МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И. И. ПОЛЗУНОВА

АЛТАЙСКИЙ ЦЕНТР КЛАСТЕРНОГО РАЗВИТИЯ

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЭКОНОМИКЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Материалы Всероссийской
научно-практической конференции

Барнаул

АлтГТУ • 2021

УДК 338.1

Современные направления технологического развития и повышения эффективности промышленного производства в экономике Алтайского края : материалы Всероссийской научно-практической конференции / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – Барнаул : АлтГТУ, 2021. – 278 с. – Текст: непосредственный.

ISBN 9785-7568-1387-6

Представлены материалы участников Всероссийской научно-практической конференции «**Современные направления технологического развития и повышения эффективности промышленного производства в экономике Алтайского края»**, прошедшей в Алтайском государственном техническом университете им. И. И. Ползунова 2 – 3 декабря 2021 года. Выпуск сборника и его редакция проведены в соответствии с решением оргкомитета конференции.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Ответственность за подлинность и точность цитат, имен, названий и иных сведений несут авторы публикуемых материалов.

Редакционная коллегия:
Бородин В.А.,
Стопорева Т.А.,
Мачин К.А.

ISBN 978-5-7568-1387-6

© Авторы публикаций, 2021
© Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. ЭКОНОМИКА И ЭКОЛОГИЯ 6

Марков А. М., Бородин В. А., Любицкая В. А. Алтайский край: социально-экономические последствия пандемии 2020 и перспективы восстановления экономики и уровня жизни населения 6

Шамков Ю. В. Прикладное и гуманитарное значение науки для развития общества 12

Беушев А. А., Долженко И. А. Зеленая экономика 2.0: о перспективах создания карбонового полигона в Алтайском крае.....15

Жидких А. А., Долженко И. А. Концепция развития промышленной идентичности Алтайского края на период до 2030 года..... 19

Хомутов С. О., Белицын И. В., Пестов М. И., Павличенко И. А. Перспективы зеленой энергетики в Алтайском крае.....26

Ананьева Е. С. Микромодификация структуры термореактивных полимеров.....31

Пятковский О. И. Технология создания аналитических информационных систем поддержки принятия решений в управлении промышленным предприятием 37

Маркова В. Д. Особенности управления компаниями в цифровой экономике 43

Дронова О. Б. Совершенствование организационной структуры управления современной корпорацией в условиях внедрения процессного управления 46

Гретченко А. И., Гретченко А. А. Влияние кризиса Covid-19 на будущее управление человеческими ресурсами 53

Беляева А. А., Любицкая В. А. Структурные сдвиги в отрасли пищевой промышленности в условиях пандемии 60

Улезько В. В., Улезько Е. В. Государственно-правовое регулирование в период пандемии: опыт и проблемы 64

Горелова О. М., Огнева В. С. Проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды в процессе добычи драгоценных металлов..... 72

Сартакова О. Ю., Горелова О. М., Бауэр В. В., Кириенко А. А. Биотестирование обогащенных почвенных субстратов 76

Пушкарева К. И., Сомин В. А. Организация сбора и очистки поверхностного стока территории г. Барнаула..... 80

Сомин В. А., Комарова Л. Ф. Создание ресурсосберегающей технологии в процессе нанесения катафорезного покрытия..... 84

Горелова О. М., Вихрова Е. И. Аспекты рационального природопользования при добыче и хранении нефти..... 89

Воронин Н. А., Добрынин Д. Е., Сомин В. А. Использование сухопутных улиток ахатин (Achatina F.), как деструкторов для биодеградации органических отходов..... 94

Кормина Л. А., Зайцева Д. С. Решение проблемы снижения углеродного следа на АО «АЛТАЙВАГОН»..... 96

РАЗДЕЛ II. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТРУДА 99

Ерохин А. В., Попова А. С. Реализация национального проекта «Производительность труда», как один из путей управления производительностью труда в регионе 99

Мачин К. А. Декомпозиция темпов прироста производительности труда по отраслям и основным факторам производства в Алтайском крае 106

Гагарина Г. Ю., Архипова Л. С. Производительность труда и роста эффективности региональной экономики 111

Вагенлейтер А. В. Реализация программы повышения производительности труда на предприятии в рамках мероприятий национального проекта «Производительность труда» 115

Цомаева И. В., Угарова Ю. В., Особенности кадрового менеджмента высокотехнологичных компаний 122

Коновалов М. В., Угарова Ю. В., Цомаева И. В. Проблемы кадрового обеспечения предприятий машиностроения: региональный аспект 126

Шамков А. Ю. Опыт участия барнаульского завода АТИ в национальном проекте «Производительность труда и поддержка занятости» 129

Асканова О. В., Зобнева Е. А., Ляпкина Н. А. Реализация проекта повышения производительности труда: опыт ЗАО «РЗЗ» 131

Козлова Ж. М. Проблемы внедрения системы LEAN-менеджмента 137

Робец Д. С. Современные аспекты развития промышленного производства Алтайского края в условиях цифровой экономики 142

РАЗДЕЛ III. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОДУКТЫ 146

Шапошников Ю. А., Орлов Р. И. Исследование сцепных свойств шин 146

Балашов А. В., Зрюмова А. Г. Информационная система автоматической фиксации пожаров 150

Катайцева Д. Г., Мягкова Н. А. Стартап производства армированной клейкой ленты в г. Барнауле 154

Старухин Р. С. Вопросы нормализации энергетических характеристик для электросетевых компаний 158

Запорожан Е. А., Егорова Е. Ю., Цыганок С. Н. Влияние термической обработки на органолептические свойства «Кедрового молока» 164

Каменская Е. П., Дикалова Е. С., Камаева С. И., Колесниченко М. Н., Шелковская Н. К. Использование ферментированного сока рябины черноплодной при получении хлебного кваса 168

Камаева С. И., Дикалова Е. С., Каменская Е. П., Колесниченко М. Н., Шелковская Н. К. Рецептура фиточая с ферментированным соком рябины черноплодной 173

Акинфеева А. В., Егорова Е. Ю., Цыганок С. Н. Обоснование технологических параметров получения белковых эмульсий из семян подсолнечника 177

Алексеев Н. С., Капорин В. А., Иванов С. В., Плотников Т. Е. Оптимизация параметров врезного шлифования плазменного покрытия 183

Ткачева А. Ю., Егорова Е. Ю. Разработка рецептуры ликерной начинки для шоколадных конфет и карамели 190

Мандров Б. И., Маценко И. А., Попов С. П. Определение угловых перемещений пластин при сборке на прихватках 194

Штенгер Э. С., Остроухов В. И. Разработка системы мониторинга качества обучения персонала «МАРИЯ-РА» на основе применения аналитических методов и ИТ-инструментов 197

Шапошников Ю. А., Авраменко Д. Р. Совершенствование методов обслуживания автомобилей 204

Саночкин А. С., Свистула А. Е., Брякотин М. Э. Газодинамический наддув силовых агрегатов стационарных дизель-генераторов 208

Терехова О. Н., Союстов А. А. Инновационный способ получения функциональных продуктов питания 212

Гузенко Ф. Е., Терехова О. Н., Глебов А. А. Современные технологические комплексы для зерноперерабатывающего промышленного производства Алтайского края 218

Кузьмина С. С., Калинина Е. В., Козубаева Л. А., Козак А. С. Применение кедровой муки в технологии безглютенового печенья 221

Козубаева Л. А., Козак А. С., Кузьмина С. С., Калинина Е. В. Маркетинговые исследования предпочтений при выборе специализированных продуктов питания 226

Никольский О. К., Габова М. А. Метод поиска оптимальных решений в системе техногенной безопасности электроустановок 230

Терехова О. Н., Глебов А. А., Протопопов Д. Н., Дуюнова Я С., Голубь В. В., Голубь А. И. Исследование технологии получения функциональных типов муки 235

Серебреникова Е. С., Анисимова Л. В., Иванченко Р. А. Гидротермическая обработка зерна сорго с использованием пропаривания 240

Григорьев А. В., Рудель А. М. Исследование результатов внедрения устройств плавного пуска электродвигателей на примере зерноочистительного комплекса 245

Григорьев А. В., Камкин Ю. С. Экономические аспекты применения частотно-регулируемого привода в системах водоснабжения 248

Черданцев В. С., Глебов А. А. Повышение эффективности посола рыбы в процессе промышленного копчения 252

Мелёшкина Л. Е., Кириенко В. Е. Технология безглютеновых замороженных хлебобулочных полуфабрикатов 256

Торопов Д. И., Протопопов Д. Н. Модернизация барабанной сушилки для сушки зерна с производительностью 200 тыс. м^3/ч по сушильному агенту на производстве ООО «КУРАЙ АГРО ПЛЮС» 261

Приложение 1 264

Приложение 2 278

АЛТАЙСКИЙ КРАЙ: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ 2020 И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКИ И УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Марков Андрей Михайлович,
д.т.н., профессор, ректор, e-mail: altgtu@list.ru
Бородин Владимир Андреевич,
д.э.н., профессор, e-mail: vab4788@mail.ru
Любицкая Вера Александровна,
к.э.н., доцент, e-mail: mrs.lyubitskaya@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова г. Барнаул, Россия

В статье на основе статистической информации проводится комплексный анализ экономического и социального положения Алтайского края за период пандемии COVID-19. Выявляются основные отраслевые тенденции в динамике выпуска по основным видам экономической деятельности, а также анализируется торговый и внешнеэкономический оборот, инвестиции и уровень жизни населения. В итоге авторы приходят к выводу о том, что промышленное производство в регионе имеет все возможности для выхода на годовые темпы прироста в 3-4 %.

Ключевые слова: *пандемия COVID-19, региональная экономика, инвестиции, уровень жизни населения.*

Любые исследования подобного плана требуют объективной оценки сложившейся ситуации и возможных перспектив её развития. В качестве аналитической базы используем фактические показатели, сложившиеся в экономике и социальной сфере Алтайского края в 2020 г. и I полугодии 2021 г., отраженные в статистических материалах, опубликованных Росстатом и его региональным управлением Алтайкрайстат [1,2].

Приведем итоговые оценки основных социально-экономических показателей, характеризующих влияние санитарно-эпидемиологических ограничений, вызванных пандемией COVID-19. Начнем с результатов работы реального сектора экономики. Статистические данные, которыми мы воспользовались, позволяют констатировать, что реальный сектор экономики Алтая практически без потерь пережил кризис 2020 года. Некоторые цифры, подтверждающие это: Валовая добавленная стоимость (валовой региональный продукт) в процентах к предыдущему году, начиная с 2017 г., сохраняла положительную динамику роста до 2019 г. включительно в обрабатывающей промышленности (103,8 %), строительстве (101,9 %), торговле (103,8 %). Индекс промышленного производства, характеризующий физический объем произведенной в 2020 г. промышленной продукции в сопоставимых ценах к 2019 г. составил 99,9 %, в I полугодии 2021 г. – 102,8 % к аналогичному периоду 2020 г. (в т. ч. обрабатывающих производств 101,9 %).

Некоторое падение индекса промышленного производства в 2020 г. в I полугодии 2021 г. вновь приобрело положительную динамику (102,8 %). Несмотря на в целом удовлетворительные итоги работы промышленности, ряд видов экономической деятельности в структуре обрабатывающих производств по итогам 2020 г. снизили объемы производства относительно 2019 г. К ним относятся производство текстильных изделий (98,6 %), производство одежды (92,4 %), обработка древесины (97,5 %), производство строительных материалов, лекарственных средств (83,0 %), металлургическое производство (97,3 %), производство готовых металлических изделий (90,7 %), производство транспортных средств и оборудования

(71,5 %). Несмотря на успешную в целом работу в пандемийный период предприятий пищевой промышленности (107,8 % к 2019 г.) производство таких важных для продовольственной корзины продуктов как мясо, рыба, мука, крупа, хлеб и хлебобулочные изделия, макароны в 2020 году снизилось.

Из промышленных товаров производственно-технического назначения снижено производство к уровню 2019 г. электро- и теплоэнергии. Вместе с тем значительно выросло производство сельскохозяйственных машин (сеялки, культиваторы, плуги, тракторы), а также кузнечнопрессовых машин.

Сельское хозяйство. Объем производства продукции сельского хозяйства, произведенной в 2020 году к 2019 году, как в растениеводстве, так и в животноводстве несколько снизился (99,0 %). За пятилетний период (с 2016 г.) объем продукции сельского хозяйства в структуре регионального ВРП сохраняется на уровне 12,5-12,8 %. В I полугодии 2021 г. ее производство к соответствующему периоду 2020 г. вновь снизилось (95,8 %), что, однако сложно отнести к влиянию пандемии.

Нельзя не отметить ускорение роста цен на продукцию сельского хозяйства. Индексы цен на продукцию растениеводства в 2019-2020 годах выросла к предшествующим периодам, составив 115,0 % и 112,0 % соответственно. Особенно высокий рост показал в 2020 г. индекс цен на зерновые культуры (127,2 %), в т. ч. пшеницу 121 %, рожь 129,5 %, гречиху 192,6 %, семена подсолнечника 111,2 %, томаты 113,1 %, картофель 118,2 %, морковь 109,2 %, свеклу 114,6 %. Такое повышение цен сложно объяснить возросшими в пандемийном году издержками производства, и прямо влияет на стоимость продовольственной корзины для населения.

Строительство. Объем работ, выполненный строительными организациями Алтайского края в 2020 году по общей площади введенных в действие зданий жилого и нежилого назначения вырос по отношению к предшествующему 2019 году на 10 %. Рост площади введенного жилья к текущему году (1053,0 м^2) составил 9 %, зданий нежилого назначения (287,5 м^2) – на 7 %. Были построены и введены в число действующих производственные мощности по производству древесноволокнистых плит в объеме 20,8 млн. кв. метров, масла растительного в объеме 100,0 т в сутки, кожи мягкой 125,3 млн. кв. дециметров, животноводческих помещений на 1,7 тыс. мест для КРС, ремонтных мастерских, торговых предприятий площадью 5,1 тыс. м^2, общественного питания на 380 посадочных мест, зерносклады на 10,4 тыс. т единовременного хранения стационарных зерносушилок на 207,0 т в час. Сдан в эксплуатацию крупный автоцентр площадью 5326,0 м^2, продолжено строительство автомобильных дорог с твердым покрытием, проложены новые линии электропередач.

В 2020 году продолжено строительство жилья и объектов социально-культурного назначения. Введено жилых домов общей площадью 826,3 тыс. м^2. Статистика отмечает не только рост введенных в 2020 году в целом по краю жилых домов, но и динамичный рост в периоде 2016-2020 г вводимого жилья в сельской местности (в 1,5 раза к 2016 году). Жилищное строительство продолжает наращивать ввод жилья и в I квартале 2021 г. (145 % к I полугодию 2020 г.).

В 2020 году, несмотря на ограничения, обусловленные пандемией, продолжалось строительство общеобразовательных организаций и дошкольных учреждений. Введено в действие общеобразовательных школ на 990 ученических мест (550 и 440 соответственно в городах и сельской местности).

В 2020 г. продолжился рост цен как на первичном, так и вторичном рынке жилья (108,0 % и 112,3 % соответственно).

В городах края введены в действие дошкольные учреждения на 1435 мест, и это самый высокий показатель за последние 5 лет.

В 2020 году введено амбулаторно-поликлинических учреждений на 371 посещение в смену, из которых 271 - в сельской местности. Что касается учреждений культуры, то в 2017-2020 годы новых учреждений клубного типа не вводилось, но реконструкция действующих проводилась довольно активно, в т. ч. с участием регионального и муниципального бюджетов.

Торговля и услуги населению. Рост оборота розничной торговли в 2016-2019 году сменился его 5 %-ным снижением в 2020 г. Отмечено сокращение розничных продаж продовольственных товаров на 10,4 %, непродовольственных товаров на 5,6 %, вызванного снижением реальных доходов населения региона и более «скромным» поведением потребителей. Статистика фиксирует значительный рост цен на крупу, макаронные изделия, масло подсолнечное, сахар, хлеб. В 2020 г. цены на продовольственные товары выросли на 7,5 %, непродовольственные на 5,1 %. В структуре продаж продовольственных товаров заметных изменений не отмечается. Среди непродовольственных товаров в 2020 году выросли продажи лекарственных средств, компьютеров, телевизоров, мобильных телефонов, холодильников и стиральных машин, что можно объяснить действием периодов локдауна и других противоэпидемиологических ограничений. В этой группе непродовольственных товаров особенно подорожали ювелирные изделия (144,8 %) и строительные материалы (109,1 %).

Внешнеторговый оборот в 2020 г. сократился на ≈20 % к 2019 году, в т. ч. экспортные операции на 22 %, импорт на 12 %. Без всяких сомнений это явилось следствием пандемии. Из экспортных операций вырос объем поставок в страны зарубежья продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья (+ 17 %).

Индекс физического объема платных услуг населению в 2020 г. «просел» до уровня 92,9 % к соответствующему периоду 2019 г. Снижение оказанных населению услуг отмечается по всем их видам, за исключением почтовых.

В структуре платных услуг в 2020 году выросла до 32,8 % доля коммунальных услуг, до 18,9 % телекоммуникационных, что скорее объясняется ростом тарифов на их оказание. Значительно сократилась доля услуг санаторно-курортных организаций, учреждений физической культуры и спорта.

В 2020 году наиболее востребованными у населения были услуги по техобслуживанию и ремонту транспортных средств, ремонт и строительство жилья, услуги парикмахерских и салонов красоты, ритуальные услуги. Объем в I полугодии 2021 г. оказанных платных услуг начинает восстанавливаться (109,7 %) к I полугодию 2020 г.

Объем транспортных перевозок в 2020 году сократился: перевозки грузовым автомобильным транспортом снизились на 5 %, на 20 % сократился объем пассажирских перевозок. Падение объема пассажирских перевозок как городским автомобильным, так и электрическим транспортом объясняется существенным сокращением пассажиропотока вследствие ковидных самоограничений пассажиров. Что касается грузовых автомобильных и железнодорожных перевозок, то их снижение объясняется ростом стоимости.

Объем услуг связи, оказанные населению в 2020 г. вырос в действующих ценах незначительно, на 3 %.

Инвестиции. Объем инвестиций в основной капитал в 2020 году, несмотря на финансовые проблемы, вызванные кризисом, несколько выросли и составили 102,0 % к уровню 2019 года. На 9,0 % выросли инвестиции на душу населения. Основным источником инвестиций в 2020 году были привлеченные средства (52,3 %), в которых доля бюджетных средств составила ≈30 %. В структуре инвестиций по видам экономической деятельности 14,5 % направлены в обрабатывающую промышленность, 6,2 % в добычу полезных ископаемых, 10,2 % в энергетику и водоснабжение. Социальное обеспечение в структуре инвестиций составляет 15,7 %, образование и здравоохранение 5,8 % и 9,3 % соответственно. Только 0,8 % инвестиционных расходов пошли на объекты интеллектуальной собственности, в число которых входят затраты на создание новых видов техники, технологий и материалов.

97 % всех инвестиций являются краткосрочными и привлекаются для решения оперативных проблем текущей деятельности предприятий и организаций. Для обновления основных фондов и технологий, как основы качественного роста отраслей реального сектора экономики Алтайского края, нужны долгосрочные вложения. Их привлечение предприятиями промышленности в качестве заемных средств по предлагаемым кредитными организациями условиям весьма обременительны и не стимулируют инновационную деятельность, которая носит, как правило, долгосрочный характер.

Небольшой рост инвестиций в экономику региона в 2020 году сменился в I полугодии 2021 года инвестиционным спадом (86,4 % к соответствующему периоду прошедшего года).

В то же время Министерство экономического развития Алтайского края отмечает, что предприятиями промышленности не в полной мере используются имеющиеся в бюджете края инвестиционные возможности, в частности средства регионального Фонда развития, более 100 млн. рублей которого остаются невостребованными в 2021 г.

Некоторые данные, характеризующие трудовой потенциал нашей экономики. Численность занятых в ней в 2020 году снизилась по данным Алтайкрайстата на 4 %. Численность безработных, зарегистрированных службами занятости в 2020 году, составила 36,0 тыс. человек и выросла в 2,1 раза к 2019 г. В результате мер, принятых Правительством РФ, назначенные пособия по безработице выросли на 16 %, что несколько снизило остроту материального положения безработных в кризисный период. Вместе с тем по данным служб занятости потребность в рабочих кадрах, заявленная работодателями, составила на 1 июля 2021 г. 23 тысячи человек.

Ситуацию с кадровым ресурсом экономики Алтайского края в среднесрочный период характеризует прогноз, выполненный органами статистики региона, по которому численность населения будет сокращаться ежегодно в разных вариантах прогноза от 12,1 тыс. чел. до 22,0 тыс. чел. Это подтверждается данными фактической численности трудоспособного населения (2019 г. к 2016 г. 95 %. Такая тревожная тенденция обязывает промышленные предприятия в тесном содружестве с образовательными учреждениями высшего и среднего профессионального образования находить и реализовывать новые подходы к подготовке кадров, усиливать привлекательность и престижность работы на предприятиях.

Характеризуя ситуацию в сфере профессионального образования, следует отметить следующие тенденции, положительные для рынка труда промышленных предприятий, а именно рост численности обучающихся в организациях среднего профессионального образования на 14 % к 2016 г. и 8 % к 2019 г.

Уровень жизни населения. Реально располагаемые денежные доходы населения весь период 2016-2020 гг. сокращались к предыдущему году. В 2020 году доходы сократились на 5 % к 2019 г., а в I полугодии 2021 г. еще на 2 % к соответствующему периоду 2020 г.

Не останавливает эту тенденцию рост социальных выплат, особенно заметный в 2020 году (≈10 %), рост уровня оплаты труда на предприятиях и организациях края. В структуре реальных доходов статистика фиксирует падение доходов от предпринимательской деятельности на 13 % и доходов от собственности на 14 % от уровня 2019 года. В 2020 году отмечен прирост к 2019 году сбережений населения на ≈20 %, что увеличило эту статью в структуре денежных доходов с 11 % до 13,2 %. Это характерно для финансового поведения населения в период кризисов (меньше потреблять и больше сберегать).

Падение в пандемийный 2020 год уровня жизни населения характеризует и сокращение соотношения между среднедушевыми доходами населения и прожиточному минимуму (с 3,2 раза до 2,8 раза). Численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума в 2020 году сохранилась на уровне 17,5 %.

Уровень жизни населения характеризует доступность и качество медицинского обслуживания. Несколько цифр. По данным статистики число больничных коек на 10000 населения сократилось с 2016 г. на начало 2020 г. на 5 %. Стабильно сокращается численность врачей всех специальностей и среднего медицинского персонала. Продолжается сокращение фельдшерско-акушерских пунктов (ФАП), хотя в 2020 году их число несколько выросло. Статистикой отмечается сокращение числа коек для беременных и рожениц особенно в сельской местности и в малых городах (на 28 % к 2020 г.).

