба с вирусом была уже в самом разгаре (несмотря на открытие границ у ряда стран). Увеличившийся поток туристов и мигрантов, вероятно, является одной из причин повторного «локдауна» в Европе осенью 2020 года [7].

Рост диспропорций в состоянии здоровья населения, вызванный COVID-19, также обострил социально-экономическое неравенство в обществе еще и потому, что профилактические и первичные противовирусные меры сместились в сторону более обеспеченных и образованных слоев населения. Люди с низкими доходами не могут позволить себе должные профилактические мероприятия и имеют тенденцию к развитию хронических заболеваний в среднем на 5–15 лет раньше [18, 24]. К примеру, в странах Латинской Америки, в частности в Эквадоре, из 17 миллионов местных жителей 3 миллиона живут без постоянного доступа к воде и с доходом на человека меньше двух долларов в день [24]. Соблюдение всех предписанных и необходимых санитарных норм по борьбе с коронавирусной инфекцией являлось и является для эквадорцев непростой задачей. Исследуя подобные кейсы, автор предполагает, что кризис системы здравоохранения в пандемию COVID-19 в среднесрочной перспективе может привести к циклу, где падение доходов населения будет приводить к росту числа хронических заболеваний. Затем с большой вероятностью будет снижаться производительность труда, вырастут расходы на медицину, что приведет к росту бедности, и, в итоге вновь к росту заболеваемости. Согласно исследованию *Proceedings of Royal Society* [27] целые слои населения могут оказаться в такой «ловушке бедности, вызванной болезнями» ("Poverty Trap"), в которой существует положительная зависимость уровня здоровья от уровня доходов населения.

В заключении отметим, что многие страны весной 2020 года вошли в пандемию уже в относительно нестабильном положении: отсутствовал рост заработной платы у малообеспеченных слоев населения, были периоды секвестирования государственных расходов и оптимизация секторов экономики [22]. Все это уменьшило возможность

ряда государств «застраховаться» от будущих потрясений и усилило социально-экономические диспропорции и неравенство. Автор делает вывод, что коронакризис усугубил социально-экономическое неравенство во всех странах мира, а какими будут долгосрочные последствия произошедших мировых экономических и социальных шоков, еще предстоит выяснить и оценить.

Список источников

1. Аналитическая записка. Последствия COVID-19 для Латинской Америки и Карибского бассейна [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/the_impact_of_covid19_on_lac_russian.pdf.
2. «Вирус против бедных: как пандемия повлияла на социальное неравенство в России» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/413413-virus-protiv-bednyh-kak-pandemiya-povliyala-na-socialnoe-neravenstvo-v-rossii>.
3. Как коронавирус распространился по миру: карта и таблица по странам [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbc.com/russian/news-51706538> (данные Университета Джонса Хопкинса, Балтимор, США).
4. Коронавирусная инфекция COVID-19 [Электронный ресурс]. URL: <https://news.google.com/covid19/map?hl=ru&gl=RU&ceid=RU%3Aru>.
5. Отчет департамента здравоохранения Нью-Йорка [Электронный ресурс]. URL: <https://www1.nyc.gov/site/doh/covid/covid-19-data.page>.
6. РИА Новости [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20200316/1568660981.html>
7. Сайех А., Чами Р. 2020. Спасительная помощь под угрозой // Финансы и развитие, 57 (2), с. 16-19.
8. Сайт Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.euro.who.int/ru/health-topics/health-emergencies/coronavirus-covid-19/novel-coronavirus-2019-ncov>.
9. Сайт «Коронавирус статистика. Яндекс» [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/covid19/stat>.
10. Сайт Организации объединенных наций (ООН) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/inequality/>.
11. Социальная стигматизация и COVID-19 [Электронный ресурс]. URL: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/432268/SocialStigmaAssociatedCOVID-19-rus.pdf.
12. Сайт «Медуза» [Электронный ресурс]: <https://meduza.io/news/2020/03/12/aktery-tom-henks-i-rita-uilson-zarazilis-koronavirusom>.
13. Сайт РБК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/politics/02/10/2020/5f76b36c9a7947dc6f1531e2>.
14. Сайт «Ведомости» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2020/09/23/840997-rabotodateli-ekonomyat>.
15. Шеремет А.Н. 2020. Пандемия неравенства. Социально-экономические аспекты и последствия COVID-19 // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. № 4. с. 136-141.

16. Blundell, R., Costa Dias, M., Joyce, R. and Xu, X. (2020), COVID-19 and Inequalities. *Fiscal Studies*, 41: 291-319.
17. Coronavirus pummels Iran leadership as data show spread is far worse than reported: URL: https://www.washingtonpost.com/world/middle_east/coronavirus-pummels-iran-leadership-as-data-show-spread-is-far-worse-than-reported/2020/03/04/7b1196ae-5c9f-11ea-ac50-18701e14e06d_story.html.
18. Elo I. 2009. Social Class Differentials in Health and Mortality: Patterns and Explanations in Comparative Perspective // *Annual Review of Sociology*. Vol. 35. p. 553-572.
19. Grigoryev LM (2020) Global social drama of pandemic and recession. *Population and Economics*, 4(2): 18–25. <https://doi.org/10.3897/popecon.4.e53325>.
20. Grigoryev L. and Pavlyushina V. “Global Recession and Income Inequality: Factors of Disruption for Elites in the Twenty-first Century” in “Global Governance in Transformation – Challenges for International Cooperation” Eds: L Grigoryev & A. Pabst, Springer, 2020.
21. Haug, N., Geyrhofer, L., Londei, A. et al. Ranking the effectiveness of worldwide COVID-19 government interventions. *Nat Hum Behav* 4, 1303–1312 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41562-020-01009-0>.
22. IMF (2020) *World Economic Outlook*. “A Long and Difficult Ascent”, October 2020: Chapter 2.
23. Korea Disease Control and Prevention Agency. URL: <https://www.cdc.go.kr/board/board.es?mid=a30402000000>.
24. Milani, F. COVID-19 outbreak, social response, and early economic effects: a global VAR analysis of cross-country interdependencies. *Journal of Population Economics* 34, 223–252 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00148-020-00792-4>.
25. Moreira, A, Hick, R. COVID-19, the Great Recession and social policy: Is this time different? *Soc Policy Adm.* 2021; 1– 19. <https://doi.org/10.1111/spol.12679>.
26. Patel JA, Nielsen FBH, Badiani AA, et al. Poverty, inequality and COVID-19: the forgotten vulnerable. *Public Health.* 2020, No. 183, p. 110-111. doi:10.1016/j.puhe.2020.05.006.
27. Poverty trap formed by the ecology of infectious diseases. URL: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2009.1778>.
28. State of the North 2020/2021. URL: <https://www.ippr.org/files/2020-12/state-of-the-north-2020-21-dec-20.pdf>.
29. The Seattle Times. URL: attletimes.com/seattle-news/inspiring-story-of-seattle-mans-coronavirus-survival-comes-with-a-1-1-million-dollar-hospital-bill/.

The article provides an overview of the socio-economic consequences of the spread of the COVID-19 pandemic in different countries of the world. Analyzing open resources, the author revealed that both in developed countries with a stable economy and in developing countries, the coronavirus increased social imbalances among the population and exacerbated economic inequality.

Keywords: COVID-19 pandemic, coronacrisis, socio-economic consequences of the pandemic.

УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПЕРСОНАЛА В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Кауфман Н.Ю.

Сургутский государственный университет

В статье рассмотрены принципы построения конкурентоспособного специалиста в условиях цифровой трансформации экономики. Отражены понятия цифровизации, цифровой экономики, конкурентоспособности персонала, перечислены направления развития компетенций конкурентоспособного специалиста. Раскрыта сущность цифровой экономики и требования к персоналу в условиях цифровой трансформации всех сфер жизни.

Ключевые слова: HR-политика, цифровизация, персонал, digital-экономика, управление, цифровая трансформация.

Трудовые отношения на протяжении столетий являются объектом изучения в науке и практике управления организацией, так как в своем эффективном проявлении являются залогом не только высокой производительности труда, но и инструментом конкурентоспособности организации.

Развитие научно-технического прогресса привело к новым экономическим отношениям в организациях, к формированию управления в усовершенствованном формате. Появились новые направления развития науки, такие как: нео-экономика или экономика знаний, инновационная и цифровая экономика, для управления которыми необходим новый формат знаний, образования и практики [5].