Санитарно-эпидемиологические ограничения в 2020 г. привели к большим потерям в организациях сферы отдыха и туризма. В санаториях и других стационарных учреждениях, специализирующихся на лечении и отдыхе в 2020 году «недосчитались» 32 % отдыхающих, а туристические базы – 23 % к 2019 году.

В 2020 году в регионе действовало только 6 детских оздоровительных учреждений, в которых отдохнуло 600 детей, а годом ранее в 866 детских лагерях отдохнуло 170,6 тыс. детей.

Оценивая исполнение консолидированного бюджета 2020 г. по доходам и расходам отметим следующее. Доходы консолидированного бюджета выросли в 1,2 раза, расходы в 1,17 раза. Профицит бюджета2020 года составил ≈4 %. В 1,5 раза выросли бюджетные расходы на здравоохранение, в 1,2 раза на социальную политику, что объяснимо с учетом специфичных вызовов пандемийного года. На 7 % увеличились расходы на образование. Расходы на национальную экономику в процентах к 2019 г. составили 117 %, что несколько выше предшествующего 2019 г. В то же время фактическое исполнение расходных статей бюджета на национальную экономику, здравоохранение, образование, социальную политику ниже утвержденного бюджета на 2020 год. Особенно низким (78,8 %) является исполнение бюджета жилищно-коммунального хозяйства.

С профицитом в 1,5 % использован бюджет в I полугодии 2021 г.

Наличие 4-х процентного профицита бюджета в период кризисных явлений в экономике и социальной сфере 2020 года сложно объяснимо в условиях очевидного недофинансирования социальной сферы и национальной экономики. Неисполнение некоторых расходных статей бюджета характеризует эффективность работы ряда исполнительных органов регионального правительства.

Закончим социально-экономическую оценку последствий пандемии COVID-19 для Алтайского края следующими выводами:

- результаты работы основных отраслей реальной экономики региона позволяют констатировать, что масштабы падения могли быть больше, а процесс восстановления сложнее, если бы правительство края и предприятия не приняли своевременных антикризисных мер, которые с одной стороны позволили сократить масштабы распространения коронавирусной эпидемии, поддержать предпринимательский сектор и оставшееся без работы население, с другой проявили разумный подход к введению локдауна, включая длительность периода нерабочих дней и относительную мягкость санитарно-эпидемиологических ограничений;

- на результаты работы экономики положительно сказалось ее высокая диверсифицированность и присутствие в структуре большой доли крупных и средних промышленных предприятий, продемонстрировавших устойчивость к пандемийным угрозам и организованность в их преодолении, не допустив роста безработицы и сокращения оплаты труда;

- наибольшие потери понес предпринимательский сектор экономики в сфере оказания платных услуг населению, что привело к значительному сокращению доходов от предпринимательской деятельности и собственности;

- некоторый рост оплаты труда и значительный рост социальных выплат не привели к росту совокупных реальных денежных доходов населения, которые с 2016 по 2020 годы продолжили движение «вниз». Очередное снижение реальных доходов населения в 2020 году связано со значительным ростом потребительских цен на продовольствие и услуги;

- уровень инвестиций на душу населения в крае продолжает оставаться крайне недостаточным и является одной из ключевых проблем, определяющих возможности постпандемийного восстановления и стимулирования экономического роста;

- низкий уровень реальных денежных доходов несет за собой социальные риски, определяющие стабильность и устойчивость социально-экономической ситуации в Алтайском крае.

Каковы же возможные перспективы роста экономики и уровня жизни населения Алтайского края в постпандемийный период?

Если предположить, что вспышки коронавирусной инфекции, которые привели к серьезным ограничениям деловой активности остались позади и наша экономика находится на пути восстановления ее доковидного состояния, то можно надеяться, что по итогам 2021 года объем валового регионального продукта вернется к допандемийному уровню и, начиная с 2022 года, начнет прирастать с темпом 1,5-2 процента в год в среднесрочном периоде.

Назовем это консервативным сценарием. Для более быстрого роста, по мнению серьезных отечественных экспертов и делового сообщества, необходима корректировка макроэкономической политики, в частности внесение изменений в так называемое «бюджетное правило», которым руководствуется ЦБ РФ, определяя объем государственных вложений в экономику и социальную сферу для предотвращения высокой с его точки зрения инфляции. В качестве альтернативы такой политики большинством экспертов из числа ученых-экономистов и деловых кругов предлагается, в частности, реализация широкого комплекса программных мер, стимулирующих развитие промышленности, ее выход на новый технологический уровень. Необходимы также меры по повышению доступности долгосрочного банковского кредита, доверия бизнеса к проводимой в стране экономической политике, предоставление гарантий, снижающих риски собственных долгосрочных инвестиционных вложений в обновление производственного аппарата своих предприятий. Предлагается также ввести механизмы принуждения крупных госкорпораций к приобретению отечественного оборудования и комплектующих, что стимулирует процесс импортозамещения [3 с.5-15].

К отраслям промышленности, которые могут обеспечить в нашем регионе более быстрый рост валового регионального продукта при условии принятия предлагаемых мер по корректировке макроэкономической политики, можно отнести энергетическое и сельскохозяйственное машиностроение, развитие станкостроения, производства дорожной техники, современных средств пожаротушения. Более быстрыми темпами могут развиваться предприятия химической и нефтехимической отрасли при благоприятной рыночной конъюнктуре (производство кокса и попутных продуктов, шин, бытовой химии, современных термостойких изделий, применяемых в различных производствах, изделий из полимерных материалов). Широкие перспективы роста в регионе имеет производство фармакологической продукции (лекарственных средств и биологически активных добавок на местной сырьевой базе), сосредоточенных в г. Бийске на предприятиях биофармкластера.

Уверенный рост демонстрируют предприятия пищевой промышленности региона. Перспективы их дальнейшего развития связаны с внедрением биотехнологий переработки сельскохозяйственного сырья и производства продуктов питания.

Хорошие перспективы ускоренного развития имеет малое и среднее промышленное предпринимательство.

В нашем регионе есть необходимые базовые условия для развития наукоемких видов промышленного производства, в частности композитных материалов на основе научных разработок ФНПЦ «Алтай», АлтГТУ им. И.И. Ползунова и др.

Промышленное производство в регионе имеет все возможности для выхода на годовые темпы роста в 3-4 процента, что будет ее достойным вкладом в ускорение социально-экономического развития края в среднесрочной перспективе.

Список использованных источников

1. Алтайский край в цифрах. 2016-2020: Крат. стат. сб./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2021. – 188 с.

2. Основные показатели социально-экономического положения субъектов Российской Федерации в I полугодии 2021 года // Российская газета. – Москва, 2021. – URL : https://rg.ru/2021/09/09/rosstat-dok.html (дата обращения: 04.10.21).

3. Шохин, А.Н. Макроэкономические эффекты пандемии и перспективы восстановления экономики/ А.Н. Шохин, Н.В. Акиндинова // Вопросы экономики. – 2021. – №7. – С. 5-30.

ПРИКЛАДНОЕ И ГУМАНИТАРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАУКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Шамков Юрий Вениаминович,
к.э.н., председатель Общественной палаты Алтайского края

В статье автор полемизирует о прикладном и гуманитарном значении науки для развития современного общества. Основное внимание уделяется влиянию научно-технического прогресса, инноваций и экономики знаний в трендах интересов и потребностей общества при переходе к новому технологическому укладу развития мировой экономики. В итоге делается вывод о том, что наука является фундаментом устойчивого развития общества в социальном, экономическом и экологическом аспектах.

Ключевые слова: *наука, инновации, технологический уклад, устойчивое развитие.*

Прогресс науки, помимо очевидных бонусов, несет в себе и проблематику, имеющую как прикладное, так и гуманитарное значение.

В условиях современного общества объем научных знаний удваивается каждые 10-15 лет. Динамика изменений, вызванных научными разработками и влияющими на развитие общества, растет невероятно быстрыми темпами.

Но сегодня нельзя дать однозначного ответа: наука - это благо, или это потенциальная опасность и угроза. Мы вторглись в такие области знания, которые могут означать для человечества огромные перспективы и, одновременно, угрозу уничтожения.

Исследования в области ядерной физики привели к созданию атомной бомбы, появившейся впервые в США. И атомной электростанции, впервые запущенной в Советском Союзе.

Никогда ранее человечество не наблюдало столь быстрых темпов технического прогресса.

Четвертая промышленная революция, в основе которой лежат фундаментальные научные исследования, предполагает не линейное развитие, а прогрессивное нарастание новаций, слияние технологий.

Эксперты выделяют несколько областей, в которых современные разработки способны привести к качественному скачку уже в ближайшем будущем.

Именно интернет вещей, глобальные базы данных, облачные технологии, искусственный интеллект, робототехника, аддитивное промышленное производство, новые материалы, расширенная реальность, нанотехнологии и биотехнологии станут прорывными направлениями современной науки, на которых сможет базироваться новая промышленная революция.

Сегодня страны - лидеры уже делают первые шаги в постиндустриальное общество, активно занимаясь разработкой базовых элементов шестого технологического уклада.

Россия в этой ситуации, освоившая четвертый технологический уклад и лишь отчасти применяющая базовые наработки пятого технологического уклада в области космических технологий, атомной энергетики, микроэлектроники, информационных технологий, выступает в роли догоняющего.

Россия исторически является одним из лидеров в сфере научных изысканий. Но вот перевод изобретения в сферу практического применения – это серьезная проблема российской науки.

По основным базовым показателям, характеризующим инновационную деятельность в государстве, Россия сегодня уступает мировым лидерам в области технологий.

В настоящее время разработку и внедрение технологических инноваций осуществляют лишь около 10 % общего количества предприятий российской промышленности, что значительно ниже значений, характерных для Германии (71,8 %), Бельгии (53,6 %), Эстонии (52,8 %), Финляндии (52,5 %) и Швеции (49,6 %).

По уровню полученных патентов на изобретения и открытия наша страна значительно уступает Китаю, США, Японии. В 2020 году Китай подал более 1млн. 400 тысяч заявок, США

– более 621тысячи, Япония -307 тысяч заявок, Республика Корея -219 тысяч заявок, Германия – 67 тысяч.

В 2020 году Россия находилась на 8 строке мирового рейтинга с показателем 35,5 тысяч заявок. Еще во времена противоборства социализма и капитализма в США открытия внедрялись два–три года, в СССР девять–одиннадцать лет.

Потенциал российского инновационного сектора достаточно высок – это обусловлено советской научной школой, общим уровнем образования в стране, наличием ресурсной базы. Перспективных разработок, которые были бы актуальны, сегодня достаточно много, но одна из серьезных проблем лежит в плоскости внедрения российских ноу-хау. В России доля используемых изобретений - это около 2,5 % от общего числа запатентованных. Кроме того, ситуация осложняется постоянным рекрутированием перспективных российских ученных в научные центры Запада. Утечка мозгов – бич отечественной науки.

Спрос на инновации в России сегодня достаточно высок, но отечественные производители с большим энтузиазмом предпочитают внедрять уже апробированные западные технологии, чем заниматься собственными разработками и их доведением до промышленных образцов.

А это по-прежнему заставляет выступать Россию в роли догоняющего, вместо того, чтобы перейти к опережающим темпам развития. И тут главенствующую роль для определения стратегии системных действий должно сыграть государство.

Важно не просто поддержать отечественную науку, создать базу для формирования кадрового потенциала и прекращения практики «утечки мозгов», но и обеспечить тесную связь современных, передовых разработок с промышленным производством.

Необходим институт внедренческих центров, готовых после проведения экспертной оценки, взять на себя постановку конечных изделий, вобравших в себя новейшие технологические решения, на поток, в массовое производство.

При этом приоритетной должна быть роль государства, ответственного за НИОКР и инновационную сферу в целом. В условиях инновационной экономики постиндустриального общества именно интеллектуальная деятельность и информация, а не материальное производство, становятся основным источником прибыли.

Нужно признать, что сегодня вектор военной колонизации слабых стран более сильными сменился технологическим порабощением. Без открытых военных конфликтов, но с использованием передовых технологий. Доминантой в процессе современной колонизации является борьба за ресурсы.

В этой связи сохранение Россией научного потенциала, достаточного для разработки самых передовых технологических решений, многими нашими зарубежными партнерами воспринимается как угроза собственной безопасности.

Двойственность значения эволюционных процессов в сфере научных разработок ставит все больше вопросов перед человечеством.

Одна из серьезных проблем, стоящих перед обществом сегодня, имеет отношение не только к прикладным исследованиям, ориентированным на технологическое превосходство, но и имеющим непосредственное отношение к гуманитарным наукам.

Речь идет о сломе системы базовых моральных принципов и создание альтернативных ценностей в мире.

Абсолютизация свободы личности, активно пропагандирующаяся идеологами западной цивилизации, приводит к фундаментальным изменениям в обществе. Личность ребенка выше авторитета родителей, роль личности выше государственных интересов – эти концепции уже вылились в насаждение альтернативных общечеловеческим норм морали. Таким образом, на смену единой, целостной концепции существования государства, приходит совокупность интересов популяций, отдельных личностей. И в этой ситуации достижения информационных технологий, идущих в авангарде науки, связанных с манипуляцией сознанием, вряд ли можно отнести к благам цивилизации.

2021 год объявлен в России годом науки и технологий. С 2019 года в стране запущен нацпроект «Наука», рассчитанный на период до 2024 года. Его цель – Россия должна войти в пятерку мировых научных лидеров.

И, пожалуй, главные адресаты, на кого направлены эти усилия и проекты – это дети и молодежь. Те, кому строить будущее страны, сохранять ее независимость и устойчивость в ситуации вызовов, размывающих привычные понятия о человечности и прогрессе. Закладывая сегодня принципы и ориентиры для молодежи в сфере образования, науки, общественных институтов, мы программируем наше будущее, условия существования и развития государства.

Как председатель Общественной палаты Алтайского края, хочу напомнить, что наша организация объединяет широкий спектр различных общественных структур региона, представляющих различные социокультурные, национальные групп, профессиональные сообщества.

Благодаря столь разнообразному представительству различных категорий населения региона, ОПАК обладает возможностью аккумулировать различные точки зрения на общественные процессы, выступая с законодательной инициативой, осуществляя экспертную оценку происходящего.

Хочу подчеркнуть, что экспертное сообщество осознает всю важность современных прикладных и гуманитарных исследований.

Ведь научное знание является ключом для решения актуальных проблем социального, экономического и экологического характера. Не случайно ООН именно науку рассматривает в качестве фундамента концепции устойчивого развития общества. И в этой связи хочется вспомнить слова Стива Джобса, который как-то заявил:

- *Я бы обменял все свои технологии на встречу с Сократом.*

Эта важность соотнесения с мировой культурой в вопросах постижения истины, о котором высказался гений технологий, подчеркивает значимость гуманитарного аспекта всех современных научных разработок.

Задача политиков, ученых, промышленников, экспертного сообщества выработать такую модель взаимодействия, в которой научные знания служили бы основой для прогресса, а не уничтожения человечества.

ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА 2.0: О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Беушев Александр Анатольевич,
к.х.н., проректор по научной и инновационной работе, e-mail: baa7@list.ru
Долженко Инесса Александровна,
заместитель проректора по экономике и стратегическому планированию,
e-mail: rud_ines@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова г. Барнаул, Россия

В последнее время проблема изменения климата в международной природоохранной и политической повестке занимает центральное место. В 2021 году актуальность данной темы вышла на новый уровень по целому ряду причин, таких как ужесточение соответствующего регулирования в ЕС, возвращение США в Парижское соглашение и предстоящая в ноябре конференция ООН по изменению климата.

Помимо снижения выбросов растет интерес компаний к технологиям по улавливанию и хранению углерода, продолжается переход к возобновляемой энергетике, активно продвигается тема развития производства зеленого водорода.

В статье представлен анализ мероприятий, проведенных на государственном уровне по вопросам создания карбоновых полигонов в России.

Ключевые слова: *углеродный след, парниковые газы, углеродный баланс, научные исследования, экономика, карбоновый полигон, изменение климата.*

В рамках сдерживания изменения климата Евросоюзом внедряется политика учета «углеродного следа» в импортируемой продукции, которая направлена на стимулирование торговых партнеров совершенствовать свою внутреннюю экологическую политику. Данное обстоятельство может негативно сказаться на объемах поставок государств-экспортеров, в том числе и России, поскольку треть экспорта РФ приходится на страны ЕС. Углеродному квотированию подлежат электроэнергетическая, нефтегазовая, горнодобывающая, металлургическая и химическая промышленность, а также обрабатывающая промышленность в части производства цемента, извести, гипса и кирпича.

Механизм отчетности по углеродному следу и налоговой базе заработает в тестовом режиме с начала 2023 г., при этом импортерам дадут трехлетний переходный период до момента действия сбора, который начнут взимать с 1 января 2026 г. В связи с этим, задача России - минимизировать потери при уплате пограничного углеродного сбора через инструменты низкоуглеродной политики, а для этого нужна точная система учета парниковых газов, которая признавалась бы на международном уровне (расчетный метод, построенный на снимках из космоса, выдает существенную погрешность).

За последний год в стране сделаны важные шаги в данном направлении:

— принят Указ Президента – к 2030 году ограничить выбросы парниковых газов уровнем до 70 % от значений 1990 года – с учетом роста экономики и увеличения поглощающей способности лесов;

— разработан проект Стратегии низкоуглеродного развития до 2050 года;

— подписан главный климатический закон об ограничении выбросов парниковых газов. В нем предусмотрена обязательная углеродная отчетность (только для крупных компаний с выбросами более 150 тыс. тонн эквивалента CO_2) и возможность реализации климатических проектов и обращения углеродных единиц.

— подписан пакет документов, утвержденный Правительством, который включает в себя критерии зеленых и адаптационных проектов и требования к системе верификации этих проектов в России.

— до конца года будут внесены изменения в закон о выбросах парниковых газов и начнется верификация специальными организациями отчетности российских предприятий.

— создана полная линейка стандартов, которая позволяет реализовывать климатические проекты. Последний стандарт будет утвержден в ноябре.

— на территории Сахалинской области запущен эксперимент по отработке механизма торговли эмиссиями на выбросы парниковых газов

— до конца года должен быть разработан и утвержден сводный план действий по адаптации российской экономики к глобальному энергетическому переходу

— в первом полугодии 2022 года будет запущен оборот углеродных единиц.

В целом глобальную федеральную программу (10-15 лет), связанную с парниковыми газами и экономическими последствиями их контроля, можно разделить на три крупных этапа**:**

1. Разработка и аттестация на международном уровне единой методики расчета и учета поглощения и эмиссии парниковых газов;

2. Разработка технологий изменения углеродного баланса (уменьшение эмиссии и увеличение секвестрации);

3. Привязка углеродного баланса к экономическим системам (квоты).

При этом все перечисленные этапы дополнительно можно разделить еще на два блока:

— связанные с природными явлениями;

— связанные с результатами техногенной деятельности.

Сегодня нет однозначной подтвержденной методики расчета углеродного баланса именно природных систем, в частности в разрезе поглощения (в отличие от эмиссии по результатам техногенной деятельности, которая, в соответствии с некоторыми признанными методиками, рассчитывается математически). Сейчас в России опираются на некие усредненные методики, но, если говорить обо всем многообразии биосистем, требуется научный подход и детальное изучение, как эти экосистемы функционируют, в том числе с точки зрения углеродного баланса. Подобные исследования и проводятся на карбоновых полигонах.

Первый в России карбоновый полигон был открыт в Калужской области 22.09.2020 года. Проект «Карбон» реализуется компанией Ctrl2GO на землях сельскохозяйственного назначения площадью 600 га в национальном парке «Угра». Назначение полигона: расчет углеродного баланса территорий. Для анализа используются: снимки поверхности из космоса и с беспилотника (выполняют гиперспектральные сканы), на отдельных эталонных участках проводится измерение поглощения и эмиссии углерода наземными сенсорами и анализаторами. Добавляется информация о погоде, составе почв и доступные архивные данные по этим территориям.

С использованием математических моделей и программного обеспечения на базе машинного обучения, создаются цифровые копии участков поверхности, для которых рассчитываются параметры поглощения и эмиссии углерода, суммарный углеродный баланс. На полигоне запущена экспериментальная ферма, на которой высажены плантации растений, характеризующихся высокой поглотительной способностью (мискантус, павловния). Стоимость полигона составляет около 300 миллионов рублей.

В феврале 2021 года Министерство науки и высшего образования Российской Федерации года запустило пилотный проект по созданию на территории регионов России карбоновых полигонов для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса.

В идеале в каждой природной зоне планируют создать свои полигоны с облаком эталонных участков. Основная гипотеза заключается в том, что такая сеть позволит сформировать отечественную методику расчета способности поглощения углекислого газа окружающей средой. Выделенные эталонные участки используются для калибровки спутниковых данных и данных беспилотников, полученные результаты могут быть экстраполированы на остальную территорию страны для получения точных данных о поглотительной способности разных типов ландшафтов без использования трудоемких и затратных по времени наземных исследований.

Задачи полигонов: инвентаризация климатически активных газов; прямые измерения потоков газов в различных условиях; неконтактные измерения, их обработка и интерпретация;

локальное мезомасштабное моделирование процессов, включая технологии машинного обучения. Кроме того, такие полигоны станут площадками для подготовки специалистов экологов и популяризации науки среди населения. Сведения, полученные на полигонах (научно обоснованное количество газов, которые выделяются на территории России и поглощаются одновременно), позволят России вести со странами Евросоюза адекватный диалог по поводу углеродного налога - механизму сбора за выбросы углекислого газа в атмосферу.

Прежде всего, речь идет об организации системы инструментального круглогодичного мониторинга газообмена в системе почва-растения-атмосфера на основе учёта эмиссии парниковых газов, динамики биомассы различных растительных сообществ и показателей углеродного состояния почвы.

Во-вторых, нужно разработать и проверить методологию балансовой количественной оценки и мониторинга углеродного бюджета природных и антропогенно-преобразованных ландшафтов с анализом пространственной и сезонной динамики потенциала секвестрирования углерода.

В-третьих, требуется разработка сопряжённых динамических моделей для детализированной оценки тенденций долгосрочных изменений запасов углерода при различных сценариях природопользования и их ГИС-интерполяция с учётом дистанционного зондирования поверхности.

Точность и достоверность замеров должно обеспечить современное оборудование - космические, беспилотные и наземные системы, а также программные продукты, созданные для обработки и использования полученной информации и построения математических моделей, анализирующих текущую ситуацию и прогнозирующих будущие изменения.