Такие явные предпосылки к изменениям экономического развития показывают актуальность роли знаний в обществе, именно новых знаний, т.к. переход к цифровой экономике меняет и требования к специалистам на рынке труда, где востребованы специалисты как с новыми компетенциями, так и те, кто готов постоянно пополнять свои знания и навыки [6].

В соответствии с долгосрочным развитием России, экономика страны формируется по сценарию инновационного развития, а также цифровизации (Digital-трансформации) организаций. Конкурентоспособной компании необходим персонал нового поколения, так как направление компетенций сотрудников переходит к использованию знаний не только профессионального уровня, но и информационных технологий и их правильного использования [2].

Цифровая экономика – экономика инновационного развития, которая формируется и развивается за счет эффективного внедрения новых технологий.

Термин «цифровизация» рассматривается как процесс перехода всех общественных и информационных систем в цифровой формат, передача с помощью различных материальных носителей без потери ее точности, с возможностью копирования, сжатия и распространения более эффективно, по сравнению с уже существующими [7]. Таким образом, цифровая экономика будет развиваться, если у

персонала будут формироваться новый уровень знаний, умений и навыков в данном направлении [3].

Конкурентоспособность персонала – это уникальность и реализация знаний и возможностей сотрудников для достижения целей организации. Управление конкурентоспособностью персонала в цифровой экономике возможно через правильную постановку целей и мотивацию, через эффективно выстроенную систему диагностики компетенций, ценностные установки сотрудников и их соответствие предстоящим изменениям [5].

В современных условиях глобализации – цифровой трансформации, развитие персонала как одного из основных трудовых ресурсов, становится важной задачей в сфере управления организацией. На протяжении многих десятилетий профессиональные знания и умения являлись основным приоритетом при приеме сотрудников на работу. Но, на смену данной модели появился другой подход, предполагающий кроме профессиональных навыков (твердые навыки или *Hard skills*), также мягкие навыки *Soft skills* – универсальный набор качеств и знаний, не зависящий от профессии, например, коммуникативность, умение убеждать, решать конфликты, работать в команде и прочее.

На рисунке 1 представлены требования к компетенциям конкурентоспособного сотрудника.

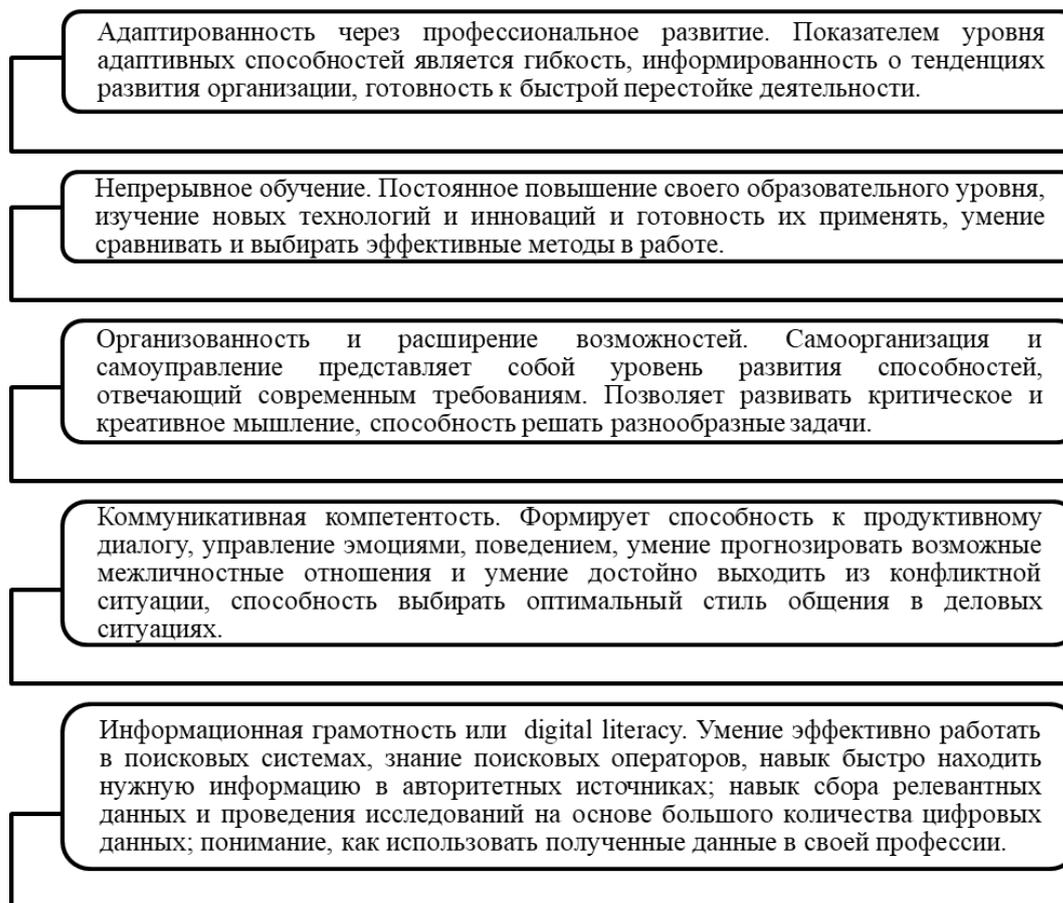


Рис. 1. Требования к компетенциям конкурентоспособного сотрудника.

Но также, к навыкам Hard skills и Soft skills добавились и Digital Skills, т.е. цифровые навыки. Таким образом, Hard skills + Soft skills + Digital Skills, формируют конкурентоспособного сотрудника, которые дают возможности развития организации в условиях цифровой экономики.

Провести цифровую трансформацию организации возможно с помощью анализа ее целей, когда выявляется skills gap – разрыв между компетенциями, которые необходимы для данного этапа развития и теми знаниями и умениями, которые уже имеются у персонала. В HR существует несколько вариантов решения задачи дефицита digital-специалистов [1]:

- сценарии Buy: принять эффективного и уже обученного необходимым навыкам сотрудника в штат организации;

- сценарии Borrow: организация занимается обучением сотрудников под новые бизнес-процессы, но имеющегося потенциала пока недостаточно, чтобы решать имеющиеся задачи, поэтому для выполнения срочных (иногда разовых) заданий нанимают фрилансеров;

- сценарии Build: организация заинтересована в развитии своих сотрудников, а не в поиске новой или разовой команды, таким образом, вкладывая в развитие своих сотрудников.

Таким образом, цифровая, или Digital-трансформация как персонала, так и организаций – процесс мирового масштаба, так как появление новых технологий в последние годы происходит достаточно быстро. Следовательно, руководству организаций необходимо быть готовым к постоянному развитию персонала, внедрению новых цифровых, организационных и управленческих технологий.

Но, стандартная компания может перейти в формат цифровизации не в тот момент, когда начнет внедрять цифровые технологии, а именно когда будут созданы условия для цифровой корпоративной культуры в организации, а также сотрудники будут готовы применять в работе новые технологии и генерировать новые идеи.

Список источников

1. Барулин Е. Не ждать, а действовать: с чего начать цифровую трансформацию бизнеса. – URL: <https://rb.ru/opinion/s-chego-nachat-cifrovuyu-transformaciyu/> (дата обращения: 12.09.2021).
2. Исаев Е.А., Коровкина Н.Л., Табакова М.С. Оценка готовности ИТ-подразделения компании к цифровой трансформации бизнеса // Бизнес-информатика. – 2018. – № 2 (44). – С. 55–64. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.2.55.64.
3. Кауфман Н.Ю. Трансформация управления знаниями в условиях развития цифровой экономики // Креативная экономика. – 2018. – Том 12. – № 3. – С. 261-270. doi: 10.18334/ce.12.3.38922.
4. Кауфман Н.Ю., Глущенко М.Е. Трансформация системы управления персоналом при переходе к цифровой экономике // Научные исследования и разработки. Экономика. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 37-41. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42817926> (дата обращения: 12.09.2021).

5. Лясковская Е.А., Козлов В.В. Управление персоналом в цифровой экономике // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2018. – Т. 12, № 3. – С. 108–116.
6. Минаков А.В., Евраев Л.О. Потенциал и перспективы развития цифровой экономики регионов России. – URL: <https://eee-region.ru/article/6318/> (дата обращения: 09.09.2021).
7. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756 (дата обращения: 12.09.2021).

The article discusses the principles of building a competitive specialist in the context of the digital transformation of the economy. The concepts of digitalization, digital economy, personnel competitiveness are reflected, directions for the development of competencies of a competitive specialist are listed. The essence of the digital economy and the requirements for personnel in the context of digital transformation in all spheres of life are revealed.

Keywords: HR policy, digitalization, personnel, digital economy, management, digital transformation.

РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССАХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ В ФОРМЕ РЕШОРИНГА

Кириллов В.Н.

Государственный университет управления, г. Москва

В статье рассматривается проблема повышения уровня образования и, соответственно, квалификации, в связи с процессами реиндустриализации в форме решоринга.

Ключевые слова: реиндустриализация, решоринг, офшоринг, работник высокой квалификации, роботизация, цифровизация.

В начале XXI века образование глобальных цепочек создания стоимости (ГЦСС) как формы глобализации имела огромные преимущества в эффективности [3]. Она позволила предприятиям, использующим ее, приобретать конкурентные преимущества, базирующиеся на более низких издержках производства в РС [1].

Однако, сложность и огромная географическая протяженность ГЦСС делали фирмы, использующие их менее адаптивными к изменяющимся потребительским предпочтениям, спросу, менее гибкими в уже налаженном производстве, подверженным более серьезным рискам в срыве поставок по сверхсложным логистическим схемам из-за непредвиденных обстоятельств и т.п. [2]. Пандемия 2020 года может дать нам огромную массу примеров.

Глобализация в указанной форме привела в экономически развитых странах (ЭРС) к значительному выводу из них промышленных предприятий в развивающиеся страны (РС). Этот вывод, который описывается как «деиндустриализация», «офшоринг» вызвал целый комплекс социальных проблем. Самой заметной из них, как представляется, стала безработица среди «синих воротничков», которые обвинили в ней крупные компании, выводящие рабочие места за рубеж и привели Д. Трампа к победе в 2016 году.

Именно Д. Трамп в наиболее явной форме вернул в политическую повестку вопрос воссоздания национальной индустрии США, «реиндустриализации», которая приняла в значительной степени форму решоринга (англ. reshore) – возврата компании обратно в страну, из которой она была первоначально перемещена. Этот термин возник как антоним offshore – вывода компании из страны в другую страну с более дешевой рабочей силой. При этом нужно отметить, что вопрос необходимости восстановить промышленную базу США на новой технологической основе возник в полном объеме уже во время кризиса 2007-2008 годов как следствие потребности в новых источниках экономического роста. Подчеркнем – «на новой технологической основе».

Именно в этот период стало ясно, что интерес к просто дешевой рабочей силе начинает угасать, и, прежде всего, в отраслях промышленности, наиболее восприимчивых к роботизации и технологиям автоматизации производства, таких как производство автомобилей и их комплектующих, одежды, электрических приборов и т.п.

Можем ли мы в этой связи сказать, что от призывов Д. Трампа к решорингу его избиратели получили пользу? Не все так просто.

С одной стороны, действительно, к 2019 году в США появилось около 7 миллионов новых рабочих мест, из них около полумиллиона в обрабатывающей промышленности, безработица снизилась до минимума за последние 50 лет [10].

Но, с другой стороны, можно предположить, что это было продолжением тенденции, проявившей себя уже в 2014–2015 годах, до прихода Д. Трампа в кресло президента США, когда количество рабочих мест, создаваемых американским бизнесом за границей и внутри страны сравнялись, а в 2016 году количество последних уже превысило количество первых примерно на 25 тысяч [4].

Но главное, необходимо обратить внимание вот на что. Еще в 2014 году, как показывает опрос Boston Consulting Group, около $\frac{3}{4}$ бизнесменов стали главным фактором решоринга наличие в США рабочей силы с высокой квалификацией [7]. А работники, которые потеряли работу вследствие офшоринга («синие воротнички»), скорее всего, такой квалификацией не обладают из-за низкого уровня образования.

Почему вопрос образования, а, соответственно, квалификации представляется нам критически важным?

Как уже было отмечено, интерес к офшорингу, к источникам дешевой рабочей силы был утрачен прежде всего в отраслях, где наибольший размах приобрели цифровизация, роботизация и автоматизация. И именно эти отрасли стали лидерами решоринга. И не только в США, но и в других ЭРС.

Цифровизация, роботизация, автоматизация безусловно ведут к сокращению работников в фирме, чей труд можно алгоритмизировать, но одновременно они же создают новые рабочие места для высококвалифицированного персонала.

Если сопоставить отраслевые данные по решорингу [9] и по количеству новых рабочих мест, создаваемых в инновационной экономике [9], то легко заметить, что прежде всего из-за роботизации решоринг сможет «вернуть домой» только небольшую часть рабочих мест, подвергнувшихся офшорингу, но при этом это будут места для персонала с несравнимо более высокой квалификацией, чем прежде.

Например, производство одежды принципиально меняется при появлении робошвей, т.е. роботов, позволяющих автоматизировать самые трудоемкие операции в пошиве одежды. При этом ручной труд для пошива 1 футболки на роботизированной фабрике обойдется всего в \$0,33 (при том, что за ту же работу, но ручную, необходимо платить \$7,5) [4]. А учетом экономии на транспортировке, таможенных пошлинах, повышении стабильности качества продукции, снижении практически до нуля брака, более высокого уровня безопасности, возможности указать, что футболка произведена в ЭРС, решоринг пошива одежды в ЭРС вполне может быть рентабельным.

Подчеркнем, что именно роботизация позволяет добиться конкурентоспособности производства одежды в ЭРС даже по сравнению с самым дешевым ручным трудом. Так в одной из самых бедных стран мира - Бангладеш – затраты на ручной труд на 1 футболку, по данным Institute for Global Labour and Human

Rights, составляли в 2013 году примерно \$0,22 [4]. И это без учета факторов, указанных в предыдущем абзаце.

Такая экономика позволила компании Tianyuan Garments в январе 2018 года запустить в Арканзасе (США), в городе Литтл-Рок большой завод по пошиву лицензионных футболок Adidas, оснащённый роботами. Завод может производить более 23 миллионов футболок в год, а заняты на нем только 400 человек [8], а не нескольких тысяч, как на обыкновенной, не роботизированной фабрике по пошиву такого же количества таких же футболок.

А тот факт, что со временем промышленные работы становятся все дешевле, еще более способствует повышению конкурентоспособности промышленности ЭРС, поскольку труд робота стоит теперь дешевле труда не только американского, но уже и китайского рабочего.

Но заняты в такой инновационной промышленности будут уже не простые рабочие, а специалисты с очень высоким уровнем образования, и соответствующей квалификации в таких областях как робототехника, электроника, электротехника, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, радиотехника и т.д., для того, чтобы создавать и эксплуатировать роботов.

Подытоживая, можно сказать, что в ЭРС решоринг, хотя и возвращает рабочие места из-за границы, но в не очень большом количестве, и для работников гораздо более высокой квалификации, требующей высокого уровня образования.

Список источников

1. Цифровая экономика и искусственный интеллект – новые вызовы современной мировой экономики Государственный университет управления, Институт экономики и финансов ГУУ; [колл. авторов; под ред. К.В. Екимовой, С.А. Лукьянова, Е.Н. Смирнова]. – М.: Издательский дом ГУУ, 2019. ISBN: 978-5-215-03158-2.
2. Кириллов В.Н. Трансформация глобальных цепочек добавленной стоимости в условиях цифровизации мировой экономики. Материалы II международного научного форума «Шаг в будущее: Искусственный интеллект и цифровая экономика. Революция в управлении: новая цифровая экономика или новый мир машин. – М.: ГУУ, 2018.
3. Кириллов В.Н. Теоретические аспекты взаимосвязи инноваций и конкурентоспособности стран в международной торговле Вестник университета (Государственный университет управления). – 2016. – № 11.
4. Зотин А. Что такое решоринг и чем он опасен // Коммерсант.ru. 2018. 27 января. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3526726>.
5. Т.В. Гудкова, В.С. Логинова Решоринг промышленности США: цифровизация vs глобализация США & Канада: экономика, политика, культура. 2020; 50(7): 42-60 DOI: 10.31857/S268667300010134-7.
6. Господарик Ю.П., Алпатов С.Б. Решоринг в США, Европе и глобальная экономика. Имущественные отношения в РФ № 1 (208) 2019 С.: 18-26 DOI: 10.24411/2072-4098-2019-10102.