Научные исследования, которые могут быть реализованы на полигоне, связаны в первую очередь с *разработкой и адаптацие*й:

1. наземных технологий полевого и лесного агрохимического контроля почв и респирации парниковых газов;
2. технологий дистанционного учета надземной и подземной фитомассы, ризосферы, агрохимического контроля почв и респирации парниковых газов;
3. математических моделей по первичной валовой продуктивности, первичной нетто-продукции, нетто-обмену углекислого газа между экосистемой и атмосферой.

На основании проведённых исследований разрабатываются предложения по внедрению оптимальных низкоэмиссионных стратегий природопользования, способствующих максимальному долговременному депонированию углерода.

Таким образом, параллельно с фиксацией эмиссии (выбросов) или депонирования (связывания) парниковых газов в определенных условиях ученые должны будут изучать много других вещей, что возможно только при совместной работе исследователей разного профиля: биологи, биохимики, экологи, почвоведы, агроинженеры, эксперты в области геоинформационных систем и информационных технологий, обработки и анализа больших данных. Все эти компетенции в полном объеме могут предложить вузы Алтайского края. Однако, собственной наукоемкости региональных вузов и исследовательских организаций в вопросах экологии, биологии, климата для организации эффективной работы полигона недостаточно, потребуется обязательное привлечение сторонних партнеров. Поэтому при подаче комплексной заявки на создание карбонового полигона необходимо учитывать наработанные кооперационные связи, особенно с ведущими климатическими центрами страны.

В этом направлении техническим университетом ведется работа с МГУ и НИУ ВШЭ (через технологического партнера АНО «Центр экологических инноваций), в части исследований секвестрационной способности природных систем, продолжается совместный с технологическим партнером (АНО «Центр экологических инноваций») и НИУ ВШЭ лесоклиматический проект на территории Залесовского района Алтайского края.

Помимо того, в вузе имеется научный задел в части математического моделирования различных процессов, включая технологии машинного обучения (ключевая на сегодня технология в логике полигона). Перспективным представляется также направление, связанное с

производством биотоплива на основе утилизации отходов древесной и сельскохозяйственной биомассы (твердое топливо - биоуголь, газообразное – биогаз) как альтернативы ископаемым видам топлива с целью предотвращения эмиссий парниковых газов.

Опираясь на опыт регионов, поддержанных Экспертным советом Минобрнауки РФ, полигон должен включать в себя основные типы репрезентативных экосистем Алтайского края (биогеоценозов). То есть научно-исследовательские площадки полигона могут и должны быть территориально-распределенными.

В целом за 2020 год в научном поле было опубликовано 43 тысячи статей с ключевыми словами «изменение климата», что подтверждает дальнейшую актуальность работы в этом направлении. Если до начала 2000-х годов экология была исключительно наукой о Земле, то сейчас присутствует интерес к этой теме среди других направлений – инжиниринга, зеленых технологий, энергетики, лесного хозяйства, экономики, социальных наук. Необходима инвентаризация научно-исследовательского потенциала вуза на предмет поиска перспективных технологий для низкоуглеродной индустрии (зеленая энергетика, технологии улавливания и захоронения углерода, водородная энергетика, биоэнергетика, экологическое машиностроение, в том числе электрификация транспорта, низкоэмиссионные источники энергии и т. п.) - т. е. формирование портфеля проектов с климатическим эффектом**,** которые в дальнейшем можно прорабатывать с индустриальными партнерами.

Наиболее подготовленным с точки зрения тематики блоком задач в университете на сегодня является образовательный компонент. В настоящее время специалистами ИЦ «ХимБиоМаш» ведется разработка краткосрочной программы повышения квалификации «Стратегии декарбонизации промышленности». В перспективе планируется запуск целого ряда образовательных модулей и курсов, связанных с низкоуглеродной экономикой.

В дальнейшем одним из направлений работы ИЦ «ХимБиоМаш» может стать консалтинг по вопросам учета и управления выбросами парниковых газов, декарбонизации производства, устойчивого низкоуглеродного развития и климатической отчетности для корпоративных клиентов. Эта деятельность может вестись как совместно, так и параллельно деятельности карбонового полигона.

Список использованных источников

1. 1 Постановление Правительства от 21 сентября 2021 г. № 1587 Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации. - URL: https:// static.government.ru (дата обращения: 04.10.21).

1. 2 Карбоновые полигоны РФ : официальный сайт. – URL: https://carbon-polygons.ru/. (дата обращения: 04.10.21).

1. 3 Карбоновый полигон «Росянка» : официальный сайт. – URL: http://rosyanka.kantiana.ru/. (дата обращения: 04.10.21).

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА

Жидких Александр Анатольевич,
проректор по экономике и стратегическому планированию, к.э.н., доцент
Долженко Инесса Александровна,
заместитель проректора по экономике и стратегическому планированию

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова г. Барнаул, Россия

В статье дается анализ структуры производства по отраслям экономики Алтайского края в показателях валовой добавленной стоимости и выпуска. Проводится группировка обрабатывающих производств, позволяющая увидеть аспекты их идентичности для экономики Алтайского края. На основе концепции промышленной идентичности и авторских исследований делается система выводов о динамике и изменениях в структуре обрабатывающего производства края. Выделяется система барьеров развития рассматриваемых производств и формулируется система задач решение которых позволит нивелировать выделенные барьеры. Для решения задач разрабатывается спектр инициатив, реализация которых позволит увеличить вклад промышленности в ВРП до 23 %.

Ключевые слова: *региональная экономика, концепция промышленной идентичности, обрабатывающие производства, прогноз развития.*

Промышленная идентичность Алтайского края определяется исторически сложившейся траекторией развития и традиционными отраслями специализации. Создание новых производств, в том числе высокотехнологичных во многом зависит от наличия в регионе благоприятных условий для ведения бизнеса и поиска места работы, а также его восприятия внешними инвесторами.

Алтайский край относится к регионам индустриально-аграрного типа. Доля обрабатывающих производств в структуре валовой добавленной стоимости составляет - 17,8 %, сельского и лесного хозяйства - 12,7 % (в среднем по стране - 16,8 % и 4,1 % соответственно). При этом, добыча полезных ископаемых занимает только 0,5 % (13,5 % по России).

В структуре объема отгруженных товаров доля обрабатывающих производств - 84,9 %; обеспечение электроэнергией, газом и паром – 10,5%; водоснабжение и водоотведение – 2,5% и добыча полезных ископаемых – 2,1 %.

За десятилетний период удельный вес обрабатывающих производств и добычи полезных ископаемых в структуре добавленной стоимости практически не изменился. Что касается промышленности в целом, то ее доля в структуре ВРП незначительно сократилась (с 23,1 % в 2009 году до 21,2 % в 2019 году) преимущественно за счет снижения веса энергетики.

В диапазоне пяти лет (2016-2020 год) более чем в 2 раза выросло производство прочих транспортных средств и оборудования, производство мебели. В 1,5 раза увеличилось производство текстильных изделий, одежды, бумаги, полиграфической продукции, практически на 1/3 увеличилось производство кожи, электрического оборудования и металлургическое производство. На 17 % возросло производство резиновых и пластмассовых изделий, на 15 % - производство пищевых продуктов, на 9 % - прочей неметаллической продукции. На 6 % больше, чем в 2015 году, стали производить машин и оборудования, а также напитков.

В целом в секторе обрабатывающих производств за 5 лет объемы производства возросли практически на 10 % (109,57 % к уровню 2015 года).

Набор видов деятельности обрабатывающих производств, сконцентрированных в крае, можно условно подразделить на 5 основных групп:

перерабатывающие предприятия, потенциал которых определен сельскохозяйственными ресурсами;

предприятия, составляющие техническую основу сельского хозяйства (производство машин, оборудования, прочих транспортных средств, металлургической продукции, резиновых и пластмассовых изделий, и т.д.);

предприятия, осуществляющие первичную переработку местных ресурсов, прежде всего лесных и минеральных;

предприятия, изначально ориентированные на выпуск продукции в рамках народно-хозяйственного комплекса страны, в настоящее время встроенные в крупные холдинги и/или формирующие объемы производства в общероссийском масштабе (вагоностроение, энергомашиностроение, коксохимическая промышленность);

предприятия, выпускающие продукцию двойного назначения (текстильные изделия и одежда, химические вещества, электрооборудование, транспортные средства, и т.д.) и имеющие отношение к оборонно-промышленному комплексу.

ВЫВОДЫ

1. По ряду видов деятельности объем производства формируют 1-2 крупных и средних предприятия, входящие в состав холдингов национального масштаба (и/или зарегистрированных за пределами региона), которые определяют развитие дочерних структур сообразно своим интересам. Суммарно эти предприятия формируют около 124 млрд. рублей, что составляет 35 % отгруженной продукции обрабатывающих производств.

2. В регионе сохранились и получили развитие ряд средних предприятий с выручкой более 1,0 млрд. рублей, независимых в принятии производственных решений, которые можно считать опорными для промышленности. Суммарно перечисленные предприятия формируют 52 млрд. рублей, что составляет – 13 % отгруженной продукции обрабатывающих производств.

3. В целом к отраслям специализации Алтайского края, которые представлены значительным количеством хозяйствующих субъектов, можно отнести производства:

котлов, цистерн, резервуаров, металлоконструкций и металлических изделий; пластмассовых изделий; химических веществ и продуктов; машин и оборудования для сельского и лесного хозяйства; двигателей, станков, прочих машин и оборудования; древесины, изделий из дерева и мебели; электрического оборудования, электронных и оптических изделий; лекарственных средств и материалов; бумаги, бумажных изделий и полиграфической продукции; текстильных изделий и одежды; ремонта и монтажа машин и оборудования.

4. Край относится к группе субъектов с высокой долей не сырьевого неэнергетического экспорта (83,92 %). Основу промышленного экспорта составляют пиломатериалы, грузовые вагоны, угольный кокс, шины, руды и концентраты. Суммарно перечисленные товары обеспечивают порядка 30 % объема экспорта региона. Основная доля экспорта приходится на ближнее зарубежье.

5. Доля внутренних затрат на исследования и разработки в структуре ВРП составила 0,32 %, что существенно ниже среднероссийского показателя - 1,2 %. Численность занятых в научно-исследовательском комплексе региона сократилась практически на 1/25 и составила 2,4 тыс. человек.

6. Ведущую и интеграционную роль в развитии ключевых направлений научной и инновационной деятельности, осуществляемой в Алтайском крае, выполняет наукоград Российской Федерации г. Бийск. В общекраевых показателях на долю предприятий и организаций города приходится около 46 % занятых исследованиями и разработками, 39 % исследователей, 54 % общего объема научно-исследовательских работ региона. В городе выпускается порядка 40 % всей инновационной промышленной продукции, производимой в крае.

7. В регионе сформированы отдельные элементы обеспечивающей инфраструктуры, созданы институты развития промышленности.

Основными «барьерами» для опережающего развития промышленности Алтайского края выступают:

4. Высокая стоимость энергоресурсов вследствие энергодефицитности региона, высокий удельный вес транспортно-логистических затрат в стоимости продукции.

5. Низкий уровень среднемесячной заработной платы, что обусловлено невысокой технологичностью производства и низкой производительностью труда (3,73 млн. руб./чел. при среднероссийском значении 10,54 млн. руб./чел.). Как следствие – отток из региона квалифицированных специалистов, поскольку они востребуют более высокий уровень жизни. Достаточно высокий уровень образовательной миграции молодежи, который во многом характеризует экономический климат региона и в последующем влияет на уменьшение трудовых ресурсов.

6. Значительный износ основных средств (свыше 50 %).

7. Технологическое отставание большинства предприятий от лидеров рынка и отсутствие собственных передовых разработок, позволяющих конкурировать на мировом рынке.

8. Низкий объем внутренних затрат на исследования и разработки.

9. Снижение инвестиционной активности в обрабатывающих производствах, которое свидетельствует о достижении предельного уровня влияния инвестиций на экономический рост предприятий. Крайне низкий уровень инвестиций в расчете на душу населения (53 тыс. рублей против 137 тыс. рублей по России в целом).

10. Низкая степень локализации производства. Продукция алтайских предприятий находится, как правило, в конце или в середине длинных технологических цепочек, с большим числом участников из разных регионов страны.

11. Незначительное присутствие в крае крупных корпораций и «центров прибыли», отсутствие производств товаров общероссийских и мировых брендов.

12. Превалирование в структуре экспорта продовольствия, сельскохозяйственного сырья, минеральных продуктов, древесины, металлов и т.д., означает, что большинство экспортеров работают на основе традиционных подходов и ориентированы на скорейшую отдачу от продажи ресурсов и товаров первичного передела.

13. Недостаточное количество земельных участков, находящихся в государственной и муниципальной собственности, обеспеченных инженерной инфраструктурой в промышленных центрах региона для размещения новых производств.

14. Недостаточный уровень развития производственной и технологической инфраструктуры, отсутствие на региональном уровне мер стимулирования деятельности в сфере промышленности в части создания (функционирования) индустриальных (промышленных) парков, ограниченное функционирование преференциальных режимов (созданы только 2 территории опережающего развития).

15. Несоответствие объемов и мер государственного финансового стимулирования малых, средних и крупных предприятий их вкладу в развитие экономики. Иными словами, сложившаяся диспропорция в распределении средств поддержки не способствует переходу малого бизнеса в средний, приводит к искусственному дроблению средних предприятий на несколько малых, и не соответствует потребностям крупных предприятий.

16. Слабая вовлеченность региональных производителей в проекты и программы федерального уровня (отраслевые и межведомственные), ограниченные возможности по использованию механизмов господдержки, преимущественно из-за низкого уровня оплаты труда на предприятиях и недостаточной информированности.

Цель реализации Концепции - развитие базовых и перспективных отраслей промышленности Алтайского края за счет структурных, технологических и продуктовых изменений, направленных на формирование и освоение новых рынков инновационной продукции, и укрепление позиций на внутреннем и мировом рынках.

На достижение цели направлены три группы задач:

1 группа - развитие взаимодействия с предприятиями укорененных (базовых) секторов промышленности и диверсификация их деятельности.

2 группа - развитие секторов промышленности, определяющих специализацию региона.

3 группа - формирование условий для появления новых секторов промышленности.

В рамках Концепции задачи планируется решать через реализацию стратегических инициатив двух типов:

Сквозные инициативы - мероприятия межотраслевого характера, требующие межведомственного взаимодействия, направленные на развитие промышленного комплекса в целом и формирование «вытягивающего» эффекта, вне зависимости от отрасли применения (цифровизация, декарбонизация, повышение инновационной активности, рост производительности, увеличение доли экспорта промышленных товаров высокого и среднего переделов и т.д.).

Отраслевые инициативы - специализированные мероприятия и проекты, определяющие перспективы развития отрасли (группы отраслей), направленные на повышение эффективности региональных производственных предприятий, в том числе и за счет реализации мероприятий из блока сквозных инициатив.

Инициатива «Эффективная добывающая промышленность»

Реализация инициативы тесно связана со стратегией АО «Сибирь-Полиметаллы» по увеличению мощности действующих рудников и разработке новых месторождений, наращиванием добычи бурого угля ООО «Мунайский разрез», строительством завода по производству кальцинированной соды в Михайловском районе Алтайского края (ООО «Сибирская содовая компания»).

Инициатива «Конкурентоспособное машиностроение»

Дальнейшее развитие сельскохозяйственного машиностроения зависит от сохранения действующего комплекса мер господдержки отрасли (Программа 1432 и льготный лизинг), субсидирования НИОКР, транспортировки и затрат на гарантию обратного выкупа.

В перспективе особое значение будет иметь расширение линейки собственных комплектующих для сельхозтехники, наращивание производительности и интеллектуализация сельскохозяйственных машин.

Перспективы транспортного машиностроения связаны со стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации, и в первую очередь рынка железнодорожных грузовых перевозок.

Основным направлением развития сегмента энергетического машиностроения станут совершенствование и модульная унификация элементов котлов и вспомогательного оборудования, повышение конкурентоспособности путем комплексной автоматизации работы котлов, развитие сопутствующих услуг по обслуживанию и монтажу.

Перспективы развития двигателестроения связаны с производством комплектующих для двигателей и генерирующего оборудования ООО УК «Алтайский завод прецизионных изделий» и развитием площадки Алтайского моторного завода.

Имеющиеся наработки в области станкостроения у ООО «Барнаульский завод кузнечнопрессового оборудования, АО «Алтайский геофизический завод» должны стать основой развития данного направления.

В горизонте 2030 года Алтайский край видится как один из лидеров российского рынка котло- и вагоностроения, обеспечивающий высокий уровень конкурентоспособности на основе применения современных эффективных и экологически чистых технологий; лидер Сибирского федерального округа по металлообработке, обладающий развитым современным производством сельскохозяйственной техники, металлургическим и электротехническим производством, а также конкурентоспособным производством пищевого оборудования.

Инициатива «Новая химия»

Дальнейшее развитие химического комплекса связано с химизацией потребляющих отраслей, кластеризацией производств, импортозамещением, поддержкой экспорта, увеличением глубины переработки, выпуском новых видов готовой продукции, «зеленой химией», развитием отраслевой науки, инжиниринговых центров и химического машиностроения.

На перспективу отрасль располагает портфелем крупных инвестиционных проектов, направленных на расширение и модернизацию действующих производств: ОАО «Алтай-

Кокс» (реконструкция системы пылеулавливания), ООО Мартика» (строительство производственно-складского комплекса), ООО «Барнаул РТИ» (повышение производительности труда на участке производства каландровой ткани), ООО «Ренессанс Косметик» (производство пластиковой тары и триггеров), АО ФНПЦ «Алтай» (производство новых ПВВ) и др.

Сформировались предпосылки для создания нового химического кластера по выпуску удобрений из местного сырья. В качестве потенциальных участников можно рассматривать ООО «Михайловский завод химических реактивов», ОАО «Кучуксульфат», Бийский олеумный завод, ОАО «Алтай-Кокс», АО «Алтайский Химпром» им. Верещагина, и др. предприятия имеющие необходимые компетенции. На базе действующего биофармацевтического кластера активное развитие получит новое направление по выпуску синтетических моющих средств и товаров бытовой химии.

Фокусировка на цикличную экономику предполагает рост спроса на вторичную переработку пластика, вовлечение в переработку производственных отходов и других видов твердых коммунальных отходов.

К 2030 году Алтайский край может стать одним из лидеров российского рынка и крупным игроком на мировом рынке продукции химической промышленности, обеспечивающий высокий уровень конкурентоспособности на основе применения современных эффективных и экологически чистых технологий, удовлетворяющий потребности ключевых отраслей экономики и населения края в качественной конкурентоспособной продукции.

Инициатива «Легкая промышленность»

На ближайшие годы перед предприятиями отрасли стоят три основные задачи - модернизация производства, расширение линейки выпускаемых товаров и создание высокотехнологичных материалов на синтетической основе.

Флагманами инициативы выступят АО БМК «Меланжист Алтая» и ООО «Русская кожа Алтай». Для решения проблемы дефицита рабочих кадров Алтайский край включился в экспериментальную программу «Профессионалитет» Минпросвещения РФ, старт которой предполагается с 1 сентября 2022 года.

Инициатива «Научно-промышленная кооперация»

В Алтайском крае функционируют 5 кластерных объединений (НП «Алтайский биофармацевтический кластер», НП «Алтайский кластер аграрного машиностроения», Ассоциация «Алтайский кластер энергомашиностроения и энергоэффективных технологий», Ассоциация «НП «Алтайский полимерный композитный кластер», Барнаульский промышленный химический кластер).

Помимо внутрикластерного взаимодействия, предполагается дальнейшее развитие системы «выращивания» субъектов малого и среднего бизнеса под конкретные технологические и промышленные задачи страны и крупных компаний.

Инициатива «Производственная инфраструктура»

В ближайшие годы наличие на территории региона профессиональных площадок для размещения производств будет выступать одним из главных факторов перераспределения инвестиционных потоков.

ОК «Алмаз» с 2019 года реализует проект по созданию частного промышленного технопарка «Юг Алтая» (г. Рубцовск, ул. Тракторная, 21 Ж). Создание еще одного промышленного технопарка планируется на территории наукограда РФ - г. Бийска. Инициатором выступает АО «Алтайвитамины».

Помимо того, в Алтайском крае сформировались предпосылки для создания агробиотехнопарка, в качестве резидентов которого могут выступать и производители сельскохозяйственной техники.

Существенную роль в развитии промышленности играет механизм особых экономических зон промышленно-производственного и технико-внедренческого типов. Ключевыми факторами инвестиционной привлекательности ОЭЗ являются высокая инженерная подготовленность площадок, льготный налоговый режим для резидентов, а также действие процедуры свободной таможенной зоны.

В Алтайском крае до настоящего времени подобный механизм не использовался. На перспективу просматривается возможность создания ОЭЗ промышленно-производственного типа в г. Барнауле на территории тепличного комбината «Индустриальный» (66 га), земельного участка в районе аэропорта (300 га), территории ООО «Алтайский моторостроительный завод» (20 га) и АО БМК «Меланжист Алтая» (24 га), земельных участков в районе ул. Трактовая, Дальняя, Попова (12 га).

Помимо того интерес для создания ОЭЗ представляет западная территория Алтайского края (Михайловский район, город Яровое, город Рубцовск).

Не в полной мере сегодня задействован потенциал старопромышленных площадок Северного промышленного района г. Барнаула (более 230 тыс. кв. метров незадействованных производственных площадей, обеспеченных инфраструктурой). Возможность запуска новых производств имеется на неиспользуемых площадях Алтайского моторного завода (45 тыс. кв. метров), «Сибэнергомаш-БКЗ», «Барнаултрансмаш».

Инициатива «Промышленный экспорт».

В рамках реализации регионального проекта «Промышленный экспорт в Алтайском крае» ставится цель – достижение объема экспорта (в стоимостном выражении) промышленных товаров в размере 559,4 млн. долларов США к концу 2024 года при базовом значении 457,8 млн. долларов США.

Коронавирусная угроза активизировала ряд факторов, воздействующих на внешнеэкономические операции. Для Алтайского края, удаленного от основных рынков сбыта, морских портов и крупных логистических терминалов фактор логистики играет важную роль, определяет стоимость и скорость доставки продукции. Поэтому дальнейшее развитие экспортного потенциала в значительной степени связано с реализацией инфраструктурных проектов по развитию транспортной сети.

Инициатива «Цифровизация производства».