7. Сухаревская А., Макаренко Г. Американские промышленники начали возвращать производство в Штаты // РБК. Экономика. 2014. 23. октября. URL:<http://top.rbc.ru/economics/23/10/2014/5447ba20cbb20ff1f57d897e>.
8. Алексей Афонский Мертвые деньги. Торговая война с Китаем губит американские города. Трампу все равно. Lenta.ru («Лента.ру»). https://lenta.ru/articles/2018/08/20/trade_war_victim/.
9. Reshoring Initiative 2018 Available at: <http://reshorennow.org>.
10. Bureau of Labor Statistics (BLS). Available at: <https://www.bls.gov>.

The article deals with the problem of raising the level of education and, accordingly, qualifications, in connection with the processes of reindustrialization in the form of reshoringing.

Key words: reindustrialization, resoring, offshoring, highly qualified employee, robotization, digitalization.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЗАЦИОННО - УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

*Макаева К.И., Чубанов И.И., Натырова Е.М., Санджиева Б.В., Джахнаева Е.Н.,
Нусхаева К.А.*

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста

В статье приводится обзор теоретических подходов организационно-управленческой структуры организации, которые в современных условиях претерпевают изменения.

Ключевые слова: структура управления, научные школы, организация.

В нашей стране в современное время экономической нестабильности значимо предусматривать управленческие навыки, которые накоплены в государствах с развитой экономикой, оценивать ориентиры к отечественным условиям, важное значение имеют управленческие нововведения на предприятиях, отвечающие на влияния внешнего окружения.

Исследование создания и осуществление деятельности организационных управленческих структур отечественных предприятий обретает в современное время важную роль в связи с тем, что развитие предприятий включено в основу государственного контроля, уделяя интерес госвласти и бизнес-структур, общественности. Несомненно, теперь необходимо сформировать инструментарий отделов в ОСУ российских организаций.

Организационная структура – это упорядоченная система взаимосвязанных составляющих, обеспечивая их развитие и функционирование как единого целого. Научные школы по-разному видят значение организационной структуры предприятия.

Общеизвестная на сегодняшний день организация типа «Z», который описал Уильям Оучи дифференциация достоинств японской и американской культур порождает результат американской деловой организации. Ученый сравнил 7 элементов организационной культуры:

- обязательства фирмы относительно своих работников;
- анализ исполнения работы;
- планирование карьерного роста;
- система мониторинга;
- принятие решений;
- ответственность;
- интерес к индивидууму [2].

Модель Уильяма Оучи рассматривает для американской компании типа «Z» предусматривает персонально разные культурные подходы взаимоотношений. Принято решение об участии в управленческой деятельности, оставляя последний голос за менеджером

Идеальная фирма не обязана обладать определенной оргструктурой. Ученые уверены нет универсальной идеальной управленческой модели. Исходя из последнего фактора определяются управленческие модели:

- оптимального внутриорганизационного управления в спокойной атмосфере;
- управления при изменениях рыночного пространства;
- при динамичном НТП;
- адаптации к неустойчивым факторам внешнего окружения организации.

Для целенаправленного изучения целесообразно выявить основные трактовки организационной структуры управления. В таблице 1 даны ее трактовки, исследованные в различных трудах ученых – экономистов [1].

Исходя из терминологического исследования таблицы 1 определим основные понятия организационной структуры управления, которые являются взаимосвязи, уровни и полномочия. Составными частями организационной структуры управления выступает персонал (руководители, специалисты, служащие), и службы (органы управленческого аппарата), где занято определенное число работников, исполняющие конкретные функции на работе.

Понятие	Автор/источник
Организационная структура управления предприятием	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура организации определяется как совокупность способов, посредством которых осуществляется процесс разделения труда на отдельные рабочие задачи, и координация действий по решению поставленных задач 2. Структура управления представляет собой упорядоченную совокупность связей между звеньями и работниками, занятыми решением управленческих задач организации 3. Понятие организационная структура управления включает систему целей и их распределение между различными звеньями, поскольку механизм управления должен быть ориентирован на достижение целей. 4. Организационная структура управления определяется как форма разделения и кооперации управленческой деятельности, в рамках которой осуществляется процесс управления по соответствующим функциям, направленным на решение поставленных задач и достижение намеченных целей. С этих позиций структура управления представляется в виде системы оптимального распределения функциональных обязанностей, прав и ответственности, порядка и форм взаимодействия между входящими в ее состав органами управления и работающими в них людьми 5. Организационная структура управления – это совокупность управленческих связей между управляющей (менеджментом) и управляемой (исполнителями) подсистемами организации, характеризующая порядок взаимодействия между ними в соответствии с иерархической соподчиненностью и полномочиями.

Таблица 1. Трактовки организационной структуры управления.

Структура управления это тот же живой организм, который выполняет функции и координации действий, составляя жизнеспособность определенной организации.

Список источников

1. Макаров В.М. Менеджмент [Текст]/ В.М. Макаров. – М.: Книга по Требованию, 2020.
2. Комисаров С.А. Совершенствование организационных структур управления инновационно - инвестиционными процессами в малых предприятиях// Белгородский экономический вестник- 2019.- № 3.-С. 22 – 28.

The article provides an overview of the theoretical approaches of the organizational and management structure of the organization, which are undergoing changes in modern conditions.

Keywords: management structure, scientific schools, organization.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИМ РИСКОМ

Трубицына Н.С.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец

В статье рассматриваются проблемы оценки риска в финансово-хозяйственной деятельности предприятия, методы управления им, возможные способы его снижения.

Ключевые слова: риск, управление рисками, локализация риска, диверсификация, оптимизация.

Управление рисками - это основа безубыточной эффективной деятельности организации. Под управлением рисками понимают совокупность методов, которые помогут спрогнозировать наступление риска и разработать методы, снижающие его. Для эффективного управления, в первую очередь, необходимо разработать тактику и стратегию действий менеджмента предприятия [3].

Основными правилами управления рисками относят: можно рисковать в пределах имеющегося капитала; нужно продумать последствия, которые возникнут от рискованной ситуации; нельзя рисковать всем ради малого. Первое правило означает, что предприниматель должен проявлять инициативу и оценивать, какова вероятность наступления рискованной ситуации. Вторым способом заключается в разработке прогнозов, т.е. оценки вероятного ущерба, который может получить данное предприятие, как правило, необходимо предпринять те действия, которые сделают потери от риска минимальными. Третий способ заключается в анализе тех доходов, которые сейчас имеются в организации и количестве возможных потерь.

Таким образом, исходя из формулировки правил, вся деятельность организации должна организовываться так, чтобы вероятность наступления риска была минимальной, тем самым необходима разработка последовательного плана действий для избегания его [2].

Основные способы устранения предпринимательского риска делятся на группы: 1) минимизация негативных последствий (передача, уклонение); 2) в зависимости от времени проведения мероприятий по рискованной ситуации (дособытийный и послесобытийный); 3) способы снижения риска (локализация, диссипация, компенсация).

Передача означает, что риск переходит к другим лицам, например, это совершение сделок или передача страховой компании. Уклонение от риска - отказ от различных мероприятий, планов, которые могут содержать рискованную ситуацию, но имеется один минус - лишение желаемой прибыли. Отсюда вытекают два подхода: широкий и узкий.

Первый заключается в предупреждении риска с помощью страхования; второй подход, наоборот, проводит мероприятия не связанные со страхованием и также подразделяется на виды: отказ от ненадёжных партнёров (избежание сделки с сомнительными партнёрами), отказ от рискованных проектов (отказ от инновационных

проектов, если вероятность возникновения рисковой ситуации высока), отказ от хозяйственных рисков (ответственность переносится на другого) и поиск гарантов (передача валюты от одной фирмы другой, характерно для малых и крупных предприятий).

Дособытийный способ представляет собой мероприятия, которые проводятся заранее, с целью изменить возможности рисковых последствий и вообще их предотвратить.

Послесобытийный способ включает методы устранения негативных последствий после рисковой ситуации, в данном случае применяют метод финансирования риска [1].

Локализация риска достаточно редкий метод, используется в случае точного знания источника возникновения риска, в этом случае вводится контроль, снижается уровень финансового риска. Такой способ используют крупные компании, чтобы найти новую продукцию. В лучшем случае создаётся подразделение, которое будет заниматься данным родом деятельности, а в худшем – создают специальные компании.

Диссипация риска охватывает разные способы устранения риска или его предотвращения:

1) распределение ответственности предполагает распределение ответственности между фирмами или физическими лицами (работниками);

2) диверсификация, этот способ заключается в следующем, фирма, которая не может выпускать один вид товаров, компенсирует свои избытки другим видом продукции, либо полностью заняться другим видом деятельности.

Вероятность возникновения рисков можно снизить, если правильно организовать деятельность предприятия. Система оптимизации риска должна включать в себя комплекс мероприятий, направленных на реализацию предпринимательской деятельности. В связи с этим любой предприниматель должен соблюдать следующие правила: рисковать можно только в рамках, имеющегося капитала; надо думать о последствиях риска; нельзя рисковать всем ради малого; решения должны приниматься, если отсутствуют сомнения.

Список источников

1. Дорожка Т.В. Управление рисками / Дорожка Т.В., Крутиков В.К., Алексеева Е.В.: учебно-методическое пособие. Калуга: Ваш ДомЪ, 2016. - 149-150 с.
2. Савицкая В.Г. Анализ эффективности и рисков предпринимательской деятельности: методологические аспекты: монография / В.Г. Савицкая. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 201 с.
3. Солодов А.К. Основы финансового риск-менеджмента: учебник и учеб. пособие / Солодов А.К. - Москва, 2017. - 51-60 с.

The article discusses the problems of risk assessment in the financial and economic activities of an enterprise, methods of managing it, and possible ways to reduce it.

Keywords: risk, risk management, risk localization, diversification, optimization.

АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ ТРАНСПОРТНЫМИ УСЛУГАМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Павлова А.В.

ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ), г. Москва

Аннотация. В статье проведен анализ внешней торговли транспортными услугами Российской Федерации.

Ключевые слова: внешняя торговля, транспортные услуги, внешнеторговый оборот, экспорт, импорт.

Внешняя торговля транспортными услугами составляет часть мирового рынка услуг и является один из элементов механизма международных экономических отношений. Россия входит в Топ-20 стран по объему внешней торговли услугами [1]. В целом по РФ объем внешней торговли услугами (внешнеторговый оборот) в 2020 г. в сравнении с 2018 г и 2010 г. уменьшился, в том числе со странами дальнего зарубежья и СНГ. Необходимо отметить, что сальдо внешней торговли транспортными услугами положительное, что означает превышение экспорта над импортом, чего не скажешь по всем внешнеторговым услугам РФ - оно постоянно отрицательное (табл. 1).

Показатели	2010 г.			2018г.			2020 г.		
	всего	ДЗ	СНГ	всего	ДЗ	СНГ	всего	ДЗ	СНГ
Услуги всего по РФ									
Сальдо	-26,1	-26,4	0,3	-30,1	-32,6	2,5	-17,0	-18,8	1,7
Экспорт	49,2	40,8	8,4	64,6	55,9	8,7	47,0	41,0	6,0
Импорт	75,3	67,2	8,1	94,7	88,5	6,2	64,1	59,8	4,9
ВТОо	124,4	108,0	16,4	159,7	144,4	14,9	111,1	100,8	10,3
Из них транспортные услуги									
Сальдо	3,0	2,4	0,6	6,8	6,7	0,1	4,7	4,3	0,4
Экспорт	14,9	12,6	2,3	22,1	20,3	1,8	16,1	14,5	1,6
Импорт	11,9	10,2	1,7	15,3	13,5	1,8	11,4	10,2	1,2
ВТОг	26,8	22,7	4,0	37,4	33,8	3,6	27,5	24,7	2,8

Таблица 1. Динамика внешней торговли РФ услугами, млрд. дол. США [2].

Внешняя торговля РФ услугами всего, и в том числе транспортными, направлена на рынки стран дальнего зарубежья, и незначительный объем приходится на страны СНГ. В межкризисные периоды происходит увеличение объемов торговли услугами в целом и транспортными в том числе. На протяжении десяти последних лет (2010-2020гг.) наблюдается увеличение удельного веса внешнеторгового оборота (ВТОг), экспорта (Эг) и импорта (Иг) транспортных услуг в общем объеме внешнеторгового оборота услуг в целом по стране (ВТОо), экспорта (Эо), импорта (Ио) РФ соответственно. Во внешнеторговом обороте услуг РФ транспортные услуги занимают около 35%, в экспорте более 17%, в импорте более 24% (рис. 1).

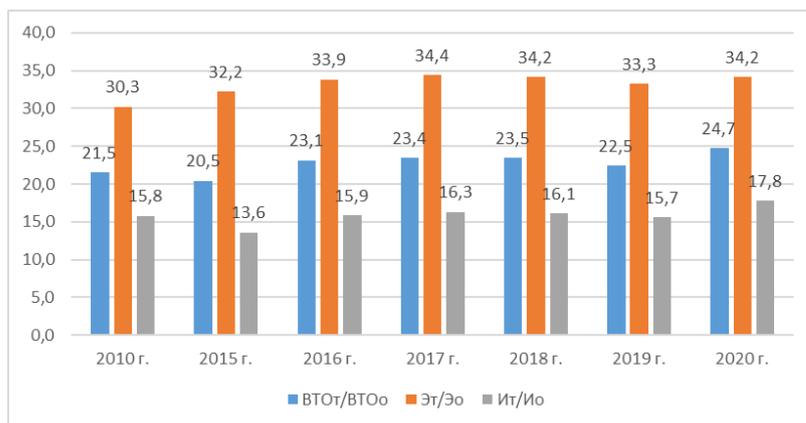


Рис. 1. Удельный вес внешнеторговых показателей транспортных услуг в общей сумме внешнеторговых показателей услуг РФ, % [2].

Наибольший удельный вес за рассматриваемый период приходится на внешнеторговые грузовые услуги транспорта (в разные периоды более 40%), значительно произошло повышение в 2020 г. (до 55%). Примерно в одинаковом соотношении находятся по удельному весу в общем внешнеторговом обороте транспортных услуг внешнеторговые обороты услуг по перевозке пассажиров, вспомогательные и дополнительные услуги (кроме 2020г.). Значительно снизился удельный вес внешнеторговых услуг по перевозке пассажиров в 2020г. с примерно 30% до 13% (причина известна – ковид) (рис. 2).

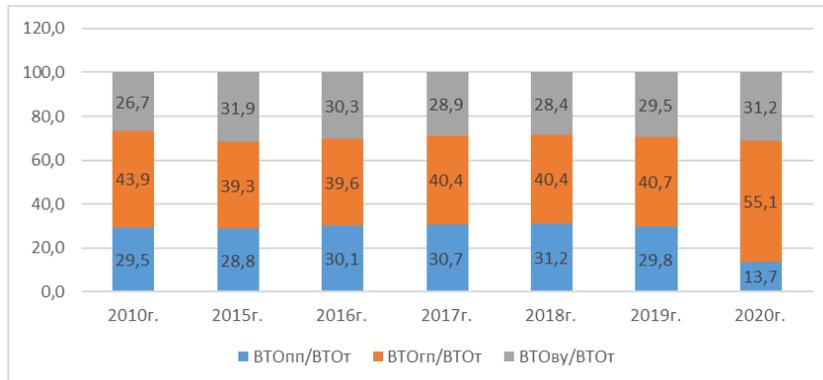


Рис. 2. Удельный вес внешнеторговых оборотов (пассажирских, грузовых, вспомогательных и дополнительных услуг) в общей сумме внешнеторгового оборота транспортных услуг, % [2].

Показатели	2010г.	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.
ВТОм/ВТОг	24,2	27,6	26,9	25,3	24,4	25,1	30,8
ВТОв/ВТОг	53,8	51,9	52,9	54,4	55,9	53,7	41,4
ВТОж/ВТОг	10,5	6,6	6,2	5,5	5,0	6,6	9,1
ВТОа/ВТОг	3,6	4,9	4,7	5,1	5,6	5,2	7,8
ВТОг/ВТОг	6,5	7,0	6,7	6,4	6,1	6,2	7,3
ВТОк/ВТОг	0,2	0,1	0,1	0,4	0,3	0,5	0,4

Таблица 2. Удельный вес внешнеторговых оборотов услуг различных видов транспорта в общем внешнеторговом обороте услуг транспорта, % [2].