Существенным стимулирующим фактором цифровой трансформации промышленности может стать запуск новой программы Фонда развития Алтайского края «Цифровизация промышленности»; содействие промышленным предприятиям в получении мер поддержки федерального уровня (гранты, субсидии, льготные займы или иные виды стимулирования цифровизации); внедрение новых механизмов поддержки проектов промышленных предприятий, направленных в том числе на автоматизацию и роботизацию процессов, а также на внедрение программно-аппаратных комплексов для повышения эффективности деятельности.

Важное значение имеет развитие системы подготовки кадров, удовлетворяющих требованиям цифровой экономики.

Инициатива «Производительность труда».

В 2019 году регион присоединился к реализации национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости». В настоящее время в рамках национального проекта реализуются два региональных проекта «Адресная поддержка повышения производительности труда на предприятиях» и «Системные меры по повышению производительности труда».

Перспективным направлением может стать расширение механизмов, направленных на поддержку партнерства компаний и исследовательских организаций в инновационной сфере. Важнейшие инструменты, применение которых необходимо развивать и масштабировать в регионе - это связанные гранты на совместные проекты науки и бизнеса.

Инициатива «Декарбонизация промышленности».

В последнее время проблема изменения климата в международной повестке занимает центральное место. В дальнейшем, региональным производителям следует учитывать риски, связанные с ростом потребительских предпочтений продукции с низким уровнем выбросов, увеличением числа компаний, которые стремятся к сокращению углеродного следа вдоль всей цепочки добавленной стоимости и соответствующим образом менять технологии.

Инициатива «Кадры для промышленного роста».

Важное место отведено формированию и совершенствованию механизма регионального заказа на подготовку специалистов, в том числе с использованием механизма целевого

обучения, а также формированию новой системы непрерывного профессионального образования, соответствующей требованиям инновационного развития промышленности.

Инициатива «Модернизация системы государственной поддержки».

На региональном уровне управления приоритет отдается возвратным формам финансовой поддержки (займы и лизинг), вторым по приоритетности направлением государственной поддержки выступает прямое государственное субсидирование промышленных предприятий. Нефинансовые инструменты промышленной политики (преференциальные режимы, специальный инвестконтракт и т.п.) практически не применяются. Именно это направление нужно развивать в первую очередь.

Ожидаемые результаты

Увеличение вклада промышленности в формирование ВРП до 23 % по сравнению с уровнем 2020 года.

Увеличение производства продукции с высокой добавленной стоимостью, в том числе высокотехнологичной, обеспечивающее рост производства по высокотехнологичным обрабатывающим видам экономической деятельности, в 2030 году на 80 процентов по сравнению с 2020 годом.

Рост экспорта не сырьевых неэнергетических товаров - не менее 70 процентов по сравнению с показателем 2020 года.

Поддержание постоянной положительной динамики инвестиций в основной капитал, обеспечивающей к 2030 году реальный рост инвестиций в основной капитал не менее 70 процентов по сравнению с показателем 2020 года.

Сокращение зависимости товаропроизводителей от импорта критически важных для устойчивого развития продуктов, оборудования и технологий до уровня импортозависимости 50 процентов и менее;

Модернизация технологической базы отраслей промышленности, ориентированных на инвестиционный спрос, обеспечение значительного по объему притока внебюджетных инвестиций в отрасли промышленности;

Доведение доли организаций обрабатывающей промышленности, осуществляющих технологические инновации, до 30 процентов;

Повышение производственной эффективности и энергоэффективности, обеспечение роста производительности труда до 4 процентов в годовом выражении к 2030 году за счет использования передовых технологий и современного оборудования;

Увеличение количества высокопроизводительных рабочих мест путем создания новых производств, ежегодный прирост высокопроизводительных рабочих мест на уровне не менее 5 процентов.

Список использованных источников

1. Акбердина, В.В. Региональные аспекты индустриального развития: обзор подходов к формированию приоритетов и механизмов регулирования / В.В. Акбердина, О.А. Романова // Экономика региона. 2021, Т. 17, вып. 3. С. 714-736. doi.org/10.17059/ekon.reg. 2021-3-1.

2. Алтайский край в 2020 году. Коротко о главном: Стат. обзор / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2021. – 36 с.

3. Промышленное производство в Алтайском крае. 2015-2019: Стат. сб./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Б., 2020. – 184 с.

4. Супонина, И.В. Ситуация в сфере промышленного производства в Алтайском крае. Январь-декабрь 2020: Анал. обзор. / И.В. Супонина, О.А. Белова; под редакцией И.В. Супониной: Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Б., 2021. – 24 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЗЕЛЕНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Хомутов Станислав Олегович,
д.т.н., профессор, e-mail: homutov.so@yandex.ru
Белицын Игорь Владимирович,
к.п.н., доцент, e-mail: b_i_w@mail.ru
Пестов Матвей Игоревич,
магистрант
Павличенко Илья Александрович,
магистрант

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрена проблема использования нетрадиционных источников электрической энергии в субъекте РФ – Алтайском крае. Рассмотрен общий баланс мощности ЕНЭС РФ и показана особенность Алтайского края в балансе электрической энергии. Сформулирована основная проблема существующих электростанций края. Приведены проекты в области ВИЭ и дан анализ причин неудачного их продвижения на территории субъекта. Особое внимание уделено рискам при реализации проектов ВИЭ. Показано, что на современном этапе наиболее рационально использовать ВИЭ в рамках создания на базе источника распределенной генерации и присоединенных к нему промышленных потребителей самобалансирующихся локальных энергосистем - активного энергетического комплекса (АЭК).

Ключевые слова: *Единая национальная энергетическая система, баланс мощности, возобновляемая энергетика, региональные проекты, риски, перспективы, нетрадиционные источники электрической энергии.*

Как известно, главная задача электроэнергетики – надежное и непрерывное обеспечение потребителей электроэнергией. Данная задача многогранна и ее решение содержит целый комплекс технических и организационных мер, повышение эффективности которых является перспективным направлением исследований применительно к любой энергосистеме. Одной из главных особенностей электрической энергии, как товара, является процесс ее одновременного производства и потребления без возможности накопления выработанной электроэнергии в требуемых для системы объемах. В связи с этим, требуется производить непрерывную балансировку названных процессов, чтобы обеспечить устойчивую и надежную работу системы. За соблюдением баланса производства и потребления электроэнергии в ЕНЭС России ежесекундно следит специализированная организация – АО «Системный оператор Единой энергетической системы», осуществляющая централизованное оперативно-диспетчерское управление [1].

Так, в ЕНЭС России общая установленная мощность электростанций на 1 января 2021 года составила 245313 МВт при историческом максимуме потребления 157425 МВт, зафиксированном 21 декабря 2012 года. С учетом ограничений и плановых ремонтов рабочая мощность ограничивается 210000 МВт, из которых 12300 МВт составляют не выпускаемый резерв [2, 3]. Отношение доступного резерва к нагрузке в час прохождения максимума совмещенных нагрузок максимально приблизилось к соотношению 1 : 3.

Особенность энергосистемы Алтайского края такова, что объем потребления электроэнергии в регионе больше, чем выработки. По официальным данным, производство электроэнергии предприятиями края из года в год составляет около 60-65 % от потребления, а остальное количество передается из энергосистем соседних регионов по сетям высокого и сверхвысокого напряжения. В свою очередь, особенность энергоснабжения других регионов Сибирского федерального округа такова, что они имеют в составе энергосистем мощные ГРЭС и ГЭС, которыми вырабатывается электроэнергии больше, чем потребляют сами регионы.

Электрическая генерация в Алтайском крае полностью осуществляется теплоэлектроцентралями, рассчитанными на комбинированную выработку тепловой и электрической энергии. Всего в нашем регионе функционирует 9 ТЭЦ с установленной электрической мощностью 1556,5 МВт, установленной тепловой мощностью 6031,7 Гкал/ч.

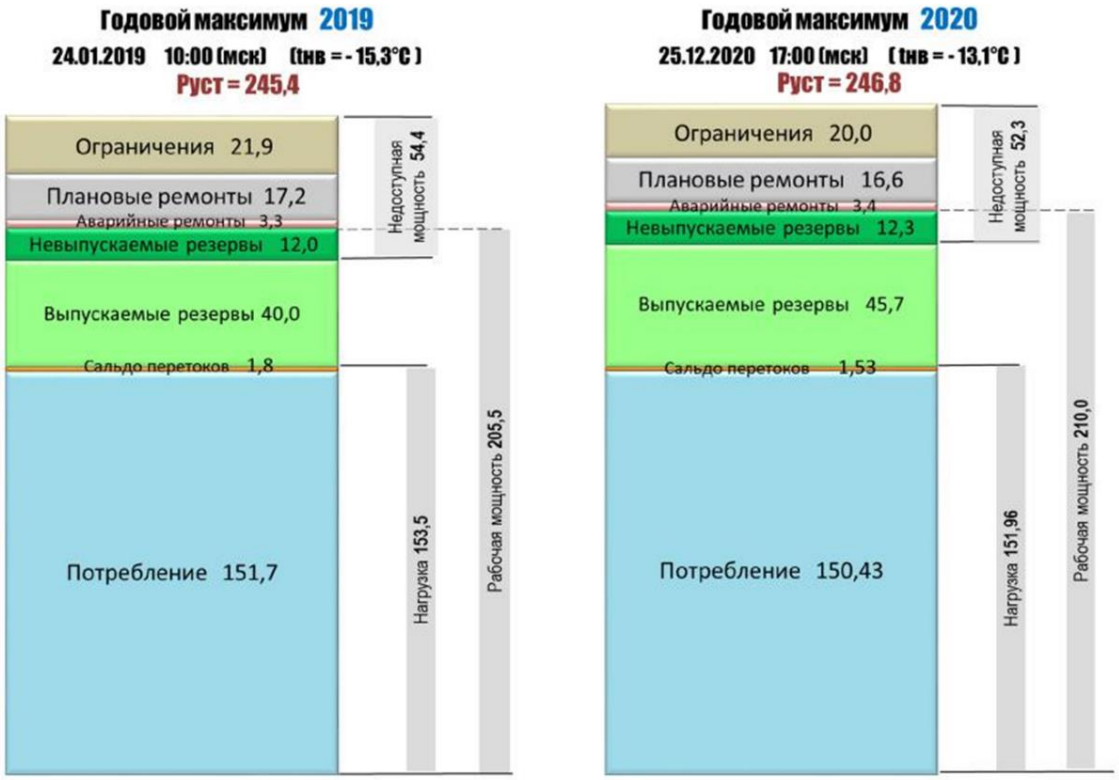


Рис.1 – Баланс мощности Российской Федерации

Основной проблемой существующих электростанций продолжает оставаться старение энергетического оборудования. В 2021 году возраст 30 и более лет имеет оборудование суммарной установленной мощностью 886,0 МВт, что составляет 57,9 % от установленной мощности электростанций энергосистемы Алтайского края. На ТЭЦ Барнаульского и Бийского энергорайонов работает оборудование, произведенное еще в середине 20-го века.

Основными собственниками существующих электростанций, функционирующих в Алтайском крае, являются группа «СГК», которой принадлежит 80,30 % от суммарной установленной мощности и ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (ПАО «НЛМК») с долей 13,06 %.

Электросетевой комплекс края включает более 70 тыс. км воздушных и кабельных линий электропередачи различного класса напряжений и более 17 тыс. трансформаторных подстанций. При этом, свыше 75 % данных линий электропередачи относится к распределительным сетям с классом напряжения 10-0,4 кВ. Специфика этих сетей в том, что они являются довольно протяженными при небольшой установленной мощности потребителей на точках подключения. Это влечет большие потери и большие затраты на их содержание в совокупности с низким полезным отпуском электроэнергии.

Таким образом, энергосистема Алтайского края имеет ряд особенностей, которые существенно влияют на энергобезопасность региона:

1) разветвленная и протяженная сеть класса напряжения 110 кВ и выше;
2) отсутствие концентрированной потребительской нагрузки – крупных потребителей, которые могли бы оказывать системные услуги по участию в противоаварийной разгрузке при внезапном дефиците мощности или энергии;

3) сезонная разгрузка ТЭЦ из-за отсутствия тепловых нагрузок в летний период;
4) высокий уровень износа основных фондов (достигает 70 %);
5) жесткая зависимость объема выработки электрической энергии от фактических тепловых нагрузок;
6) сокращение физических объемов ремонта оборудования, зданий.

Вместе с тем, регион располагает значительным потенциалом возобновляемых источников энергии, которые были бы способны покрыть некоторую часть регионального дефицита. Практически все направления развития альтернативной энергетики считаются очень перспективными на территории Алтайского края: и гидроэнергетика, и ветроэнергетика, и солнечная энергетика, и энергетика, основанная на использовании возобновляемой биомассы.

Еще в мае 2013 года Правительство Российской Федерации приняло Постановление № 449 и Распоряжение № 661, в которых были прописаны механизмы ценообразования объектов ВИЭ. На федеральном уровне был разработан механизм стимулирования использования возобновляемых источников энергии, а также установлены правила определения цены на мощность генерирующих объектов, функционирующих на ВИЭ. В их основу положены принципы возврата капитала, инвестированного в создание таких объектов, и обеспечения необходимого уровня его доходности. Введение такого механизма позволило повысить привлекательность проектов и уменьшить срок их окупаемости [4]. Однако в современных реалиях альтернативная энергетика не получила ожидаемого развития в регионе.

Рассмотрим более подробно нереализованные проекты по строительству ВИЭ в Алтайском крае.

Компания «Вент Русс» была намерена построить два ветроэнергопарка мощностью 96 МВт каждый – в Яровом и Кулунде. Общая стоимость двух парков – около 500 млн. рублей. Они должны были поставлять энергию в общую энергосистему региона.

Инжиниринговая компания «Энергия» два года исследовала горные реки региона, чтобы понять, где целесообразно размещать ГЭС. На исследования было потрачено около 60 млн. рублей. В итоге был разработан план по строительству пяти малых ГЭС общей мощностью 31,6 МВт, которые планировалось запустить в эксплуатацию до 2018 года. Общая стоимость проекта оценивается в 3,5-4 млрд. рублей. В мае 2012 года был заложен первый камень в строительство малой ГЭС на реке Ануй в Солонешенском районе. Предполагалось, что уже в начале 2014 года станция начнет работу. Ее стоимость оценивалась в 150 млн. рублей, срок окупаемости – семь лет. Однако инвестору так и не удалось приобрести землю для строительства ГЭС.

Еще одно направление нетрадиционной энергетики – это преобразование в электричество и тепло солнечной энергии. Несколько лет назад алтайские компании пытались было работать в этом направлении. В частности, Бийская фирма «Инженерные защитные системы» разработала механизм горячего водоснабжения, основанный на солнечных коллекторах. Они представляют собой панели, которые монтируются на крыше или стенах зданий. В таких установках энергия солнца аккумулируется в коллекторах, передается по проводам и нагревает воду в баке-накопителе. Такие коллекторы планировалось устанавливать на жилых и промышленных объектах. Однако, как рассказали разработчики проекта, это направление было оценено как нерентабельное, и от него отказалась.

Компания «Е2», входящая в холдинг RU-COM, заявила о намерении построить в Алтайском крае 210 МВт «солнечных» мощностей. Но и этот проект на сегодняшний день остается нереализованным.

Анализ ситуации в области перспектив развития зеленой энергетики в Алтайском крае позволил выделить риски проектов ВИЭ, не позволяющих потенциальным инвесторам активно вкладывать средства в данный вид бизнеса [5]:

1) строительство таких объектов ВИЭ дороже, чем объектов традиционной энергетики;

2) на сегодняшний день окончательно не сформирована законодательная база для развития альтернативной энергетики;

3) существует ряд организационных и технологических проблем при взаимодействии традиционной энергетики и энергетики альтернативной;

4) не решены экологические проблемы, ведь, несмотря на кажущуюся безопасность, альтернативная энергетика все равно оказывает воздействие на окружающую среду, следовательно, придется получать многочисленные разрешения на строительство, проводить экологическую экспертизу проекта, а это все удлиняет сроки реализации проекта и может увеличить его стоимость.

Таким образом, Алтайский край имеет перспективы успешного развития ВИЭ в ближайшем будущем. Подтверждением тому является сохраняющийся интерес инвесторов к нашему региону. Кроме того, в Алтайском крае довольно много положительных примеров установки солнечных панелей, ветрогенераторов частными лицами и предприятиями для удовлетворения собственных потребностей в электроэнергии и горячей воде.

При этом отметим, что альтернативная энергетика сегодня более актуальна для жителей отдаленных населенных пунктов и малого бизнеса. Если небольшое предприятие находится возле водного источника, то ему может быть выгодно получать энергию от малой ГЭС, тогда как для крупного завода или города традиционная энергетика продолжает оставаться более выгодной, а энергия – дешевой.

В связи с вышесказанным, на современном этапе наиболее рационально использовать ВИЭ в рамках создания на базе источника распределенной генерации и присоединенных к нему промышленных потребителей самобалансирующихся локальных энергосистем – активного энергетического комплекса (АЭК). Применяемые в них проектные решения посредством цифровых интеллектуальных технологий позволят управлять режимами производства и потребления электроэнергии, а также организовывать финансовые расчеты между участниками АЭК и внешними субъектами энергетики в условиях минимизации поставок электроэнергии из внешней сети. Таким образом, в розничный рынок электроэнергии внедряются прорывные решения, которые изменят роли и модели поведения потребителей и генераторов, присущие классической энергетике.

АЭК позволяет опосредованно присоединенным потребителям в обмен на добровольное ограничение потребления из сети общего пользования и снятие с сетевых организаций обязанности держать в отношении таких потребителей полную мощность сетевого резерва платить ставку за содержание в размере не более предела самоограничения. Управление режимами производства и потребления, реализация алгоритмов ограничения потребления электроэнергии из сети общего пользования и предоставление достоверных данных для финансовых расчетов между участниками АЭК и внешними субъектами энергетики обеспечит специальная автоматизированная система.

В настоящее время в Российской Федерации разрабатывается новая модель, которая через технологические решения учитывает интересы всех затрагиваемых сторон, без экономической дискриминации позволяет решить проблему высокой стоимости электроэнергии для розничных промышленных потребителей и одновременно создать условия для развития современных цифровых технологий в энергетике.

Основными заказчиками АЭК могут стать управляющие индустриальными парками, особые экономические зоны промышленного типа, инвесторы промышленных площадок территорий опережающего социально-экономического развития. Развертывание АЭК на промышленной площадке, с одной стороны, повышает привлекательность для ее резидентов, с другой – создает устойчивый доходный бизнес для управляющих площадками.

Объем совокупных капитальных вложений для реализации одного пилотного проекта может составить от 100 млн. до 1,5 млрд. рублей (в зависимости от степени использования генерации). При этом ожидается, что переход на новую модель даст существенную экономию на стоимости электроэнергии.

ВЫВОДЫ

Современное развитие информационных технологий, миниатюризация и удешевление программно-аппаратных решений уже сегодня позволяют успешно перенести «интеллектуализацию» на следующий уровень – в сферу региональной энергетики, распределительных электрических сетей, сравнительно небольших объектов генерации и потребителей, то есть в сферу функционирования розничных электроэнергетических рынков. Это, наряду с развитием ВИЭ, распределенной генерации и промышленных накопителей электрической энергии, создаст совсем новый облик электроэнергетики. Но это будет завтра, а сегодня важно выделить и закрепить положительный эффект на «среднем» уровне – энергосистем регионов, крупных розничных потребителей, подключенных к объектам распределительных сетей.

Доступность технологий и грамотное распределение ресурсов поможет отрасли найти баланс между положительным эффектом и неизбежной финансовой нагрузкой, создаваемой проектами по цифровизации. Одним из первых шагов на пути к достижению этого баланса может стать проект АЭК. Собственно, новая модель взаимодействия между различными субъектами электроэнергетики, которую предлагают отрасли разработчики проекта, – это и есть то цифровое будущее, о котором мы так часто слышим в последнее время со всевозможных трибун и площадок.

В качестве возможных мер поддержки необходимо рассматривать гранты от НТИ «Энерджинет» – на разработку технологических элементов, и от Фонда развития моногородов – на организацию инфраструктуры энергоснабжения.

Список использованных источников

1. Алексеенко, С. В. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение // Инновации. Технология. Решения. – 2006. – № 3. – С. 38-41.
2. Беляков, П. Ю. Современное состояние мирового производства электроэнергии на базе возобновляемых источников : интернет-портал «Энергосовет». – URL : http://www.energosovet.ru/stat399.html. (дата обращения: 14.10.21).
3. Отчет ООН по мировым инвестициям за 2010 год : сайт «Биржевой лидер». – URL : http://www.profi-forex.org/news/entry1008081361.html. (дата обращения: 14.10.21).
4. Прогноз развития энергетического сектора России : сайт «Эксперт». – URL : http://expert.ru/ ratings/table_47963/. (дата обращения: 04.10.21).

1. 4 Харитонов, В. Большая зеленая надежда. Итоги и перспективы альтернативной энергетики : сайт «Частный корреспондент». – URL : http://www.chaskor.ru/article/alternativnye_istochniki_energii_alternativnaya_energetika_2517. (дата обращения: 14.10.21).

5.

МИКРОМОДИФИКАЦИЯ СТРУКТУРЫ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Ананьева Елена Сергеевна,
к.т.н., доцент, начальник научного управления, e-mail: eleana2004@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова г. Барнаул, Россия

Прогресс развития мирового машиностроения диктует необходимость расширения областей применения волокнистых полимерных композиционных материалов (ВПКМ), обладающих высокими удельными упругими и прочностными характеристиками. При этом специфика производства и эксплуатации конструкций и изделий из ВПКМ предъявляет к ним дополнительные требования как материаловедческого, так и технологического плана. С материаловедческой стороны ВПКМ должны обладать высокими динамическими и статическими усталостными свойствами, высокой трещиностойкостью и другими свойствами, связанными со способностью полимерной матрицы сопротивляться действию эксплуатационных факторов.

Ключевые слова: *полимеры, углепластик, наполнитель, модификатор связующего, эпоксидная композиция, композиционные материалы, динамические и усталостные свойства.*

Термореактивные полимеры, благодаря комплексу ценных свойств, широко используется в качестве основы армированных пластиков, клеев, покрытий. Вместе с тем невысокие ударо- и трещиностойкость эпоксиполимеров ограничивают их применение в условиях воздействия ударных, вибрационных нагрузок, температурных перепадов. Кроме того, недостаточный уровень адгезионного взаимодействия с волокнистым наполнителем (на пример с углеродными волокнами) в сочетании с вышеперечисленными недостатками приводит к снижению эффективной реализационной прочности композита на основе термореактивных полимеров [1,2].

Преодоление указанных недостатков с помощью традиционных методов модификации, основанных на применении пластификаторов, отвердителей с гибкими молекулярными цепями, не всегда эффективно, поскольку при этом существенно снижается модуль упругости и теплостойкость. Важно отметить, что эффекты, достигнутые при модификации полимерной матрицы, могут нивелироваться непрерывным волокнистым наполнителем. Таким образом, наиболее эффективными можно считать методы, направленные на достижение синергетических эффектов от модификации и взаимодействия полимера с непрерывным волокнистым наполнителем [3].

Условия сохранения верхнего температурного предела работоспособности и модуля упругости, нарушаемые при использовании наиболее распространенных методов модификации, могут быть выполнены при введении твердых частиц. Исходя из анализа возможных механизмов разрушения полимерного композита, теоретически предсказуема возможность усиления полимерного материала ультрадисперсными частицами, которая базируется на следующих принципах [4]:

– путь движения трещины в композите с малыми включениями требует больших затрат энергии;

– ультрадисперсные частицы не являются концентраторами напряжений в отличие от более крупных частиц;

– ультрадисперсные частицы могут служить в качестве дополнительных центров сшивки полимерной сетки.

Теоретически и экспериментально доказано, что увеличение энергии разрушения и повышение трещиностойкости полимерных матриц и композитов на их основе обусловлены: размером и формой частиц, их объемной долей, распределением частиц по размерам, однородностью распределения наполнителя по объему системы, характеристиками поверхности

наполнителя. Таким образом, для достижения положительного эффекта необходимо: использовать микро- и наноразмерные частицы; наличие развитой поверхности наполнителя; равномерное распределение частиц по всему объему полимера.

Наиболее полно предъявленным требованиям удовлетворяют ультрадисперсные частицы синтетического алмаза с различным содержанием основной фазы [5-8]. К ультрадисперсным алмазным порошкам относят частицы размером 1...100 нм, что радикально отличает их от более крупнозернистых алмазных порошков. При таких размерах частиц существенный вклад в их физико-химические свойства вносят поверхностные атомы, относительное количество которых при этих размерах частиц значительно увеличивается. При размере частиц алмазного порошка около 5 нм примерно каждый третий атом углерода находится на поверхности кристалла.

Высокая доля поверхностных атомов с некомпенсированными связями и поверхностных соединений вносит значительные изменения в термодинамические характеристики ультрадисперсных частиц по сравнению со свойствами массивного кристалла. Вследствие высокой реакционной способности и большой величины поверхностной энергии, обусловленной большой долей поверхностных атомов, отдельные ультрадисперсные частицы объединяются в конгломераты (кластеры), минимизируя при этом свободную энергию системы.

Существование ненасыщенных связей на поверхности алмаза обеспечивает возможность образования различных поверхностных соединений. Установлено существование на поверхности алмаза карбоксильных, гидроксильных, карбонильных, лактоидных групп. Анализ данных по химии поверхности графита подтверждает активность его призматических граней и возможность образования групп той же природы, что и на поверхности алмаза. Наличие этих функциональных групп создает возможность для усиливающего действия в полимерных материалах.

ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки влияния ультрадисперсных частиц на упруго-прочностные свойства термореактивных композиций были изготовлены образцы на основе эпоксидного связующего и ультрадисперсных порошков, а также микропластики из композиционного материала на основе модифицированной композиции и углеродных волокон УКН-П-5000.

В качестве модификатора связующего применялись наполнители - ультрадисперсные порошки синтетических алмазов с различным содержанием углерода (от 85 до 98 %), с развитой удельной поверхностью порядка 200 – 600 м^2 / г, со средним размером первичных частиц 4 – 12 нм и конгломератов – 40-60 нм (порошки №1 и №2). Содержание порошка в полимерной композиции варьировалось до 5 массовых %.

Для определения характеристик трещиностойкости использовались образцы в виде балок с надрезами соответственно ГОСТ 4648-71 для испытаний при 3-х точечном изгибе. Надрезы были изготовлены алмазным диском толщиной 0, 2 мм, длина надреза составила a = 1÷1,3 мм.

В качестве характеристики для оценки сопротивления инициированию и распространению трещины был выбран коэффициент интенсивности напряжений при разрушении нормальным отрывом K_I. Это обусловлено тем, что исследуемые материалы относятся к материалам с маломасштабной текучестью в окрестности трещины. Критический коэффициент интенсивности напряжений рассчитывался по формуле:

$$K_{Ic} = Y\sigma\sqrt{\pi a} \qquad (1)$$

где Y – геометрический фактор, определяющий влияние конечных размеров образца;

σ - напряжения при 3-х точечном изгибе балки.

Значения Y, зависящие от отношения a/W, которое изменялось для исследуемых образцов в пределах от 0,23 до 0,29, определялись согласно [8].

Для определения механических характеристик полученных образцов использовались следующие методы исследования: определение испытание на растяжение (ГОСТ 11262-80); испытание на сжатие (ГОСТ 4651-82), динамический механический анализ (установка DMA 242 C).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

На рисунке 1 представлен график изменения критического коэффициента интенсивности напряжений K_{Ic} в зависимости от массового содержания ультрадисперсного наполнителя. Испытания проводились при скорости нагружающей траверсы v = 1 мм/мин. Видно, что для двух типов порошков введение наночастиц до 1 % приводит к повышению трещиностойкости. Причем, для порошка № 2 добавка всего лишь 0,125 массовых % приводит к повышению значений K_{Ic} в два раза по сравнению с исходным эпоксидным связующим.

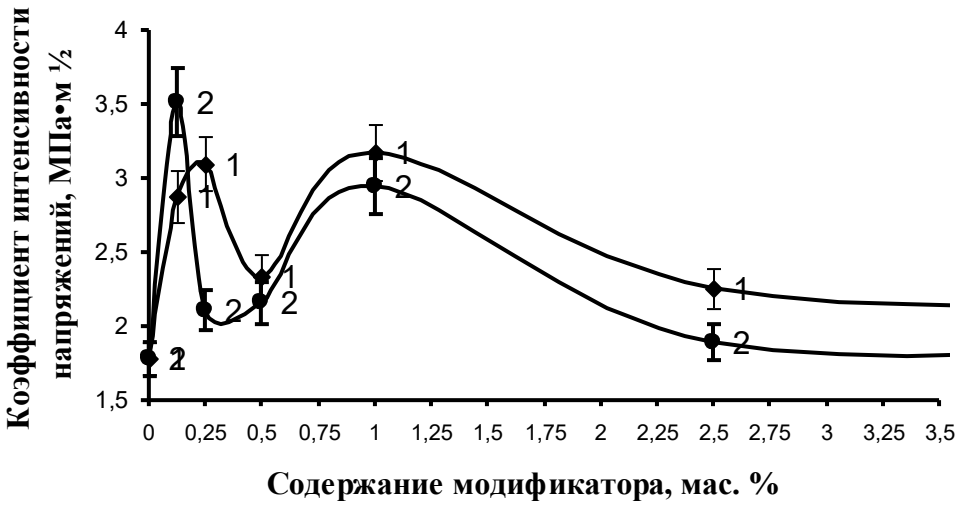


Рис. 1 – Зависимость критического коэффициента интенсивности напряжений от содержания ультрадисперсного наполнителя: 1- порошок № 1, 2- порошок № 2

Анализ полученной зависимости показывает, что наиболее эффективна область наполнения до 1 массового %. Поэтому исследования механических характеристик проводились в области наполнения от 0 до 1 массового %.

Данные [10], полученные в результате обработки диаграмм растяжения (таблица 1) также свидетельствуют в пользу применения малых добавок. При увеличении объемного содержания ультрадисперсного порошка до 1 % наблюдается тенденция снижения предела прочности при растяжении ниже значений исходного эпоксидного связующего, а также значительное уменьшение значений предельных деформаций. Отмечается также изменение в поведении при растяжении, для состава 1% порошок № 1 характерно хрупкое разрушение в зоне упругих деформаций. Полученные результаты хорошо согласуются с данными микроструктурных исследований, которые свидетельствуют о том, что с увеличением содержания добавки ультрадисперсных порошков растет количество структурных дефектов.

Таблица 1 – Результаты исследования модифицированной эпоксидной композиции на растяжение (погрешность измерения не превышает 7 %)

Степень наполнения, % масс.	0,000	0,025	0,065	0,0125	0,250
Порошок № 1	99	73	81	71	73
Порошок № 2	99	65	59	95	94

Важно отметить, что испытания углепластика, на основе модифицированного ультрадисперсными частицами связующего на растяжение, показали почти обратную зависимость (таблица 2). Это обусловлено тем, что снижение значений предельной деформации у полимерного связующего приближает его к таковому для волокнистого наполнителя. А это значит, что условие равнодеформируемости компонентов, которое является основополагающим при формировании прочности композитов на основе непрерывных волокон соблюдается в большей степени.

Таблица 2 – Результаты исследования прочности при растяжении углепластика на основе модифицированной эпоксидной композиции (ЭС) (погрешность измерения не превышает 7 %)

Степень наполнения, % масс.	0,000	0,025	0,065	0,0125	0,250
Углепластик (ЭС + порошок №1)	792	1644	1606	1580	770
Углепластик (ЭС+ порошок № 2)	881	1148	-	1364	-

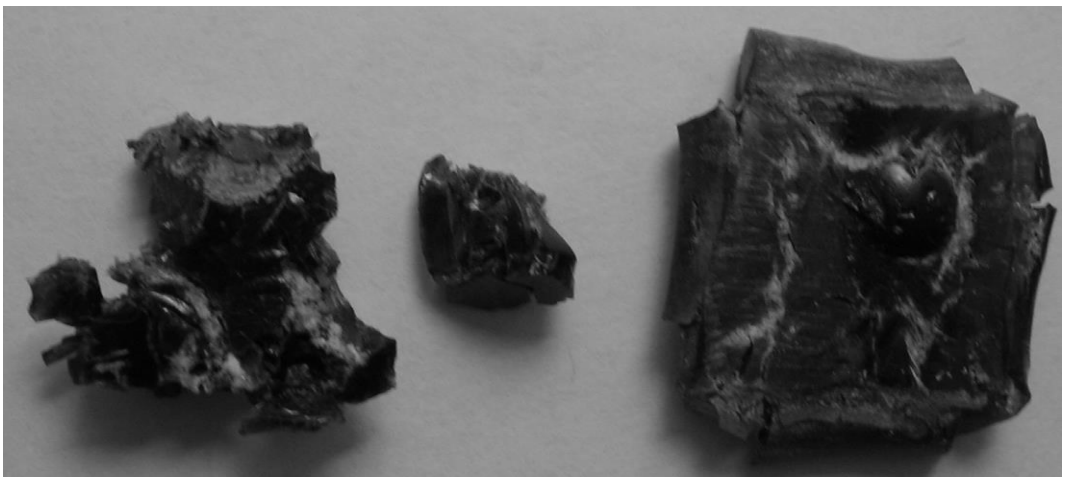
Исследование прочности на сжатие модифицированного эпоксидного полимера показало, что введение ультрадисперсных частиц приводит к изменению механизма разрушения образцов от хрупкого к псевдопластитчному, значение прочности возрастает на 10-40 % (смотри таблицу 3, рис. 2).

Таблица 3 – Результаты исследования прочности на сжатие модифицированной эпоксидной композиции

Композиция	Прочность при сжатии, МПа
ЭС + порошок №1 (0,5 %)	250 ± 17
ЭС + порошок №1 (1 %)	200 ± 14
ЭС + порошок №2 (0,5 %)	260 ± 18
ЭС + порошок №2 (1 %)	278 ± 19
Эпоксидное связующее (ЭС)	180 ± 12

На рис. 2 представлен внешний вид образцов после испытания на сжатие. Для не модифицированного полимера и степени наполнения более 2,5 массовых % характерно хрупкое разрушение, образцы разлетались на куски. При наполнении ниже 2,5 массовых % разрушение образца на части не происходит.

Динамический механический анализ проводился на призматических образцах с размером 40 х 6 х 4 мм, режим нагружения – 3 - точечный изгиб, частота – 3,3 Гц. В ходе испытаний получены семейства кривых, отображающих зависимость модуля упругости и тангенса угла механических потерь от температуры. Отмечено не значительное изменение модуля упругости (в пределах 3-5 %) в зависимости от степени наполнения и природы порошка. Так при введении порошка № 2 в количестве 0,065 массовых % изменение динамического модуля аналогично не модифицированному полимеру, однако, тангенс угла механических потерь увеличивается с 0,8 до 0,9, и ширина пика на половине высоты становится уже. Это свидетельствует об изменении диссипативных характеристик материала и повышении степени однородности структуры. Важно заметить, что температурный интервал стеклования фактически не изменяется.



а) б)

Рис. 2 – Внешний вид образцов после сжатия: а) - не модифицированное связующее или содержание модификатора более 2,5 мас. %; б) - содержание модификатора менее 2,5 мас. %

При исследовании вязкоупругих свойств углепластиков на основе модифицированного эпоксидного связующего наблюдается резкое увеличение динамического модуля упругости и тангенса угла механических потерь на 30 % в композиции с порошком №2 с содержанием 0,25 мас. %.

Важно заметить, что часть представленных выше исследований была проведена на полиимидном связующем, где получены аналогичные изменения в поведении, как самого полимера, так и углепластиков на его основе. Особенностью поведения данных композиций является то, что кривые изменения динамического модуля упругости и тангенса угла механических потерь носят более сложный характер.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что действительно введение малого (до 1 мас. %) количества ультрадисперсного порошка углеродной природы приводит к комплексному увеличению прочностных и вязкоупругих характеристик, как самого термореактивного полимера, так и углепластиков на его основе. При этом модуль упругости либо остается без изменения, либо увеличивается, температурный интервал стеклования сохраняется без изменений, увеличивается структурная однородность материала (появляются однотипные релаксаторы). Все эти изменения в комплексе должны способствовать улучшению динамических и усталостных свойств композиционных материалов, на основе модифицированных ультрадисперсными частицами термореактивных связующих различной природы.

Список использованных источников

1. Зеленский, Э. С. Армированные пластики - современные конструкционные материалы / Э. С. Зеленский, А. М. Куперман, Ю. А. Горбаткина, В. Г. Иванова-Мумжиева, А. А. Берлин // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева) – 2001. – т. XLV. – № 2. – С. 56-74.
2. Справочник по композиционным материалам: в 2-х кн. Кн. 1 / Под ред. Дж. Любина; Пер. с англ. Геллера А. Б., Гельмонта М. М.; Под ред. *Геллера Б. Э.* – М.: Машиностроение, 1988. – 448 с.
3. Zhang, Z.Z. Study on the friction and wear properties of carbon fabric composites reinforced with micro- and nano-particles. Materials Science and Engineering / Z.Z. Zhang, F.H. Sua, K.Wang, W. Jiang, X. Mena, W.M. Liu. – 2005. – A 404. – P. 251–258.
4. Мошев, В.В. Структурные механизмы формирования механических свойств зернистых полимерных композитов / В.В. Мошев, А.Л. Свистков, О.К. Гаришин и др. – Екатиринбург: УрО РАН, 1997. – 508 с.

5. Liamkin, A.I. Manufacturing diamond powders from explosive substances / A.I. Liamkin, E.A. Petrov, A.M. Staver and others // The reports of the USSR Academy of Science. – 1988. – v.302.– No 3 – P. 611-613.

6. Chiganova, G.A. Structure and properties of ultrafine diamond powder produced by detonation synthesis / G.A. Chiganova, A.S. Chiganov // Inorganic Materials. – 1999. – vol. 35. – No. 5. – P. 480–484.

7. Puzyr, A.P. Physical and chemical properties of modified nanodiamonds. In: Syntheses, Properties and Applications of Ultrananocrystalline NATO / A.P. Puzyr, V.S. Bondar, A.A. Bukayemsky, G.E. Selyutin, V.F. Kargin // Science Series II. Mathematics, Physics and Chemistry, Springer (Ed. Dieter Gruen), Kluver Academic Publishers B.V. – 2005. – vol.192. P.261-270.

8. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений: в 2-х томах. Т.1: Пер. с англ./ Под ред. *Ю. Мураками*. – М.: Мир, 1990. – 448с.

9. Хвостов, С.А. Исследование возможности применения наночастиц различной природы для модификации углепластиков на основе эпоксидных связующих / С.А. Хвостов, Е.С. Ананьева, В.Б. // Маркин Тезисы докладов 2-ой Санкт-Петербургской конференции молодых ученых «Современные проблемы полимерных материалов» (часть 1). – С.-П. : Изд-во СПбГТУ, 2006.

10. Ананьева, Е.С. Анализ механического поведения и микроструктуры эпоксидного связующего, упрочненного наночастицами / Е.С. Ананьева, Е.Н. Федорова, В.Б. Маркин, В.Е. Редькин, Н.П. Шестаков, А.А. Иваненко // Труды всероссийской н-т конференции с международным участием 28-29 сентября 2006 г. Красноярск. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – С. 343 – 347.

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Пятковский Олег Иванович,
д.т.н., профессор, e-mail: poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе представлены технологии создания аналитических информационных систем с для поддержки принятия решений в управлении предприятием с применением гибридных экспертных систем. Определены основные составляющие комплексной модели проблемной области. В процессе построения моделей реализуются стадии прямого и обратного реинжиниринга. Рассмотрены особенности построения и адаптации гибридной экспертной системы в управлении предприятием. Для решения неформализованных задач используются нейросетевые технологии и экспертные системы с различными моделями представления знаний. Рассмотрены технологии самоорганизации нейросетевых компонентов в непрерывно изменяющихся в реальном масштабе времени динамических бизнес-процессах на предприятии.

Ключевые слова: *системы поддержки принятия решений, управление промышленным предприятием, гибридные экспертные системы, аналитические информационные системы, нейросетевые компоненты, управление предприятием, реинжиниринг бизнес-процессов.*

Современные комплексные информационные системы, применяющиеся для эффективного управления промышленными предприятиями, являются очень сложными с многочисленными функциональными и обеспечивающими компонентами. Они поддерживают полный жизненный цикл основного объекта предприятия - предмета производства и все фазы эффективного управления предприятием. Для реализации этих требований необходимо построение адекватных моделей проблемной области, обеспечивающих достижение целей и эффективных траекторий развития предприятий.

Для решения задач эффективного управления предприятием необходимо построение гибридных мультиагентных экспертных систем [3,6], обеспечивающих эффективную поддержку принятия решений на всех уровнях и фазах управления, стадиях жизненного цикла изделия, услуги.

Основным достоинством нейросетевых компонентов в мультиагентных гибридных экспертных системах является их возможность самоорганизации в непрерывно изменяющихся в реальном масштабе времени динамических бизнес-процессах на предприятии [1,2].

В статье представлены вопросы создания аналитических систем управления предприятием с применением гибридных экспертных систем. Основным объектом исследований является не решение отдельных задач в информационной системе, а вопросы проектирования и эксплуатации комплексных систем. Эффективная работа таких систем на реальном объекте возможна только при реализации определенных требований при их создании.

В процессе развития аналитических информационных систем осуществляется непрерывный прямой и обратный реинжиниринг бизнес-процессов предприятия [8].

В процессе обратного реинжиниринга разрабатывается модель функционирования предприятия «Как-есть». Она отображает адекватное представление о действующих процессах в организации. Моделирование системы управления предприятием выполняется на основе непрерывного глубокого изучения проблемной области.

Изучение и моделирование проблемной области определяется следующей последовательностью операций. При разработке поля знаний [6], работающей информационной системы, используются различные методы решения задач [7]. В том числе в задачах поддержки принятия решений выполняются неформализованные алгоритмы, основанные на накопленной информации в базах знаний. Для изучения и построения алгоритмов решения таких задач ис-

пользуются методы извлечения знаний, основанные на как на текстологических, так и на коммуникативных методах (активных и пассивных) [6]. Наиболее эффективными являются методы количественного и качественного экспертного оценивания [9]. Целью сбора данных и извлечения знаний является создание моделей, адекватных предметной области.

На основе изученных материалов составляется (уточняется) подробное описание предметной области. Созданная комплексная модель проблемной области определяет следующие составляющие в различных стратах ее описания: 1) теоретико-множественное описание предметной области (внутренние, внешние ее элементы и связи в системе); 2) графическое, структурное и теоретико-множественное описание иерархической структуры целей деятельности предприятия; 3) модели структур предприятия, реализующих цели (производственная, технологическая, организационная); 4) совокупность технологий (методов, инструментальных средств и алгоритмов), реализующих систему); 5) внутренние и внешние факторы, влияющие на ее создание и функционирование; 6) модели функциональной части системы - методов и технологий управления предприятием (структурную функциональную матрицу и ее описание, диаграмму прецедентов, диаграммы бизнес-процессов: структурный, объектный, процессно-ориентированный, операционно-ориентированный подходы); 7) имитационные модели для экспериментальных исследований и выработки оптимальных значений показателей деятельности предприятия; 8) модели баз данных и знаний; 9) условия и факторы, влияющие на создание и функционирования системы; 10) описание компонентов обеспечивающих подсистем; 11) программную реализацию всех компонентов системы и ее подробное описание.

Модели должны быть адекватными, отображать все функции и, в том числе, базовые. Для описания моделей используются методологии ARIS, UML, а также стандартные системы программирования.

На втором этапе – «прямого» реинжиниринга проводятся исследование и анализ разработанных моделей «Как есть» - с выявлением недостатков системы во всех ее компонентах. На основе маркетинговых исследований, глубокого анализа разработанной модели деятельности предприятия, методов и алгоритмов решения задач, изучения передовых технологий управления и инновационных разработок в стране и за ее пределами, научных достижений в области создания и эксплуатации информационных систем определяются недостатки и направления развития системы. В процессе «прямого» реинжиниринга создается новая модель действующего предприятия «Как должно быть». Структура и описание данной модели аналогична выше – изложенной.

Рассмотрим особенности построения гибридной экспертной системы в составе доработанной (новой) модели управления предприятием. За основу разработки поля знаний берется структурное описание процессов деятельности организации. В нем отражена иерархическая структура всех взаимосвязанных показателей, рассчитываемых в аналитической информационной системе. Данное структурное описание отражает также целевые вершины всех решаемых задач и однозначно переводится в дерево целей аналитической системы, определяющее поле знаний системы (Рис. 4.)

На первом этапе – формирования функциональной структуры системы используются методы извлечения знаний, в том числе методы экспертного оценивания, наиболее эффективными из которых являются методы анкетирования «Дельфи», и обработки степени согласованности экспертов по методике Кендэла [9].

Следующим этапом структурно-функционального описания системы является определение методов решения задач для определения значений показателей в узлах графа поля знаний. Как правило, неформализованные задачи реализуются в фазах планирования, оценки и прогнозирования. Формализованные задачи решаются в основном в управленческих фазах учета и планирования. Для решения формализованных задач используются известные методы расчета показателей в экономике, в том числе экономико-математические аналитические модели [7]. Для решения неформализованных задач оценки, прогнозирования, планирования, необходимы экспертные знания, базы знаний, анализ данных с помощью математического аппарата нейросетевых технологий и экспертных систем с различными моделями представления знаний.