Наибольший удельный вес в общем внешнеторговом обороте услуг транспорта занимает воздушный, более 55%, (уменьшился в 2020г. до 44%) и морской более 25% (увеличился до 30%), услуги остальных видов транспорта не более 10% (таб. 2).

Список источников

1. Итоги внешнеэкономической деятельности Российской Федерации в 2019 году. // Статистический сборник Минэкономразвития РФ за 2019 г.
2. Внешняя торговля Российской Федерации услугами в структуре расширенной классификации услуг (по методологии платежного баланса) https://cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/.

Annotation. The article analyzes the foreign trade in transport services of the Russian Federation.

Keywords: foreign trade, transport services, foreign trade turnover, export, import.

РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА

Соколов А.С., Пшеничникова Ю.О.

Научный руководитель: Пяткова О.Н.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул

В статье рассматривается роль инновационных технологий на стадии проведения геологоразведочных работ в Российской Федерации, также обращается внимание на инвестиции в данный сектор. Приводится обзор инноваций, внедряемых в геологоразведочные работы российскими нефтяными компаниями.

Ключевые слова: геологоразведочные работы, нефть, инвестиции, инновационные технологии, нефтяные компании.

Российская Федерация является крупным, конкурентоспособным участником международного рынка нефти и газа, но актуальное состояние нефтегазового комплекса не является удовлетворительным. Данная ситуация обусловлена сокращением общемировых запасов нефти и газа, следовательно, возрастанием необходимости поиска новых месторождений минерального сырья, которые расположены в менее благоприятных природных условиях. На долю Российской Федерации приходится 22% всех трудноизвлекаемых запасов нефти в мире [1, 6].

Для того, чтобы исследовать новые месторождения, характеризующиеся сложными геологическими условиями, необходимо увеличивать затраты на геологоразведочные работы, внедрять высокотехнологичные, инновационные процессы разведки и добычи. Без применения данных методов недостижима результативная разработка месторождений.

Для проведения эффективных геологоразведочных работ необходим высокий приток инвестиций в указанный сектор (таблица 1) [3].

	2019	2020
Инвестиции в геологоразведочные работы	314,9	330
Инвестиции в отрасль	1 400	1 120

Таблица 1. Инвестиции в нефтяную отрасль Российской Федерации, млрд. руб. [3].

Согласно приведенной в таблице 1 информации, инвестиции в геологоразведочные работы составляют приблизительно 25% от общих затрат на инвестиции в отрасль.

Несмотря на то, что в указанный сектор направлена большая часть денежных средств, существует проблема финансирования масштабных высоко рискованных инвестиционно- инновационных проектов [2].

Российские нефтяные компании осуществляют внедрение инноваций в свою деятельность (таблица 2).

Название	Описание
Выявления залежей нефти и газа по данным сейсморазведки	Данная технология увеличивает эффективность разведочного и эксплуатационного бурения в местности со сложным геологическим строением.
Ядерно-магнитный каротаж в сильном поле	Позволяет с высокой степенью точности определять запасы углеводородов на новых месторождениях и обнаруживать новые залежи в зрелых и выработанных скважинах.
Бассейновое моделирование	Данная технология воссоздает процессы формирования и изменения геологических слоев, что позволяет выявлять места скопления углеводородов.
Высокоплотная электроразведка	Данный метод позволяет осуществить поиск и уточнение границ продуктивной зоны баженовской залежи на суше.
Геохимическая съемка	Метод позволяет отразить географическое расположение нефтенасыщенной зоны.
Геологоразведка с помощью беспилотников	Данный метод использует беспилотные летательные аппараты для проведение многоуровневой магнитометрической съемки.

Таблица 2. Инновации, внедренные в геологоразведочные работы российскими нефтяными компаниями [4, 5].

Инновационные технологии, применяемые российскими нефтяными компаниями, в настоящее время применяются лишь на отдельных месторождениях минерального сырья, а не повсеместно. Многие инновации находятся на стадии испытания и внедрения [4,5].

На основании проведенного исследования следует сделать вывод о том, что для дальнейшего развития российского топливно-энергетического комплекса необходимо постоянное инновационное развитие сектора геологоразведочных работ, которое невозможно без более высокого инвестирования. Также необходимо реализовать стимулирование, путем поощрения или льгот, ведущих нефтегазовых компаний в сфере проведения активной работы по развитию инновационных технологий для осуществления геологоразведочных работ и исследований.

Список источников

1. Катыхева Е.Г. Проблемы модернизации геологоразведки в нефтегазовом секторе России // Актуальные вопросы экономических наук. 2012. №24-1. С. 119-124.
2. Чепурко Г.В., Борисенко К.В. Состояние инновационной деятельности в нефтегазовом комплексе России // КАНТ. 2014. № 2. С. 73-75.
3. Официальный сайт Счетной палаты Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ach.gov.ru>.
4. Официальный сайт НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rosneft.ru>.
5. Официальный сайт ПАО «Газпром нефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gazprom-neft.ru>.
6. Официальный сайт ЕИА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eia.gov/>.

The article examines the role of innovative technologies at the stage of geological exploration in the Russian Federation, and also draws attention to investments in this sector. An overview of the innovations introduced into geological exploration by Russian oil companies is given. Keywords: geological exploration, oil, investments, innovative technologies, oil companies.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОВ

Литвиненко Г.Н., Лесникова Н.И.

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

В статье проанализировано производство гранулированных кормов в Краснодарском крае, приведен интегральный анализ конкурентоспособности продукции. Обоснована целесообразность инвестиций в проект производства гранулированных кормов.

Ключевые слова: инновации, гранулированные корма, эффективность, прибыль.

Потребность в гранулированных кормах является с каждым годом все более актуальной. Ячмень и пшеница, выращенные на химических удобрениях, влекут за собой отрицательные последствия и значительные риски потерь животных [1]. Состав гранулированных кормов содержит только питательные элементы и вещества, которые отлично подходят для ежедневного рациона животного.

Объектом исследования является сельскохозяйственное предприятие ООО «Гранит», расположенное в Крыловском районе Краснодарского края, которое имеет достаточно удобное расположение для производства гранулированных кормов. Организация занимается выращиванием сельскохозяйственных культур, выращиванием свиней и овец.

Суть инновационного проекта заключается во внедрении цеха по производству гранулированных кормов в ООО «Гранит».

После уборки сельскохозяйственных культур многие отходы (сено, солома) используются на корм скоту. Производство гранулированного корма позволит утилизировать эти остатки, делая из них гранулы с добавлением некоторых элементов (травяной муки или жмыха), тем самым делая корм для животных более питательным и обогащенным витаминами.

Отметим, что в ближайших населенных пунктах производство гранулированных кормов отсутствует.

Важную роль для развития предприятия имеет конкуренция. В сложных условиях выживания сельскохозяйственному предприятию, приходится снижать стоимость выпускаемой продукции, при высоких финансовых вложениях [2].

Потенциальными конкурентами ООО «Гранит» в Краснодарском крае являются ИП «Ковальчук», ООО «Южная корона», ОАО «Белореченский комбикормовый завод».

Нами был проведен сравнительный анализ этих организаций по ряду факторов: качество, местонахождение, уровень цен, дизайн, исключительность товара, ассортимент, время работы, репутация и другие.

На основе имеющихся данных о конкурентах, нами был проведен интегральный анализ конкурентоспособности продукции (таблица 1).

Факторы	Вес фактора	Эталон	ООО «Гранит»		ИП «Ковальчук»		ООО «Южная корона»		ОАО «Белореченский комбикормовый завод»	
	a		P ₀	P ₁	a*(P ₁ /P ₀)	P ₂	a*(P ₂ /P ₀)	P ₃	a*(P ₃ /P ₀)	P ₄
Качество	0,20	10	9	0,18	7	0,14	8	0,16	9	0,18
Местонахождение	0,18	10	10	0,18	7	0,126	6	0,108	3	0,054
Уровень цены	0,15	10	9	0,135	10	0,15	6	0,09	9	0,135
Дизайн	0,11	10	10	0,11	10	0,11	8	0,088	9	0,099
Исключительность	0,10	10	8	0,08	6	0,06	7	0,07	7	0,07
Ассортимент	0,09	10	8	0,072	9	0,081	6	0,054	9	0,081
Доставка	0,08	10	9	0,072	5	0,04	9	0,072	9	0,072
Время работы	0,05	10	9	0,045	10	0,05	9	0,045	9	0,045
Репутация фирмы	0,04	10	10	0,04	7	0,028	9	0,036	10	0,04
	E=1,00		0,914		0,785		0,723		0,776	

Таблица 1. Интегральный анализ конкурентоспособности продукции.