Для программной реализации гибридной экспертной системы и поля знаний разработана адаптивная система «Бизнес-аналитик» [5], структура которой показана на рисунке 1. Система настраивается на проблемную область, как при разработке аналитической информационной системы, так и в процессе ее функционирования.

При разработке системы настраивается система входных и выходных документов, форм, и методов решения задач, соответствующих потребностям пользователя аналитической системы. В систему вводится текущее поле знаний, отображающее структуру дерева целей и взаимосвязанных показателей оценки деятельности предприятия. При формировании иерархического дерева решения задач в узлах графа связей осуществляется выбор и настройка методов решения задач для расчета экономических показателей. В системе предусмотрено применение различных аналитических моделей для решения экономических задач, а для неформализованных задач - нейросетевых решателей и экспертных систем с различными методами представления знаний [3].

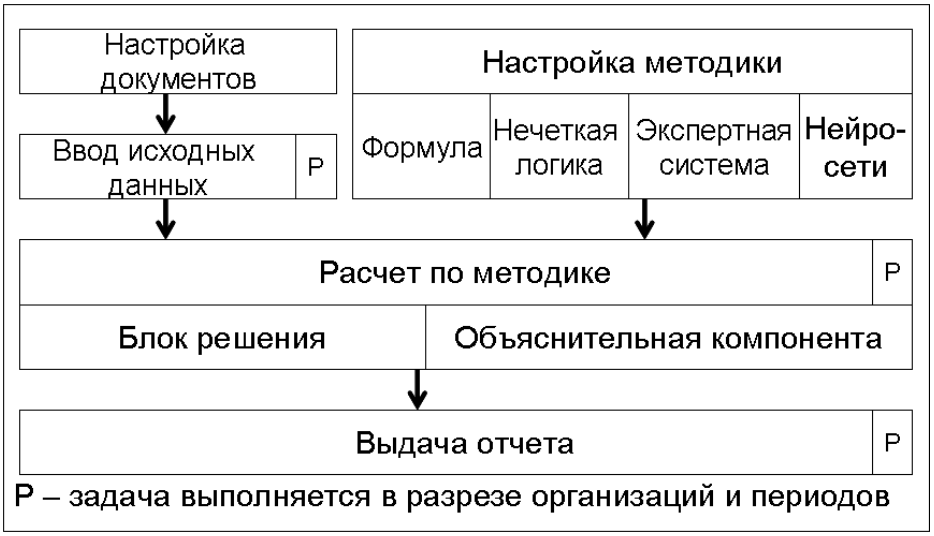


Рис. 1 – Структура программного комплекса «Бизнес-Аналитик»

Основной проблемой для внедрения нейросетевых компонентов в поле знаний аналитической системы является сложность и динамичность информационных систем. Достоинством нейросетевых компонентов в мультиагентных гибридных экспертных системах является их возможность самоорганизации в непрерывно изменяющихся в реальном масштабе времени динамических бизнес-процессах на предприятии [1,2,3].

Решение, принимаемое на основе экспертных систем, эффективно только в реальном масштабе времени. Например, число компонентов нейросетевого прогнозирования продаж продукции предприятия соответствует полной номенклатуре выпускаемой продукции. Для многих предприятий — это довольно большое значение. Также следует иметь в виду, что тестирование системы и в том числе проверка адекватности нейросетевых моделей возможна только в составе реально-работающей комплексной информационной системы. Это подтверждает невозможность настройки нейросетевых компонентов автономно вне действующей информационной системы. Из этого следует необходимость комплексного проектирования систем со всеми этапами их жизненного цикла и компонентами. Технология этого процесса была представлена выше.

Разработанная структура нейросетевого компонента (Рис. 2) [3,4] обеспечивает реализацию его самообучающихся возможностей. Основными компонентами, реализующими автоматическое самообучение нейроимитатора, являются конструктор, контрастер, учитель, оценка и управляющий модуль.

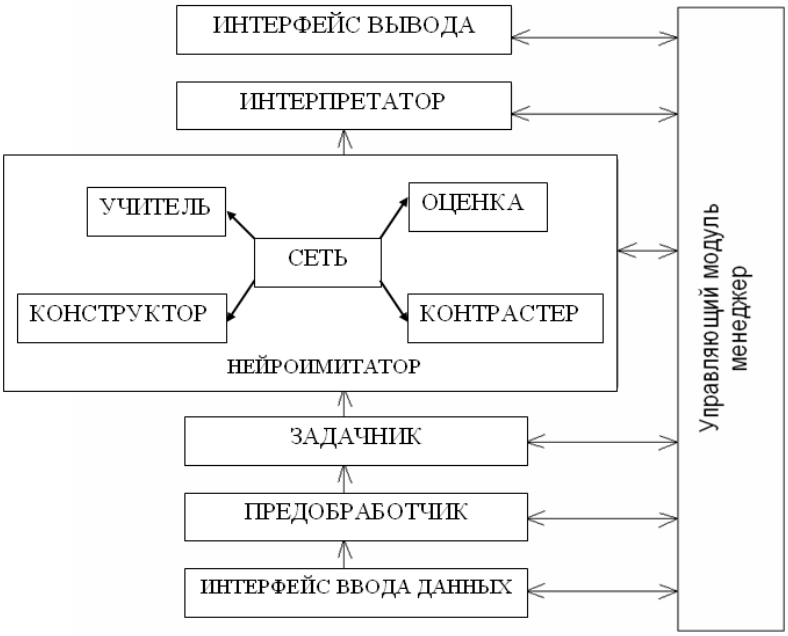


Рис. 2 – Структура нейросетевого компонента

На рисунке 3 представлен процесс функционирования нейросетевого решателя в режиме автоматического самообучения. В данной схеме показано подключение экспертной системы при формировании управляющего сигнала для переключения нейросетевого решателя в режим самообучения и автоматизированного формирования значений целевого параметра $\overline{Y}$ перед дообучением нейронной сети. Перевод нейроимитатора в режим самообучения определяется управляющими коэффициентами $\overline{K}$. Они формируются на основе определения расстояния вектора текущих значений показателей до значений вектора при последнем обучении сети. Если расстояние достигает величины отклонения $\overline{\varepsilon}$, управляющая экспертная система подключает блок формирования значений целевого параметра $\overline{Y}$ для обучающей выборки нейронной сети. После его формирования вырабатывается сигнал на включение режима самообучения. Величина отклонения $\overline{\varepsilon}$ подбирается экспериментальным путем при проектировании информационной системы [4].

Блок автоматизированного формирования значений целевого параметра $\overline{Y}$ задачника нейросети работает перед ее обучением по сигналу управляющей экспертной системы. Наиболее качественные данные задачника получаются на основе фактической выборочной, экспериментальной информации, в том числе по данным происшедших событий, выполненных опытов и экспериментов. Такие способы приемлемы для решения задач прогнозирования. При решении неформализованных задач оценки состояния объекта управления, получение значения целевого параметра экспериментальным путем бывает невозможно. В этом случае используется экспертная информация, формируемая опытными специалистами в соответствующей области знаний. Для обработки этой информации используются методы экспертной оценки [9]. Эти данные при проектировании системы анализируются инженерами – когнитологами и накапливается в базе знаний управляющей экспертной системы.

Программная реализация системы выполнена на основе разработанных программно - инструментальных комплексов с WEB-сервисами: «Бизнес-аналитик», «Нейроаналитик», обладающими адаптивными свойствами, для реализации представленных в статье технологий самоорганизации. [4,5].

Разработанная технология создания аналитических информационных систем поддержки принятия решений на основе гибридных экспертных систем с нейросетевыми компонентами была опробована на промышленных предприятиях. Были разработаны комплексные системы оценки деятельности предприятия на всех стадиях жизненного цикла его основной

продукции. На рисунке 4 показан фрагмент поля знаний, применяющийся для оценки инновационного потенциала промышленного предприятия. На рисунке 5 показан внешний интерфейс работы программного компонента оценки.

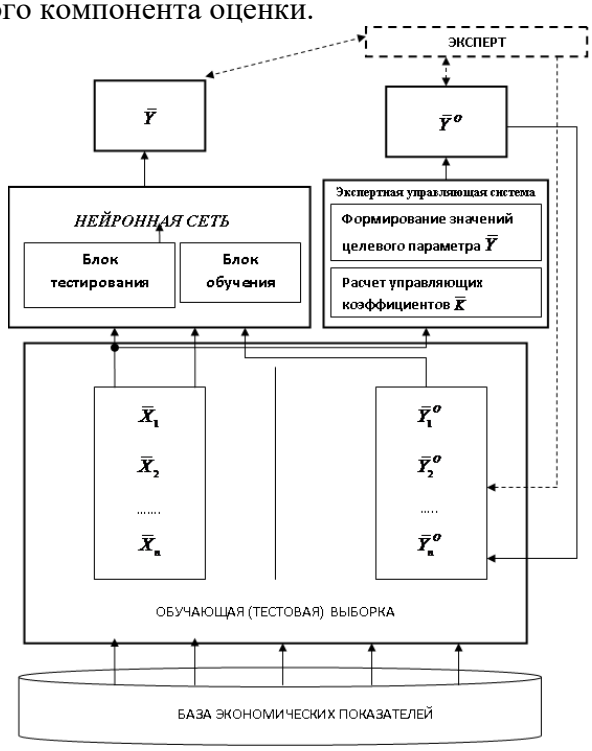


Рис. 3 – Функционирование нейросетевого решателя в режиме самообучения

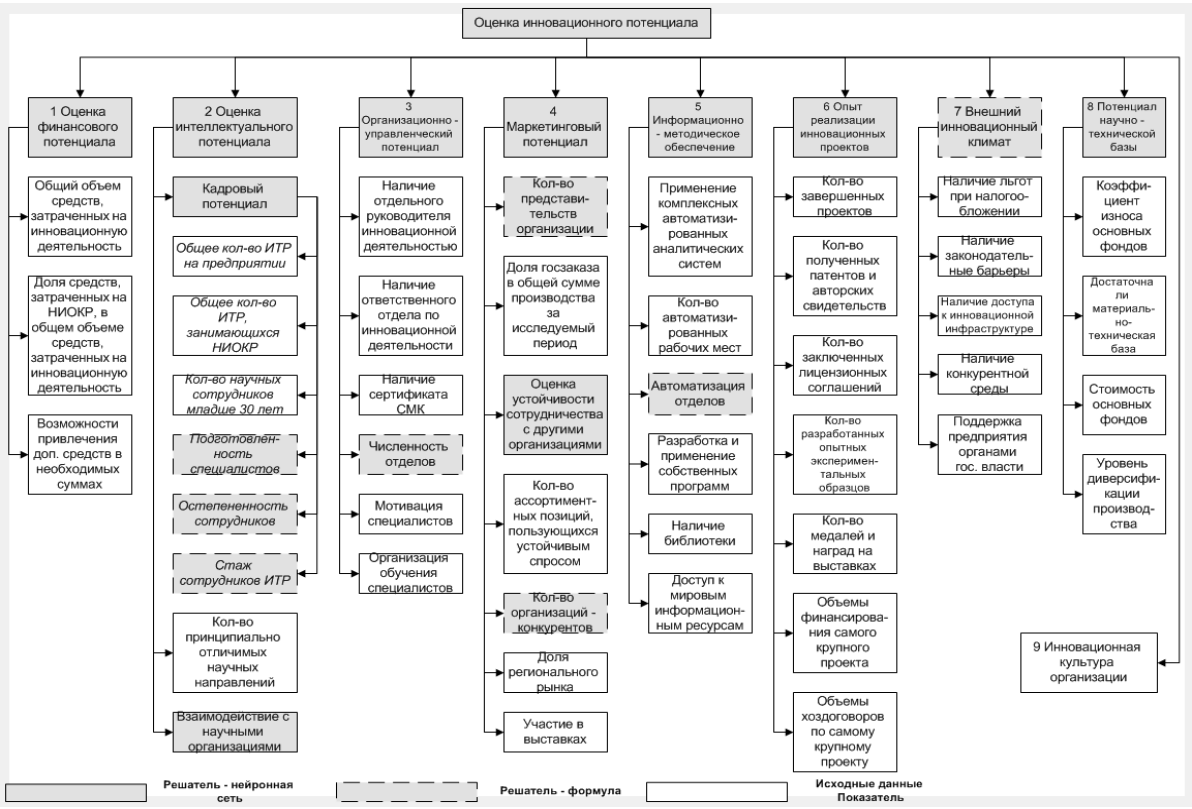


Рис.4 – Модель оценки инновационного потенциала предприятия
(фрагмент поля знаний промышленного предприятия)

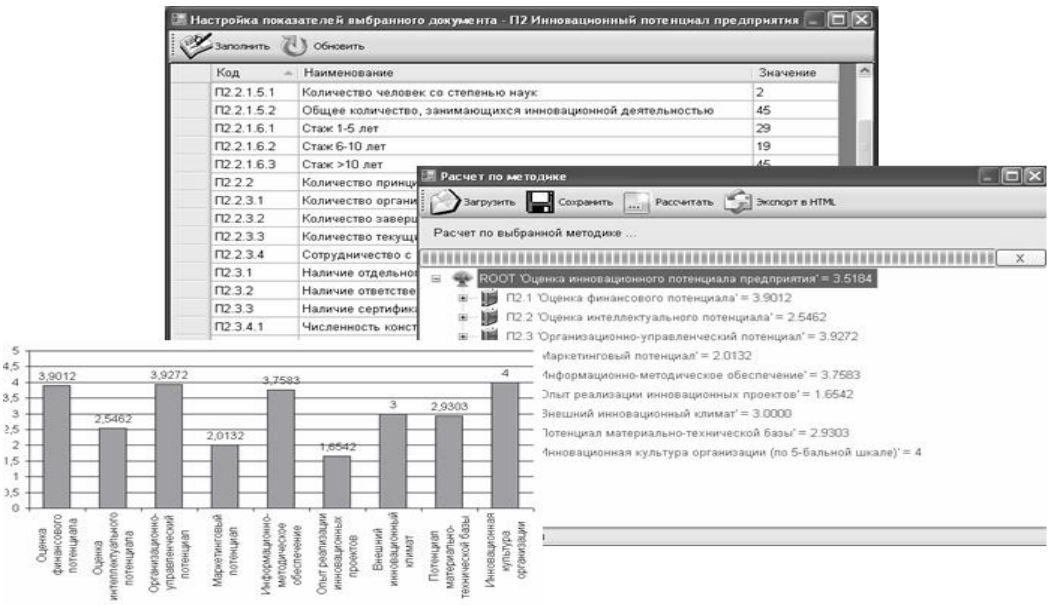


Рис.5 – Интерфейс отображения информации о показателях деятельности предприятия по методике

Предложенная технология создания аналитических информационных систем поддержки принятия решений была опробована на ряде промышленных предприятий края и показала эффективные результаты в совершенствовании системы управления и достижении эффективных показателей их деятельности.

Список использованных источников

1. Горбань, А.Н. Обучение нейронных сетей / А.Н. Горбань. – М.: изд. СССР-США СП «ParaGraph», 1990. – 159с.
2. Миркес, Е.М. Нейрокомпьютер. Проект стандарта / Е.М. Миркес. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1999. – 337с.
3. Пятковский, О.И. Интеллектуальные компоненты автоматизированных информационных систем управления предприятием: Монография / О.И. Пятковский. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 1999. – 351с.
4. Авдеев, А.С. Адаптивная модель прогнозирования временных рядов на примере продаж автомобилей в регионе / А.С. Авдеев, О.И. Пятковский // Нейроинформатика, её приложения и анализ данных: материалы XVII Всеросс. Семинара / ИВМ СО РАН. – Красноярск, 2009. – С. 9–12.
5. Авдеев, А.С. Разработка WEB – сервисов интеллектуальной информационной системы «Бизнес-аналитик» и их применение при решении задачи оценки инвестиционных проектов» / А.С. Авдеев, М.В. Гунер, Пятковский О.И. // Нейроинформатика, её приложения и анализ данных: материалы XVII Всеросс. Семинара / ИВМ СО РАН. – Красноярск, 2013. – С. 111–117.
6. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский – СПб.: Питер, 2000. – 384с.
7. Волкова, В.Н. Теория систем: Учеб. Пособие/ В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Высш. шк., 2006. -511 с.: ил.
8. Тельнов, Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов: компонентная методология / Ю. Ф. Тельнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Финансы и статистика, 2005. – 318 с. : ил.
9. Воронов, А. А. Теоретические основы построения автоматизированных систем управления: Разраб. техн. задания / А.А. Воронов, Г.А. Кондратьев, Ю.В. Чистяков ; АН СССР, Дальневост. науч. центр, Ин-т автоматики и процессов управления. - Москва : Наука, 1977. – 232 с.: ил.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПАНИЯМИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Маркова Вера Дмитриевна,
д.э.н., профессор, e-mail: Markova.pro@yandex.ru
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия

В докладе выделены основные аспекты управления компаниями в цифровой экономике, которые определяют их конкурентоспособность. Показаны возможности бизнес-модели «продукт как услуга», а также возможности использования микросервисов в оперативном управлении производством. Отмечено, что микросервисы дополняют существующие в компаниях системы управления, позволяя решать конкретные задачи в рамках децентрализованного управления. Описаны основные барьеры на пути цифровизации управления.

Ключевые слова: *бизнес-модели, микросервисы, оперативное управление.*

В структуре экономики любого региона, как правило, присутствуют две группы производственных компаний: это подразделения крупных мировых и/или национальных компаний, а также региональные компании, образующие локальные производственные системы, которые нуждаются в разносторонней поддержке региональных органов управления, поскольку обеспечивают занятость населения и пополнение регионального и местных бюджетов. Наши исследования показывают, что наряду с традиционными проблемами бизнеса (доступ к рынку, финансовым ресурсам, подготовка кадров и пр.) региональные компании испытывают проблемы, связанные с менеджментом, с доступом к лучшим практикам и технологиям управления, которые формируются и развиваются по мере цифровизации экономики и общества. Эти лучшие практики управления касаются различных аспектов менеджмента, я хочу остановиться лишь на трех: это новые бизнес-модели, присутствие в информационном пространстве и решение оперативных задач управления на основе микросервисной архитектуры.

Интерес к **бизнес-моделям**, безусловно, связан с появлением компании-агрегатора Uber и опасениями по поводу «уберизации», или подрыва различных традиционных отраслей, как это произошло со сферой такси, отелей и пр. Хорошая новость заключается в том, что пока платформенные компании, которые используют бизнес-модель агрегатора, преобладают на рынке B2C. Это маркетплейсы Wildberries, Ozon и доска объявлений Avito, агрегаторы на рынке жилья, работы, покупки различных билетов, поездок и т.д. Для бизнеса, в том числе малого, они создают новые возможности в части охвата рынков (через Wildberries можно продавать товары на территории 14 стран), помогают повысить узнаваемость бренда и увеличить продажи. Попытки создать компании-агрегаторы на рынке B2B предпринимаются, но пока таких площадок немного. Это SberB2B, Global Rus Trade, ВТБ Бизнес Коннект, специализированные оптовые маркетплейсы в сфере электротехники, инструмента, товаров легкой промышленности.

Однако кроме бизнес-модели агрегаторов существуют и другие модели, на которые стоит обратить внимание. Это, в частности **бизнес-модель Paas** (Product-as-a-service, Equipment-as-a-Service) – продукт как сервис, которую использует алтайская компания Си-Сорт при работе на европейском рынке, а также Криогенмаш и другие российские производители оборудования. Это не лизинг оборудования, а по сути *сервисный контракт,* который предполагает переход от владения оборудованием к его использованию с оплатой операционных расходов. Как, например, компания Rolls-Royce владеет двигателями, установленными на самолетах, а авиакомпании оплачивают часы налетов, компания Philips владеет светодиодными лампами амстердамского аэропорта и несёт ответственность за их техническое обслуживание, в то время как аэропорт платит только за электроэнергию. При таком подходе фокус внимания производителя оборудования смещается с продаж на обеспечение качественного сервиса, а периодические доходы от каждого клиента позволяют лучше планировать денежные потоки и в перспективе получать потенциальной больший доход при удовлетворенности

клиентов, поскольку услуги по запросу обычно намного рентабельнее прямых продаж.

При этом обеспечивая персонализированное решение для клиента, производитель убирает лишнюю функциональность продукта, оставляя только то, что нужно клиенту. В настоящее время по такому принципу все чаще продаются программные продукты: компания покупает не коробочное решение, а использует продукт по подписке.

Клиентам такая бизнес-модель позволяет снять с себя ответственность за обслуживание оборудования и за риски поломок, получая при этом постоянное улучшение продукта, но не подписываясь на его пожизненное использование.

В любом случае важными элементами бизнес-модели современной компании являются описание *сути бизнеса компании* (кто мы?) и формирование *ценностного предложения для потребителей* (какую проблему потребителей решает компания?), которые в свою очередь должны быть представлены в информационном пространстве через сайт, поисковики, социальные сети и другие инструменты маркетинга. Именно с описания этих элементов чаще всего начинается осмысление и формализация бизнес-модели любой компании.

Традиционно российские компании говорят о том, что они разрабатывают, производят и продают определенные товары. Так, ПАО «Криогенмаш» выпускает различные виды оборудования для производства, транспортировки и хранения технических газов. Однако под давлением западных конкурентов с 2007 г. предприятие вынуждено было предложить потребителям новую форму сотрудничества – обеспечение заказчика техническими газами на долгосрочной основе по схеме «on-site». В соответствие с этой схемой «Криогенмаш» строит на территории заказчика завод по производству газов и поставляет их заказчику в требуемых объемах на согласованных условиях, реализуя по сути бизнес-модель Paas. Конкурент «Криогенмаша» объясняет эту бизнес-модель слоганом «производим газы там, где вы их потребляете». При этом все затраты, связанные с разработкой проекта, строительством и монтажом установки, несет «Криогенмаш» или конкурирующая компания, они же берут на себя все эксплуатационные затраты и риски, связанные с работой установки по производству газов. А заказчик оплачивает только фактически получаемый объем газа.

Иными словами, изменения бизнес-моделей российских компаний зачастую происходит под давлением западных конкурентов.

Далее, огромный потенциал роста эффективности управления связан с *оперативным управлением бизнесом на основе цифровых технологий*: это задачи транспортной и производственной логистики, задачи согласования работ, распределения их по исполнителям и по оборудованию, оперативного учета и контроля запасов, отклонений и пр. Эти задачи уникальны, поскольку зависят от типа и специфики организации производства и оперативно-календарного планирования, вида продукции, системы учета и многих других факторов. Они, как правило, привязаны к календарю, не имеют готовых типовых решений и находятся в сфере ответственности функциональных менеджеров.

По мере развития цифровых технологий появились технические и программные возможности для решения таких задач оперативного управления на основе микросервисов. *Микросервисы* – это небольшие автономные программные сервисы, которые разрабатываются под конкретные требования (задачи, проблемы) функционального заказчика, опираясь на имеющиеся в компании цифровые системы учета и хранилища данных (это системы 1С, SAP, системы класса CRM и многие другие), используя в качестве рабочего инструмента управления смартфоны сотрудников.

Преимущества микросервисов связаны с тем, что они сосредоточены на решении конкретного набора задач в рамках децентрализованного управления, могут разрабатываться и развертываться независимо от других задач (разделение задач и снижение затрат), но при этом их легко изменить, модернизировать или расширить.

Например, разработанный для *малого предприятия* микросервис «цифровой помощник менеджера швейного производства» позволяет вести цифровой учет операций каждой швеи через ее смартфон (фиксируются цифровые следы). В личном кабинете швея получает задание на работу, информацию о проценте выполнения плана в целом цехом и ею лично, рейтинг

сотрудников. При этом на смартфоне менеджера визуально представляется отчетность по выполнению плана в динамике в целом за любой период, по каждой партии, по каждому сотруднику, по расходам материалов. Это позволяет реально контролировать и управлять производственным процессом, повышать мотивацию сотрудников. Важно, что информация о степени готовности партии доступна для заведующего производством, для склада и отдела продаж в режиме онлайн.

По сути, микросервисы дают возможность относительно дешево попробовать, как использовать возможности цифровых технологий в управлении, переходя от традиционной парадигмы объектного управления к оперативному контролю процессов в режиме онлайн. *Управление в этой ситуации становится иным*. Это управление в *реальном времени* на *основе оперативных данных*, оно позволяет обеспечить баланс измерений и сбора данных с управлением и исполнением работ, позволяет оперативно видеть ситуацию в любой момент времени, а не в конце периода, соответственно возрастает скорость принятия решений, они становятся прозрачными. Также организация управления на основе микросервисов позволяет формировать аналитические отчеты о результатах деятельности в динамике и в требуемом разрезе показателей.

Такие цифровые помощники менеджеров (микросервисы) могут быть разработаны для решения различных задач управления в качестве *дополнительных модулей* для существующей системы управления (1С, SAP).

Ключевая проблема создания микросервисной архитектуры управленческих задач связана с тем, что нет готовых решений, которые можно купить и «внедрить». Есть методические подходы, на основе которых надо пошагово формировать модель данных, используемых для решения конкретной управленческой задачи, собирать программный продукт, уточнять формы визуализации информации, определять уровни доступа к этой информации (швеи получают одну информацию, менеджеры – другую), сроки ее хранения и другие аспекты. Этот процесс невозможен без ***включенности*** менеджера-заказчика, который должен определить архитектуру решения, а затем обеспечить вовлеченность персонала, преодолев неизбежные сопротивления изменению (швеи не горели желанием использовать смартфон для организации своей деятельности и отражения ее результатов). Но и сами менеджеры зачастую боятся начинать изменения, переходить от привычного Exell к непонятным микросервисам.

Хотя в динамичной, сложной и неопределенной внешней среде важными инструментами управления становятся эксперименты, постепенное продвижение в решении поставленных задач (короткие спринты, движение шаг за шагом), вовлеченность менеджеров в их решение с позиций заказчика [1].

Список использованных источников

1. Исмаил, С. Взрывной рост: почему экспоненциальные организации в десятки раз продуктивнее вашей / С. Исмаил. – М.: Альпина Паблишер, – 2017. – 393 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ КОРПОРАЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Дронова Ольга Борисовна,
к.э.н., доцент, e-mail: suholga.08@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Целью *исследования является анализ направлений совершенствования организационных структур путем эволюционных преобразований для обеспечения достижение стратегических целей в вопросах финансовой устойчивости и рентабельности.* ***Новизна*** *исследования состоит в использовании* ***метода*** *реинжининга бизнес-процессов для совершенствования организационных структур современных корпораций.*

В статье разработан примерный макет процессно-ориентированной корпорации, включающий как операционные, так и инновационные процессы, одним из которых является внедрение процессного управления. Автором проанализированы элементы теории экономического роста корпорации для обоснования показателей эффективности совершенствования организационной структуры, которые представлены темпами роста сбыта продукции/услуг, среднесписочной численности, среднемесячной зарплаты, производительности труда, доли высокопроизводительных рабочих мест, доли на рынке.

Ключевые слова: *бизнес-процессы, процессное управление, проектный подход, проектные команды, владельцы процессов, организационная структура, показатели «выхода» отделов корпорации.*

ВВЕДЕНИЕ

Модернизация российской промышленности, решение неотложных задач индустриализации экономики, изложенные в стратегиях правительства, способствовали появлению многочисленных публикаций по теоретико-методологическим проблемам повышения эффективности деятельности отечественных предприятий. Как представляется центр тяжести в вопросе тематики исследований, смещается из преимущественно описательных работ (диверсификация, интеграция, кластеры), к работам, более содержательным, охватывающим системные, концептуальные и организационно-финансовые императивы повышения эффективности деятельности российских предприятий. Многие исследования основаны на сравнении российских и западных корпораций. В качестве критериев сравнений рассматривают: финансовую устойчивость западных компаний, инновационную активность, организационное развитие [1, 2, 3].

Главными целями данных исследований являются:

- обеспечение финансовой устойчивости и прогрессивного роста показателей деятельности предприятия;
- достижение более высокой прибыльности по сравнению с другими предприятиями;
- рост объема продаж и доли сбыта за счет формирования востребованной структуры оборота, ценовой стратегии и эффективного использования финансовых ресурсов;
- повышение приспосабливаемости, реагирования на изменения в процессе роста и прогресса предприятия.

Процессный подход к управлению корпорацией заключается в разграничении ответственности за бизнес-процессы между руководителями отделов и проектными управляющими.

ОПИСАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для крупных машиностроительных корпораций подходит примерный макет, включающий классификацию процессов на основные, управленческие процессы и обеспечивающие, который использовался Американским Центром производительности и качества (American

Productively&Quality Center), он также повторяет перечень административных бизнес-процессов, разработанных Международной Расчетной Палатой бенчмаркинга (International Benchmarking Cleavkighouse) [4].

На увеличение ценности продукта и корпорации влияет повышение приращенной стоимости в каждой последующем процессе, включенном в цепочку, состоящую из основных бизнес-процессов (таблица 1). В цепочку входят процессы, включающие весь период с маркетинга до осуществления продаж, каждый процесс имеет свои основные «выходы», являющиеся показателями деятельности проектных команд.

Рис. 1 – «Примерный» макет процессно-ориентированной корпорации

Таблица 1 – Сводные данные по весовым коэффициентам основных подпроцессов

Основные бизнес-процессы	**Подпроцессы**	**Удельный вес**	**Удельный вес**
1	2	3	4
Анализ потенциального поля сбыта	Изучение возможности сбыта конкретным покупателям;	0,2121	0,0312
	Изучение стратегических перспектив сбыта продукции;		0,0345
	Управление сбытовым набором товаров/услуг;		0,0361
	Управление индексацией цен на товары и услуги;		0,0381
	Изучение новых способов реализации товаров/услуг;		0,0373
	Управление методами продвижения товаров/услуг.		0,0349
Проектирование продукции (услуг)	Изучение производимых товаров (услуг);	0,3151	0,0758
	Осуществление научно-исследовательской подготовки производства;		0,0541
	Конструкторская подготовка производства новых товаров;		0,0743
	Технологическая подготовка производства новых товаров;		0,0608
	Организационная подготовка производства новых товаров.		0,0501
Обеспечение материальными ресурсами и сбыт	Формирование запасов;	0,1190	0,0405
	Складирование сырья и материалов;		0,0379
	Осуществление сбыта товаров;		0,0403
	Послепродажное обслуживание клиентов;		0,0249

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Операционный цикл	Разработка системы МК корпорации;	0,2420	0,0528
	Проектирование производственной программы корпорации;		0,0435
	Составление календарных планов производства;		0,0244
	Осуществление операционного цикла;		0,0318
	Осуществление конструкторско-технологических усовершенствований;		0,0337
	Отслеживание соответствия товаров/услуг требованиям СМК;		0,0338
	Техническое сопровождение приобретенных основных средств;		0,0212
Осуществление сбыта продукции и отслеживание послепродажного обслуживания	Оформление типовых документов на сбыт товаров/услуг;	0,1100	0,0115
	Отслеживание возможности долгосрочных сбытовых отношений с клиентами;		0,0171
	Отслеживание послепродажного обслуживания;		0,0139
	Осуществление финансово-расчетных операций с клиентами;		0,0177
	Осуществление контроля за жалобами клиентов;		0,0146
	Осуществление обратной связи по жалобам клиентов;		0,0174
	Осуществление анализа и контроля других недоработок с клиентами.		0,0170

При создании процессного макета основные бизнес-процессы корпорации представлены в виде линейной последовательности событий, как на рисунке 1. Выходы стоящего ранее процесса являются входами последующего, расположенного в цепочке, и влияют на продолжение основных бизнес-процессов.

В увеличении ценности продуктов/услуг обеспечивающие (или вспомогательные) процессы не участвуют, но подготавливают основу операционной деятельности. Они увеличивают рентабельность корпорации, развивая коммерческое сопровождение сбыта продукции. В макете они представлены в виде вертикальных цепочек, показывая поступление ресурсов сверху вниз от себя к операционной деятельности. Управленческие процессы – похожи на обеспечивающие (вспомогательные) процессы. В увеличении ценности продуктов/услуг они не задействованы, но вкладываются в увеличение рентабельности. На процессы управления влияет инновационная деятельность корпорации.

Создание инноваций проходит через все перечисленные процессы, начиная от потребителя через техническую подготовку производства, управление персоналом, информационными ресурсами, и в результате воплощается в долгосрочной стратегии корпорации.

Исходной базой для организационно-финансового планирования бизнес-процессов становится маркетинговый план, в рамках которого определяются стоимостные и количественные характеристики выходов бизнес-процессов – цены и объем сбыта в стоимостном и натуральном выражении.

Бюджеты бизнес-процессов формируются на основе программы продаж, исходя из которой, определяется план производства.

Корпорация вкладывает в свое производство по отдельному операционному процессу (OP_1, …,OPn), поставляет затребованные необходимые входящие средства производства (X_1, …, Xn), преобразует их в продукт в объемах (Y_1, …,Yn), сбывает его и извлекает выручку, часть которой вкладывается в виде инвестиций в деятельность корпорации. Инновационная деятельность в данном случае включает весь перечень научно-технических процессов, необходимых для решения технологических задач по созданию инновационных продуктов или процессов Y_i. Например, к инновационным принадлежат конструкторские, технологические и управленческие нововведения, в т. ч. и внедрение процессного управления.

Инвестиции направляются для обеспечения операционной деятельности (Io), т. е. на воспроизводство OP_1, OPn и на обеспечение инноваций (Ii). Возможно и вливание заемных средств Iz в случае отсутствия в достаточном количестве собственных Is. В зависимости от результативности осуществления операционных процессов, в случае получения сверхприбылей, и возможности осуществлять кредитование своей деятельности, суммарные инвестиции в корпорации составят: $I = I_o + I_i$.

При внедрении процессного управления в корпорации, базирующегося на чередовании основных (операционных) процессов, находящиеся в одном отделе подпроцессы имеют возможность полностью, либо частично (некоторые функции) переместиться во вновь организованную команду проекта (Рис. 2).

Отчетные показатели операционной деятельности измеряются величиной резерва до плановых показателей и представлены темпами роста отчетности отделов, участвующих в осуществлении процессного управления в n-ном году к n-1 году (таблица 2):

$$\frac{P_{jn}^{k}}{P_{j(n-1)}^{k}} \qquad (1)$$

Рис. 2 – Процесс перемещения процессов в корпорации

Очевидно, что самым важным направлением совершенствования организационной структуры управления на основе бюджетирования по бизнес-процессам является развитие механизмов самоорганизации в производственно-хозяйственной системе через инвестиционно-инновационную составляющую стратегии экономического роста корпорации.

Авторы Р. Маррис, Дж. Уильямсон разработали популярные модели предприятий максимизирующих рост. Более эффективным они считают такой экономический рост активов предприятия, при котором отношение реинвестируемой прибыли к общим инвестициям увеличивается при отсутствии заемного капитала. [5, 6].

Противоречие в критериях максимизации роста активов и прибыли, а также роста активов и выручки, было исключено в работе У. Баумоля, где он постулирует, что менеджеры следуя теории максимизации активов максимизируют прибыль до утвержденного ее лимита, необходимого для сохранения фирмы от слияний, осуществления расчетов с владельцами и реинвестирования в текущее производство, а превышение этого лимита менеджеры используют на расширение спроса путем маркетингового анализа и максимизируя далее уже выручку предприятия [7].

Таблица 2 –Отчетные показатели операционной деятельности (по АО АПЗ «РОТОР»)

Подпроцессы	**Функции**	**Отделы, участвующие в осуществлении процессного управления**	**Отчетные показатели операционной деятельности W**
Анализ потребностей потенциальных покупателей Отслеживание возможности долгосрочных сбытовых отношений с клиентами	-изучение объема дебиторской задолженности и работа с дебиторами -изучение рынков сбыта и заключение долгосрочных договоров	Отдел продаж (ОП)	количество дебиторов, с которыми была проведена работа ОП (w1) количество заключенных долгосрочных договоров (w2)
Конструкторская подготовка производства новых товаров Технологическая подготовка производства новых товаров	- создание и испытание опытных образцов - разработка и совершенствование техпроцессов;	Технический отдел (ТО)	количество номенклатурных позиций, по которым созданы и прошли испытание опытные образцы (w3) количество разработанных и усовершенствованных техпроцессов (w4)
Осуществление конструкторско-технологических усовершенствований	- внесение техпроцессов в систему ERP; -внесение норм времени в систему ERP	ТО ОТиЗ	Количество внесенных техпроцессов в информационные системы (АСУПР, ERP) (w5)
Отслеживание соответствия товаров/услуг требованиям СМК	-выявление брака готовой продукции	ОТК	Средний процент брака, выявленный при проверке изделий (w6)

Следуя теории роста оценка эффективности совершенствования организационной структуры находится с помощью показателей:

- рост среднесписочной численности $Tr_{спис.числ.}$;
- рост среднемесячной заработной платы $Tr_{сред.зарпл.}$;
- рост величины сбыта продукции/услуг; $Tr_{объемреалив.}$
- рост доли на рынке $Tr_{долянарынке.}$
- рост доли высокопроизводительных рабочих мест: $Tr_{долявысокопроиз.раб.}$;
- рост производительности труда: $Tr_{произв.труд.}$.

Используя теорию роста, автор предполагает, что показатели эффективности совершенствования организационной структуры корпорации рассчитываются как средняя геометрическая взвешенная темпов роста показателей P в течение периода N [8, 9]:

$$Tr = \prod_{n=1}^{N} \frac{P_{n+1}}{P_n} q_P, \quad (2)$$

где N- продолжительность периода;

q_P - удельный вес показателя P (значимость).

Зависимость показателей эффективности совершенствования организационной структуры находится в виде функций от независимых переменных времени, показателей «выхода» отделов корпорации, вовлеченных в реализацию процессного управления (таблица 1), в зависимость можно включить переменные деятельности региона (среднегодовая численность постоянного населения Алтайского края $P_{нас.}$, средняя заработная плата в регионе $P_{сред.зарпл.}$, индекс произв. труда в регионе $I_{произв.труд.}$):

$$P_n = f(n, w_n, P_{нас._n}, P_{сред.зарпл._n}, I_{произв.труд._n}) \quad (3)$$

Результаты и обсуждение. Исходные данные для установления зависимостей показателей эффективности совершенствования организационной структуры корпорации приведены на примере приборостроительного предприятия Алтайского края АО АПЗ «Ротор».

Регрессионные зависимости показателей эффективности совершенствования организационной структуры корпорации приведены ниже:

$$Y^* = -27869{,}950 + 18{,}327X_1 + 69{,}418X_4 + 0{,}011X_7, \quad (4)$$

где Y^*- показатель величины сбыта продукции/услуг в руб. в n+1 год периода N;

X1- количество дебиторов, с которыми была проведена работа;

X4- количество разработанных и усовершенствованных техпроцессов;

X7- среднегодовая численность постоянного населения Алтайского края.

- среднесписочная численность АО АПЗ «РОТОР»:

$$Y^* = -14016{,}21 + 26{,}208X_4 - 140{,}74X_6 + 0{,}006X_7, \quad (5)$$

где X6 –средний процент брака, выявленного при проверке изделий.

- среднемесячная зарплата АО АПЗ «РОТОР»:

$$Y^* = 322{,}43 + 586{,}37X_4 + 334{,}24X_6 + 0{,}58X_9, \quad (6)$$

где X9 - среднемесячная заработная плата по виду деятельности 26.5 «Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; производство часов», руб.

- производительность труда (выработка) АО АПЗ «РОТОР»:

$$Y^* = 1393{,}77 + 27{,}39X_3 + 0{,}06X_8 - 21{,}09X_{10}, \quad (7)$$

где X3- количество номенклатурных позиций, по которым созданы и прошли испытание опытные образцы;

X8 - среднемесячная заработная плата АО АПЗ «РОТОР», руб.;

X10- индекс производительности труда Алтайского края относительно уровня 2011 года, %

- доля высокопроизводительных рабочих мест:

$$Y^* = -3244{,}931 + 84{,}186X_5 + 2{,}216X_8 + 0{,}152X_9, \quad (8)$$

где X5 - количество внесенных техпроцессов в информационные системы (АСУПР, ERP).

-доля на рынке:

$$Y^* = -12{,}415 + 0{,}710X_5 + 0{,}018X_8 - 0{,}003X_9 \quad (9)$$

где X2 - количество заключенных долгосрочных договоров.

ВЫВОДЫ

Результаты исследования будут полезны, как для теоретического осознания структур-

ных компонентов экономического роста промышленных предприятий, объединяющих основные факторы производства и детализирующие их, так и для практического использования в рамках планово-финансовой деятельности, способствуя поиску точек роста предприятия в условиях ограниченной доступности внешних источников финансирования.

Заключительным этапом внедрения процессного управления корпорацией должно явиться выстраивание горизонтальных связей между отделами, а также осуществление планирования и контроля человеческих ресурсов и затрат времени на дополнительные обязанности отделов, участвующих во внедрении управленческих нововведений. Апробированная методика оценки показателей эффективности организационной структуры корпорации делает возможным расписать всю планово-финансовую деятельность до уровня бизнес-процессов и составить бюджеты вовлеченных отделов. На уровне корпорации это приведет к совершенствованию системы управления процессно-ориентированной корпорации.

Список использованных источников

1. Дронова, О.Б. Национальная модель корпоративного управления: императивы финансирования роста Российской экономики / О.Б. Дронова, И.С. Межов // Финансы: теория и практика. – 2018. – №3(105). – С.36-51.
2. Кондратьев, В.Б. Корпоративное управление и инвестиционный процесс / В. Б. Кондратьев. – М.: Наука, 2003. – 318 с.
3. Кондратьев, В.Б. Корпоративный сектор и государство в стратегии глобальной конкурентоспособности / В.Б. Кондратьев // Мировая экономика и международные отношения. – 2009. – № 3. – С. 24-31.
4. Альтерман, Б.Д. Руководство по составлению плана действий для Отдела информационных технологий / Б.Д. Альтерман, В.И. Дрожжинов // Jet Info Online. – 2003. – №8. – URL: http://citforum.ru/security/articles/plan/5379.shtml (дата обращения: 10.08.2021).
5. Marris, R. A. Model of the Managerial Enterprise / R. A. Marris // Quarterly Journal of Economics. – 1963. – №7. – P. 185-209.
6. Williamson, J. Profit Growth and Sales Maximization / J. Williamson // Economica. – 1966. – №33. – P. 1-16.
7. Baumol, W. On the Theory of Oligopoly / W. Baumol // Economica. – 1958. – №25. – P. 187-198.
8. Дронова, О.Б. Методика выделения основных бизнес-процессов организации и проектирования организационной структуры управления / О.Б. Дронова // Вестник Алтайской науки. – 2013. – №3. – С.180-186.
9. Дронова, О.Б. Роль бизнес-процессов в управлении финансами предприятия / О.Б. Дронова, Ж.М. Козлова // Экономическая безопасность: государство, регион, предприятие: сборник статей III Международной научно-практической конференции. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. С.180-184.

ВЛИЯНИЕ КРИЗИСА COVID-19 НА БУДУЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ

Гретченко Анатолий Иванович,
д.э.н., профессор Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова,
профессор Финансового университета при Правительстве Российской Федерации;
e-mail:gai51@list.ru
Гретченко Александр Анатольевич,
к.э.н., доцент Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова
e-mail:vaz21063@list.ru

Пандемия COVID-19 создала огромные проблемы для всех аспектов жизни, включая социальную, экономическую, общественную деятельность, здравоохранение, государственную и деловую деятельность. После обязательного закрытия и карантина появилась новая надежда в борьбе с вирусом, поскольку вакцины и новые меры предосторожности были внедрены во всем мире, но кризис еще не закончился. Многие уроки из этого кризиса все еще извлекаются, что указывает на необходимость того, чтобы руководители людских ресурсов пересматривали уроки, извлеченные из прошлых чрезвычайных ситуаций и бедствий, в дополнение к организационным мерам реагирования на пандемию COVID-19. Кроме того, необходимо будет пересмотреть существующие планы и политику управления людскими ресурсами, процедуры по охране труда и гигиене труда, а также планы обеспечения непрерывности операций в будущих чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: *пандемия COVID-19, управление человеческими ресурсами, управление чрезвычайными ситуациями, дистанционная работа.*

1. Введение.

Пандемия COVID-19 и последующий длительный период обязательного карантина привели к беспрецедентной глобальной чрезвычайной ситуации. В отличие от кризисов последних десятилетий, пандемия COVID-19 вызвала внезапный стресс во всех секторах мировой экономики, а также повлияла на все сферы человеческой жизни. Кризис COVID-19 был неожиданным и выявил как сильные, так и слабые стороны организационного управления. Кризис не только бросил вызов существующим системам и процессам, но и бросил вызов всем предположениям, которые привели к развитию существующих систем и процессов управления. Авторами статьи предпринята попытка ответить на этот вопрос, изучив историю кадрового движения наряду с несколькими внешними факторами, которые сформировали современные модели управления человеческими ресурсами. Эти внешние факторы включают, но не ограничиваются ими, технологическими разработками, тенденциями в области массовых коммуникаций, глобализацией экономики, исследованиями, культурными влияниями, Интернетом и социальными сетями, а также управлением в чрезвычайных ситуациях.