Конкурентными преимуществами перед ООО «Гранит» обладают ИП «Ковальчук» и «Белореченский комбикормовый завод», которые выпускают корма высокого качества в современной упаковке, средняя продолжительность развития на рынке более 5 лет, богатый ассортимент и удобный график работы. Предприятие ООО «Южная корона» имеет преимущество в цене и доставке, в отличие от ООО «Гранит».

При интегральном анализе конкурентоспособности продукции имеется вес фактора и эталон, равный 10. ООО «Гранит» имеет наибольший вес фактора – 0,914. Это говорит о его высоких конкурентных преимуществах перед другими фирмами-конкурентами.

Затраты на реализацию проекта по производству гранулированных кормов в ООО «Гранит» составят 6246,0 тыс. руб., в них включена покупка инновационной техники и технологии.

Решающее значение для принятия решения о реализации проекта имеют показатели эффективности, на основании которых можно судить о целесообразности инвестирования.

Оценка показала, что проект является достаточно эффективным, чистая приведенная стоимость составила 1643,6 тыс. руб., внутренняя норма рентабельности 26 % и дисконтированный срок окупаемости 3,3 года. Показатели проекта являются убедительным доказательством его целесообразности.

Список источников

1. Гоник Г.Г. Эффективность производства зерна в Центральной зоне Краснодарского края / Г.Г. Гоник, Ю.И. Арутюнян. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 110 с.
2. Андреева Т.В. Перспективы развития производства продукции растениеводства в ЗАО племзверосовхоз «Северинский» / Т.В. Андреева, Г.Н. Литвиненко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых. Отв. за вып.: А. Г. Коцаев. 2016. – С. 1155-1156.

The article analyzes the production of pelleted feed in the Krasnodar Territory, provides an integral analysis of the competitiveness of products. The expediency of investments in the project for the production of pelleted feed has been substantiated.

Keywords: innovation, pelleted feed, efficiency, profit.

ИНТУИЦИЯ КАК ФАКТОР ПРИНЯТИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ

Улендеева Н.И.

Самарский юридический институт ФСИН России, г. Самара

В работе предпринята попытка анализа основных поведенческих теорий, которые позволяют выделить роль интуиции в принятии организационных решений в экономике; рассмотрены отдельные аспекты, отражающие содержание понятий «сознание», «подсознание», «празнание», «интуиция», которые характеризуют интуитивное поведение или действие.

Ключевые слова: интуиция, принятие решений, экономика, сознание, поведение, суждение.

Актуальность исследования следует из постоянно возрастающей роли субъекта личности, умеющего оперативно и своевременно разработать, принять и организовать исполнение управленческого решения, направленного на увеличение показателей деятельности как отдельно взятой организации, таки структурного сектора в целом.

Вопрос о том, что в одинаковых условиях ведения коммерческих сделок одни фирмы получают прибыли, а другие становятся посредственными участниками рынка. Потому на современном этапе социально-экономического развития получила новый импульс физиократическая теории влияния личности, а именно: влияние субъективных интуитивных проявлений на принятие организационных решений при управление предприятиями и организациями.

Анализ литературы по проблеме исследования показал, что имеется значительная часть научных знаний по проблеме использования процессов и механизмов интуиции человека при разработке решений, которые активно формировались в первом десятилетии 21 века.

Вопрос влияния интуиции на принятие решений в экономике подробно изучили группа ученых во главе с Д. Каннеман. В основе исследований под интуицией в экономической науке понимается доступность стимула для интуитивного суждения. Все «раздражения», необходимые человеку для принятия решения автор делит на известные (информация о факте, способе, протяженности и т.п.) и необычные, которые заставляют человека быстрее размышлять [1]. Однако контроль над интуитивными суждениями не принимает систему логических выводов, поэтому часто порождает ошибки. Так, Н. Энкельман, изучая вопросы мотивации представил три уровня сознания человека, влияющие на психологию принятия решений: собственное сознание, подсознание и общественное подсознание (празнание) [2].

Если подробнее рассмотреть понятие «сознание», то можно выделить его функции как свойства оценивать и воспринимать происходящее вокруг. Понятие «подсознание» характеризуется как некое пространство, в которое передается и хранится информация об увиденном или услышанном за некоторый промежуток времени. Празнание выступает как способность использовать и передавать

информацию, полученную из генетической памяти. Анализ рассматриваемых понятий позволяет предположить, что интуитивное решение зависит от подсознания, которое использует оцениваемые на данный момент действия и факты, а также опыт, полученный в течении жизни или генетически сформированный подход для выбора решения без аргументированного доказательства.

Л. А. Тутов и К. А. Манасенко, анализируя методологические аспекты проблемы применения интуиции при принятии организационных решений, делают выводы о том, что теорию Д. Канемана целесообразно дополнить важным положением о степени очевидности интуитивных суждений в процессе формирования сознания субъекта [3].

В монографии Н. Ю. Переверзевой высоко оценивается роль интуиции на этапе формулирования целей и в ходе принятия социально значимых решений, когда на первое место нужно поставить время принятия решений и анализ большого количества информации [4].

Таким образом, вопрос изучения влияния интуиции в экономической науке претерпевает новый уровень развития вследствие перестройки подходов к принятию организационных решений, которые выступают как бездоказательный выбор пути действий на основе предшествующего опыта или импульсивного суждения. Целесообразно выделить факторы, влияющие на различные интуитивные организационные решения и механизмы сознания, позволяющие оперативно и непоследовательно применять предшествующий или генетический опыт.

Список источников

1. Канеман Д., Тверски А. Рациональный выбор, ценности и фреймы// [Электронный ресурс]: <https://www.livelib.ru/work/1002014692-ratsionalnyj-vybor-tsennosti-i-frejmy-daniel-kaneman> (дата обращения 29.09.2021).
2. Применение механизма интуиции для выработки решений// [Электронный ресурс]: <https://www.klerk.ru/boss/articles/387586/> (дата обращения 29.09.2021).
3. Тутов Л. А., Манасенко К. А. Интуиция как фактор принятия организационных решений: методологические аспекты проблемы // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2008. №4. С. 3-19.
4. Переверзева Н.Ю. Интуиция в принятии решений: социально-философский аспект. М.: Изд-во СГУ, 2010. 176 с.

The paper attempts to analyze the main behavioral theories that allow us to highlight the role of intuition in making organizational decisions in the economy; individual aspects reflecting the content of the concepts of "consciousness", "subconsciousness", "primordial knowledge", "intuition", which characterize intuitive behavior or action, are considered.

Keywords: intuition, decision-making, economics, consciousness, behavior, judgment.

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ОТМЫВАНИЮ ДЕНЕГ И ФИНАНСИРОВАНИЮ ТЕРРОРИЗМА НА ОСНОВЕ ТАМОЖЕННОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

Губин А.В.

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

В статье рассматриваются вопросы противодействию отмыванию денег и финансированию терроризма в ЕС, обязанности декларировать наличные денежные средства при пересечении границы.

Ключевые слова. Европейский союз, наличные, декларирование, лица, сведения.

В Европейском союзе с 2005 года действует Регламент (ЕС) № 1889/2005 «О контроле ввоза и вывоза наличных денежных инструментов из ЕС» [1]. Он дополняет правила Директивы (ЕС) 2015/849 «О предотвращении использования финансовой системы для отмывания денег и финансирования терроризма в ЕС» [2].

Регламент налагает обязательство на любое физическое лицо, въезжающее в ЕС или выезжающее из него, и имеющее при себе наличные денежные средства эквивалентно сумме 10 000 Евро или более, декларировать эту сумму уполномоченным органам. Предоставленная информация должна быть достоверной и полной, в противном случае данная декларация будет признана недействительной.

Декларация подается в письменной, устной или электронной форме, которая определяется государством-членом ЕС, и должна содержать информацию о:

- декларанте, включая полное имя, дату, место рождения и гражданство;
- владельце, сумме и характере наличных денег;
- предполагаемом получателе наличных денег;
- происхождении и предполагаемой цели использования наличных денег.

Информация, полученная либо из декларации, либо в результате контроля, должна регистрироваться и обрабатываться. Она предоставляется властям, ответственным за борьбу с отмыванием денег или финансированием терроризма в стране въезда или выезда из ЕС. Предоставленная информация может быть передана странам, не входящим в ЕС, странами ЕС или Европейской комиссии с согласия компетентных органов. При этом должно соблюдаться национальное законодательство и законодательство ЕС по передаче персональных данных.

Полученная информация является служебной тайной, по своей природе она конфиденциальна или предоставляется на конфиденциальной основе. Ее нельзя разглашать без разрешения лица или органа, предоставившего данные сведения. Однако по закону компетентные органы могут быть обязаны раскрыть эту информацию, например, в связи с судебными разбирательствами. В таком случае любое раскрытие или передача информации должны полностью соответствовать действующему законодательству о защите данных.

Должностные лица компетентных органов могут проверять соблюдение обязанности декларировать денежные средства, проводя выборочные проверки

отдельных лиц. При этом контролю подвергаются как сами граждане, так и их багаж, и их транспортные средства. Все меры контроля должны соответствовать национальному законодательству (государства – члена ЕС) в этой области.

В случае невыполнения обязанностей по декларированию денежные средства могут быть задержаны на основе административного решения в соответствии с национальным законодательством.

Полученная информация может быть предоставлена другим странам ЕС, в частности, если есть доказательства незаконной деятельности. В таких случаях применяется Регламент (ЕС) № 515/97 о взаимной помощи между административными органами стран ЕС, и сотрудничестве между административными органами и Европейской комиссией для обеспечения правильного применения законодательства по таможенным и сельскохозяйственным вопросам [3]. Если есть признаки того, что финансовые интересы ЕС ущемлены, информация также должна быть передана в Европейскую комиссию.

Если в результате контроля выясняется, что физическое лицо въезжает в ЕС или выезжает из него с суммой денежных средств менее эквивалента 10 000 Евро, но есть доказательства противозаконной деятельности, связанной с перемещением наличных денег, эта информация также регистрируется и обрабатывается. Понятие денежных средств включает: валюту (банкноты и монеты), а также другие денежные инструменты, такие как чеки, векселя, денежные переводы и т.д.

С 15 июня 2007 года страны ЕС ввели штрафы, которые служат сдерживающим фактором для не декларирования.

Список источников

1. Regulation (EC) No 1889/2005 of The European Parliament and of The Council of 26 October 2005 «On controls of cash entering or leaving the Community» // <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32005R1889>.
2. Directive (EU) 2015/849 — prevention of the use of the financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing // https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM:230804_1.
3. Directive (EU) 2018/843 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive (EU) 2015/849 on the prevention of the use of the financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing, and amending Directives 2009/138/EC and 2013/36/EU // <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32018L0843>.

The article discusses the issues of combating money laundering and financing of terrorism in the EU, the obligation to declare cash when crossing the border.

Keywords. European Union, cash, declaration, faces, information.

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ФАКТОР РОСТА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Германчук А.Н.

Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, г. Донецк

В статье приводится обзор современных инновационных тенденций в области логистики, направленных на повышение эффективности функционирования и обеспечение конкурентоспособности промышленных предприятий.

Ключевые слова: логистика, логистические инновации, цифровая логистика.

Современный этап развития экономики, вызванный негативным влиянием кризисных явлений, связанных с продолжающейся пандемией COVID-19, и как следствие, падением объема промышленного производства, снижением производительности труда во многих отраслях требует разработки и принятия действенных решений, направленных на стабилизацию экономических процессов в производственной сфере и повышение конкурентоспособности предприятий промышленности. Необходимость оптимизации расходов, существенного сокращения временных интервалов и сроков производства, адаптации производственных систем к сложной и динамичной внешней среде в условиях обострения конкуренции объясняет рост заинтересованности промышленных предприятий к логистическим инновациям как источнику получения конкурентного преимущества.

Логистические инновации позволяют совершенствовать производственные бизнес-процессы в части оптимизации времени и ресурсов, облегчают автоматизацию производства и способствуют росту операционной эффективности; обеспечивают отслеживание перемещения материальных потоков в цепочках поставок, что способствует поддержанию гибких и динамичных отношений между различными заинтересованными сторонами.

Цифровые трансформации предопределили возникновение и развитие цифровой логистики или «Логистики 4.0», основанной на интеграции современных информационных и коммуникационных технологий, интеллектуальных и цифровых сетевых систем [2], к основным направлениям использования которой относится: интернет вещей, технологии искусственного интеллекта, робототехника, блокчейн, 3D-печать. Интернет вещей предполагает соединение физических устройств, которые отслеживают и передают данные через Интернет без вмешательства человека, что повышает прозрачность каждого этапа цепочки поставок и повышает эффективность управления запасами сырья и готовой продукции в производстве, а также улучшает и обеспечивает эффективность, прозрачность, видимость движения материальных потоков в реальном времени.

Искусственный интеллект в сочетании с машинным обучением помогает своевременно реагировать на колебания спроса. Так, решения для прогнозирования на основе искусственного интеллекта позволяют менеджерам планировать процессы

цепочки поставок и находить способы снижения операционных расходов. Использование технологии умных дорог позитивно влияет на автоматизацию служб доставки. Кроме того, технология когнитивной автоматизации на основе искусственного интеллекта обеспечивает интеллектуальные возможности для автоматизации административных задач и ускорения операций, требующих больших объемов информации. Перспективным направлением использования искусственного интеллекта является создание цифровых двойников в промышленности, объединяющих все производственные процессы для обеспечения замкнутого цикла производства (дизайн, производство, использование и техническое обслуживание) с использованием когнитивных карт, позволяющих построить виртуальную модель процесса или изделия [1].

Робототехника увеличивает скорость и точность процессов цепочки поставок, обеспечивает автоматизацию складских операций, увеличивает скорость выполнения заказов, а также снижает влияние человеческого фактора. Физические роботы, такие как коллаборативные роботы («коботы») и автономные мобильные роботы (AMR), используются для сбора и транспортировки товаров на складах и в складских помещениях. Блокчейн-технологии в логистике промышленного предприятия обеспечивают безопасность взаимодействия партнеров в цепях поставок с помощью Smart-контрактов, так как позволяют отслеживать информацию о происхождении продукта, формировать заказы, а также выполнять транзакции в среде цифрового доверия [3], что способствует прозрачности транзакций для всего производственного процесса. Технология 3D-печати (аддитивное производство) позволяет обеспечить создание продукта, более полно соответствующего потребностям клиентов, повысить эффективность на стадии разработки и проектирования за счет ускорения процесса создания прототипов. В части логистики 3D-печать оптимизирует цепочку поставок за счет сокращения расходов на хранение запасов и складские операции.

Список источников

1. Кокорев Д.С., Посмаков Н.П. Применение «Цифровых двойников» в производственных процессах // Colloquium-journal. – 2019. – № 26 (50). – С. 38-45.
2. Овечкина О.М. Логистика 4.0 как концепция инновационного бизнеса в условиях цифровизации экономики // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института министерства экономики республики Беларусь. – 2019. – № 6 (264). – С. 33-38.
3. Щербаков В.В., Силкина Г.Ю. Цифровые технологии обеспечения самоуправляемости цепей поставок // Цифровые технологии в логистике и инфраструктуре: матер. междунар. конф. (10–11 октября 2019 г.). – СПб.: Политехпресс, 2019 – С. 40-49.

The article provides an overview of modern innovative trends in the field of logistics aimed at improving the efficiency of functioning and ensuring the competitiveness of industrial enterprises.

Keywords: logistics, logistics innovation, digital logistics.

Научное издание

Приоритетные направления
инновационной деятельности в промышленности

Сборник научных статей
по итогам IX международной научной конференции
(29-30 сентября 2021 г.)

Подписано в печать 09.10.2021 г. Формат 60x1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Тираж 200 экз. Заказ А211009.
Отпечатано в типографии ООО «Конверт», филиал г. Казань