2. История управления человеческими ресурсами. На протяжении всей истории управления человеческими ресурсами постоянно велись дискуссии по вопросам управления и взаимоотношений с сотрудниками. На протяжении десятилетий предпринимались двусторонние попытки сбалансировать цели руководства в области производительности с потребностями и условиями труда сотрудников.

2.1. Известные деятели в области управления человеческими ресурсами.

Фредерик У. Тейлор наиболее известен своими научными исследованиями в области производства. Он считал, что с помощью научных исследований и анализа можно добиться максимальной эффективности для каждой рабочей функции. В 1911 году Фредерик У. Тейлор представил научные принципы, которые не только повлияли бы на производство, но и повлияли бы на классификацию рабочих мест и модели вознаграждения.

Принципы Тейлора включали разработку истинной науки для каждого элемента работы, научный набор и обучение работника, сотрудничество с работником для обеспечения

того, чтобы работа выполнялась в соответствии с принципами научного образования и развитие разделения труда и ответственности между руководством и работниками [1]. Следует отметить, что исследования Тейлора продолжают влиять на современные подходы к управлению эффективностью, поскольку сосредоточены на результатах, системном представлении, добавленной стоимости, а также оценке и анализе факторов, ограничивающих производительность.

В то время как Тейлор наиболее известен научными и техническими аспектами труда, Элтон Майо стал бы пионером в движении за человеческие отношения, которое ввело социальные и психологические факторы на рабочем месте. Исследования Майо оценивали влияние условий труда на производительность. Одним из аспектов исследования был анализ уровня освещения на рабочем месте. Он отметил, что производительность труда работников возросла по мере увеличения освещения [2].

Майо провел другие исследования, в которых изучалась производительность на основе изменения рабочего времени, времени перерывов и предложения еды во время перерывов. В ходе эксперимента также было отмечено повышение производительности. Другие явления, наблюдаемые в ходе исследований, иногда называют “Эффектом Хоторна". Некоторые ученые объясняют повышение производительности тем, что люди ведут себя по-другому, потому что за ними наблюдают. Есть ученые, которые считают, что эффект Хоторна заключается в повышении производительности и морального духа благодаря тому, что сотрудники чувствуют, что их слышат и ценят. По словам Заленика: «с точки зрения руководства сегодня организации, которые не уделяют достаточного внимания людям и глубоким чувствам, и отношениям, связывающим их, последовательно менее успешны, чем те, которые это делают» [3].

В 1954 году Питер Ф. Друкер [4] ввел фразу “Человеческий ресурс” в своей основополагающей работе “Практика управления”. Друкер ввел три широкие управленческие функции, которые включали управление бизнесом, управление другими менеджерами и управление менеджером и работой. Область управления человеческими ресурсами продолжала развиваться в течение следующих нескольких десятилетий.

2.2. Безопасность и гигиена труда. Безопасность и гигиена труда - это еще одна область исследований, которая сформировала практику управления человеческими ресурсами [5]. История движения за безопасность и гигиену труда восходит к промышленной революции и началу использования машин в массовом производстве продуктов и товаров, которые ранее изготавливались вручную. Техника также заменила рабочих в сельскохозяйственных условиях. Сочетание продолжительного рабочего дня, опасных условий на рабочем месте, низкой заработной платы и использования детского труда привело к росту травматизма и смертности на рабочем месте. Использование опасных химических веществ и плохая вентиляция на рабочем месте приводят к профессиональным заболеваниям, таким как рак легких. Десятилетия производственного травматизма привели к постепенному улучшению условий труда, включая регулярную уборку, улучшенную вентиляцию, улучшение рабочего времени, инспекции на рабочем месте.

2.3. Разработка системы телеработы.

Традиционное рабочее место перешло от исключительно личных организаций к гибридным организациям, где некоторые рабочие функции выполняются удаленно, а остальные сотрудники работают на месте [6]. Некоторые организации перешли на полностью виртуальные или удаленные рабочие места, поскольку поддерживающие технологии и структура управления исключают необходимость физического расположения. В последние десятилетия многие глобальные общества перешли от экономики, основанной на производстве промышленной или сельскохозяйственной продукции, к экономике, зависящей от обработки и контроля информации, технологий и предоставления услуг. Эта смена означала, что сотрудникам больше не нужно было физически присутствовать на рабочем месте для выполнения служебных функций. Телеработа стала возможной благодаря растущей глобальной экономике и развитию мобильных технологий, подключению к Интернету, облачным вычислениям, электронному учету и приложениям ИТ-программного обеспечения.

Дистанционная работа или работа на дому значительно возросла за последнее десятилетие [7]. Этот вариант был эффективен в повышении баланса между работой и личной жизнью и во многих случаях стимулировал рабочую силу к достижению целей производительности в обмен на более короткое время поездок на работу и гибкость в решении личных вопросов в течение рабочего дня. В некоторых организациях дистанционная работа использовалась в качестве инструмента управления для стимулирования сотрудников путем признания их способности выполнять свою работу с большим уровнем автономии. Сотрудники, которые могли работать дистанционно, как правило, были сотрудниками, у которых не было проблем с производительностью или поведением во время работы на месте. Быстро совершенствующиеся технологии также способствовали популярности дистанционной работы.

Например, системы управления знаниями предоставляют организациям возможность создавать, собирать и обмениваться жизненно важной информацией, необходимой для достижения организационных целей, и помогают обеспечить непрерывную работоспособность организации. Эта технология освобождает организации от необходимости поддерживать физические структуры для хранения файлов и хранения бумажных документов. Существуют и другие преимущества дистанционных технологий, которые включают стратегии управления рисками, такие как поддержание непрерывности операций. Эта возможность позволяет сотрудникам удаленно работать в ситуациях, когда погодные условия не позволяют безопасно добираться до рабочего места. Краткосрочная дистанционная работа также будет использоваться по мере необходимости в зависимости от террористической угрозы, военных операций или времени социальных, или политических волнений.

В дистанционной работе есть много преимуществ, но есть и некоторые недостатки. Например, перед менеджерами и сотрудниками стоит задача разработки новых подходов для обеспечения того, чтобы работа продвигалась так, как это было бы на физическом рабочем месте. Несмотря на популярность дистанционной работы, некоторые сотрудники испытывают изоляцию, чувство меньшей важности и другие психологические проблемы, связанные с удаленной работой. Некоторые менеджеры сообщают, что чувствуют потерю контроля за деятельностью сотрудников или потерю контроля, связанного с руководством командами для достижения организационных целей. Технология обеспечивает многие аспекты телеработы, но может не полностью воспроизводить физическое рабочее место, поскольку для достижения организационных целей могут потребоваться некоторые формы личного сотрудничества.

2.4. Разработка системы управления чрезвычайными ситуациями.

Управление чрезвычайными ситуациями является еще одной областью исследований и практики, которая продолжает формировать практику управления человеческими ресурсами. В связи со многими известными стихийными и техногенными бедствиями организации разработали программы и политику, обеспечивающие продолжение выполнения важнейших организационных функций, независимо от внутренних или внешних угроз срыва операций. Причины чрезвычайных ситуаций могут быть различными и могут быть такими, как потеря питьевой воды или электроэнергии в здании, или дорожные заторы. Уровень сложности и риска возрастает по мере того, как погодные явления, такие как повреждение от ветра, наводнения и землетрясения, могут оказывать краткосрочное или длительное воздействие на организацию. Другие угрозы связаны с искусственными источниками, такими как разливы химических веществ, кибератаки, террористическая деятельность или социальные, политические или военные беспорядки.

С 2020 года большинство организаций разработали и ввели в действие чрезвычайные меры реагирования на пандемию COVID-19. Цель в каждой ситуации состоит в том, чтобы обеспечить безопасность персонала и сохранить основные организационные функции во время чрезвычайной ситуации. Подходы к планированию чрезвычайных ситуаций различаются во всем мире, но большинство из них включают следующие пять элементов: превентивные меры, стратегии смягчения последствий, готовность, реагирование и восстановление. Превентивные меры включают все организационные запланированные действия, которые необходимо предпринять во избежание инцидента или чрезвычайного события[8,9].

Стратегии смягчения последствий - это меры, принимаемые для предотвращения вероятности возникновения чрезвычайной ситуации или нежелательных последствий. Готовность повышает способность организации реагировать на чрезвычайные ситуации. Это часто включает в себя обучение персонала и тестирование систем. Это также может включать соглашения между организациями об оказании взаимной поддержки во время чрезвычайной ситуации или стихийного бедствия. Мероприятия по реагированию, которые могут включать действия, выполняемые непосредственно перед, сразу после или во время чрезвычайной ситуации или стихийного бедствия. Цель мероприятий по реагированию состоит в спасении жизней, сокращении экономических потерь и облегчении человеческих страданий, где это возможно. Восстановление включает в себя все планы, политику, персонал и ресурсы, необходимые для возвращения деятельности организации в нормальное или новое устойчивое состояние. Планирование чрезвычайных ситуаций-это непрерывный процесс, который необходимо совершенствовать после каждого инцидента, а также по мере появления новых технологий управления чрезвычайными ситуациями или информации. Существуют и другие важные аспекты планирования на случай чрезвычайных ситуаций, такие как планы связи, охрана и безопасность, планирование преемственности, управление знаниями и защита интеллектуальной собственности организации.

3. Нынешние последствия пандемии COVID-19.

Кризис COVID-19 является одной из самых уникальных проблем в истории человечества, поскольку он затронул всех людей во всех аспектах жизни во всем мире. Нынешний кризис создает проблемы для рабочих мест сотрудников, поскольку он также влияет на их дома. Этот кризис является не только проблемой для практики управления человеческими ресурсами, но и угрозой заражения COVID-19, представляющей как опасность на рабочем месте, так и чрезвычайное происшествие. Влияние кризиса COVID-19 на будущее мира управления человеческими ресурсами не был готов справиться. Менеджеры по персоналу были вынуждены быстро сокращать рабочие места и ограничить присутствие на месте сотрудников, которым необходимо быть на месте. Мы также наблюдали быстрые изменения в традиционных формах образования, когда все больше учреждений были вынуждены временно перейти на онлайн-платформы. Мир также стал свидетелем нарушения основных цепочек поставок и приостановки общественных мероприятий, включающих спортивные, развлекательные и семейные развлекательные мероприятия. Многие организации столкнулись с чрезвычайной необходимостью приобретения и расширения ИТ-возможностей для поддержки сотрудников, которые ранее не работали удаленно. Организации также столкнулись с новыми рисками проблемы управления [10,11], которые включают снижение рисков, обязательства работодателя и требования о компенсации работникам. Менеджеры организаций также должны были отслеживать контакты и уведомлять сотрудников, которые потенциально подвергались воздействию COVID-19 на рабочем месте. Существует чувство оптимизма в преодолении разрушительных последствий COVID-19 для здоровья человека, мировой экономики и всех других аспектов человеческой жизни. Кризис привел к более высокому уровню глобального сотрудничества и партнерских отношений между частным и государственным секторами в том, что касается медицинских достижений в лечении заболеваний и госпитализаций, вызванных инфекциями COVID-19.

Нынешний кризис также привел к улучшению управления цепочками поставок и другим инновационным подходам для обеспечения доступности жизнеспособных вакцин против COVID-19 во всем мире. Кризис также привел к возобновлению интереса к гигиенически чистым домам, предприятиям, местам массового скопления людей и системам общественного транспорта. В результате безопасность на рабочем месте снова находится на переднем крае управленческого планирования, поскольку повышается доступность и приемлемость средств индивидуальной защиты (СИЗ), таких как маски для лица, дезинфицирующие средства для рук и бесконтактные деловые операции. Глобальные общества также вновь проявляют интерес к профилактике инфекционных заболеваний, отличных от COVID-19. Даже несмотря на это,

будущее имеет определенный уровень неопределенности и риска, поскольку будущие биологические или антропогенные риски и угрозы остаются. Эти риски могут усугубиться, если одновременно произойдет несколько событий.

4. Последствия после COVID-19 для управления человеческими ресурсами.

Появление COVID-19 оказало негативное влияние на все аспекты глобального общества. Международное сотрудничество всех секторов бизнеса помогло ограничить некоторые потенциальные последствия COVID-19 за счет разработки вакцин и мер по охране труда и технике безопасности. Хотя нынешний кризис COVID-19 еще не закончился, методы управления человеческими ресурсами, телекоммуникационные технологии, методы управления чрезвычайными ситуациями и инновации в цепочках поставок, которые существовали до COVID-19, значительно улучшили шансы мира на выживание в условиях глобальной пандемии. По мере того как организации оправятся от пандемии, необходимо будет переключить внимание с нынешнего состояния на устойчивое будущее на рабочем месте.

По мере ослабления пандемических ограничений менеджерам придется учитывать вероятность того, что рабочие места не вернутся к 100 %-ному уровню сотрудников на местах до COVID-19. Для этого есть много причин, в зависимости от точки зрения. Что касается управления, то в некоторых организациях наблюдается рост производительности труда и подотчетности сотрудников. Организации также открывают для себя способы снижения накладных расходов за счет сокращения физических рабочих мест. Хотя вполне вероятно, что некоторые организации могут использовать гибридный подход, каждой организации придется определить, что работает лучше всего. Решение о возвращении на физическое рабочее место может приниматься постепенно или поэтапно. Сотрудники могут иметь как положительные, так и отрицательные взгляды на возвращение на физическое рабочее место. Некоторые могут с нетерпением ждать возвращения в офис, поскольку они считают, что они более продуктивны на физическом рабочем месте, в то время как другие могут испытывать беспокойство и опасения по поводу необходимости возвращаться на рабочее место. Менеджеры по персоналу и руководители организаций получат возможность улучшить условия труда и подготовиться к будущим разрушительным событиям. Пандемия COVID-19 представляет собой кризис, который случается раз в столетие, и указывает на необходимость более масштабных системных изменений.

Изменения должны быть направлены не только на реагирование на следующую эпидемию или разрушитель на рабочем месте, но и на подготовку к сочетанию потенциально разрушительных событий. Основное внимание следует уделять непрерывности основных функций организации независимо от источника угрозы.

4.1. Комплексные услуги. Некоторые организации смогут добиться существенной долгосрочной экономии за счет продажи недвижимости. Организациям следует рассмотреть возможность инвестирования в некоторые комплексные услуги, ориентированные на производительность и моральный дух сотрудников. Возможности исчерпывающи, но инвестиции в услуги телемедицины, программы помощи сотрудникам и оздоровительные фитнес-программы могут помочь повысить производительность. Реинвестирование сбережений может также пойти на другие инвестиции в области охраны труда и техники безопасности, такие как предоставление эргономичной мебели, оборудования и информационных технологий, тем самым потенциально повышая производительность и снижая риски на рабочем месте в местах удаленной работы сотрудников.

Возможность дистанционной работы может привлечь опытных специалистов, чья занятость может варьироваться от неполного рабочего дня до полного рабочего дня. Условия удаленной работы потенциально могут устранить географические границы, связанные с набором персонала, и привести к значительной экономии расходов на переезд, финансируемых работодателями. Менеджеры по найму могут затем сосредоточиться на наборе талантов, которые могут быть нелегко доступны в местном регионе. Телекоммуникации, вероятно, могли бы улучшить удержание персонала, поскольку некоторые могут отложить выход на пенсию или взять на себя обязательства по более длительным периодам работы в организации.

4.2. Увеличение числа виртуальных организаций может снизить некоторые расходы, направляя сотрудников на виртуальные тренинги и конференции. Это может привести к экономии средств на транспортировку и проживание, а также сократить потерянное рабочее время из-за поездок. Такой подход потенциально может расширить участие и позволить большему числу сотрудников воспользоваться этими возможностями там, где в прошлом сотрудникам приходилось конкурировать за ограниченные возможности для обучения и проведения конференций.

4.3. Улучшение баланса между работой и личной жизнью. Дистанционная работа предоставляет сотрудникам возможности улучшить баланс между работой и личной жизнью, сокращая время на поездки и предоставляя больше времени для семейных или личных нужд. Менеджерам также следует рассмотреть вопрос о расширении основных часов рабочего дня, чтобы позволить варьировать время начала и окончания, чтобы предоставить сотрудникам больше возможностей для улучшения баланса между работой и личной жизнью и выполнения обязанностей по уходу за детьми или престарелыми.

4.5. Новые подходы к управлению. Каждая организация отличается от других и имеет свои собственные показатели эффективности. В соответствии с планами организации рекомендуется рассмотреть несколько областей. Что касается управления эффективностью, менеджерам следует рассмотреть возможность уточнения показателей эффективности, чтобы включить рабочие цели и основные этапы, которые могут быть эффективно измерены в условиях удаленной работы. Подход должен включать регулярные интервалы обратной связи по результатам работы, чтобы у сотрудника было четкое понимание того, что необходимо для достижения целевого уровня производительности. Менеджерам и сотрудникам, возможно, потребуется проявить больше креативности в максимально возможном моделировании личной рабочей среды. Например, технология виртуального офиса, такая как видеоконференция, может использоваться для репликации личных взаимодействий. Возможно, также потребуется пересмотреть политику компенсации и личного отпуска, чтобы обеспечить соответствие показателей компенсации и эффективности.

4.6. Гибкость на рабочем месте. Существует несколько областей, в которых необходимы гибкие возможности в управлении человеческими ресурсами. Поскольку мы рассматриваем возможность удаленной работы, есть несколько вариантов, которые следует рассмотреть. В то время как большинство дистанционно работающих сотрудников работают на дому, некоторые предпочитают работать в профессиональной обстановке, поэтому общие рабочие места или офисные центры могут быть хорошим решением, если требуется работа в офисе.

Растет спрос со стороны сотрудников на удаленную работу из мест, отличных от их домов или официально санкционированных центров телеработы. После продолжительной пандемии некоторые сотрудники экспериментировали с “рабочими местами” или удаленной работой из разных географических регионов, а в некоторых случаях с курортов и курортных объектов. Менеджерам придется принимать политические решения о том, где может происходить дистанционная работа. Менеджерам следует также учитывать другие гибкие возможности, такие как совместное использование рабочих мест и постепенный (или поэтапный) выход на пенсию. Совместное использование работы – это ситуация, когда два человека работают и делят зарплату за одну работу. Совместное использование рабочих мест может повысить непрерывность операций и обеспечить организацию преимуществ, связанных с тем, что два человека выполняют требования по решению проблем на одной работе. Это соглашение также может принести пользу сотрудникам, которые могут не захотеть работать полный рабочий день из-за личных потребностей. Это потенциально может повысить моральный дух сотрудников и сократить количество прогулов. Поэтапный выход на пенсию может иметь преимущества как для руководителей, так и для сотрудников.

Организация имеет преимущество в том, что сохраняет ключевых работников и поддерживает непрерывность основных бизнес-операций, одновременно подготавливая других сотрудников к выполнению определенных должностных функций. Работник имеет преимущество в том, что ему не нужно выходить на пенсию сразу, но он может соблюдать баланс между

работой и личной жизнью и планировать выход на пенсию, имея возможность скорректировать желаемую дату полного выхода на пенсию.

5. Заключение.

Основная цель статьи состояла в том, чтобы рассмотреть влияние пандемии COVID-19 на управление человеческими ресурсами. В статье была рассмотрена история индустрии управления человеческими ресурсами, чтобы показать, как организации совершенствовались и адаптировались за последние годы благодаря основным бедствия, включая войну, социальные и политические волнения, эпидемии, пандемии, террористические угрозы и различные стихийные бедствия. История управления человеческими ресурсами демонстрирует, как организации адаптировали практику для учета внутренних и внешних факторов, которые сформировали подходы к организационному управлению. Многое еще предстоит узнать о текущем кризисе, но очевидно, что организации должны быть готовы к любым угрозам непрерывности бизнеса, независимо от источника угроз.

Кризис COVID-19-это призыв к организациям бросить вызов нынешним предположениям о выполнении миссии. Кризис также является сигналом для менеджеров по персоналу и практиков о том, что для подготовки к будущим вызовам потребуются гибкие и адаптивные подходы, такие как необходимость сбалансировать человеческие потребности с целями производительности сотрудников.

Список использованных источников

1. Тейлор, Ф. У. Принципы научного менеджмента / Ф. У. Тейлор. – Нью-Йорк: Харпер и Роу, 1911. – URL: http://maine.gov/dhhs/btc/articles/taylor-principles-scientificm anagement.pdf. (дата обращения: 14.10.2021).
2. Юнг, К. Пересмотренные Исследования Хоторна: Данные Федеральной Рабочей Силы США / К. Юнг, С. Ли // Администрация и общество. – 2015. – 47 (5). – 507-531.
3. Залезник, А. Эффект Хоторна / А. Залезник. – 1984. – URL: https://www.library.hbs.edu/hc/hawthorne/09.html. (дата обращения: 14.10.2021).
4. Drucker, P.F. The Practice of Management / P.F. Drucker. – New York : Harper & Row, 1954.
5. Гретченко, А.И. Актуальные проблемы цифровой трансформации здравоохранения в России / А.И. Гретченко, И.В. Горохова, А.А. Гретченко // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 11 (124). – С.144-148.
6. Удаленная работа: что привлекает и что пугает работодателей в новом формате: сайт. – URL: https://mirbis.ru/articles/rekrutingovaya-kompaniya-hayspredstavila-novoe-issledovanie-o-trende-na-udalennuyu-rabotu-/.(дата обращения: 14.10.2021).
7. Киселева, Е.В. Развитие дистанционного труда в России: преимущества и недостатки / Е.В. Киселева // Известия Алтайского государственного университета. – 2018. – № 6. – С. 162-164.
8. Гретченко, А.А. Занятость населения в условиях пандемии / А.А. Гретченко, Е.П. Губкина // Наука и практика. – 2020. – Т.12. – № 4 (40). – С. 49-62.
9. Наумов, С. Н. Оценка дополнительной смертности населения в рамках пандемии COVID-19 / С. Н. Наумов, Ю. Ю. Швец, А. А. Гретченко // Наука и практика. – 2021. – Т. 13. – № 1(41). – С. 74-8.
10. Гретченко, А.И. Реализация принципов социальной справедливости в современной социальной политике (на примере национального проекта «человеческий капитал» / А.И. Гретченко, Н.А. Каверина // НГУЭУ. – 2020. – №2. – С.71-85.
11. Gretchenko, A.I. Labor Market in the Conditions of Digitalization of the Russian Economy / A.I. Gretchenko, A.A. Gretchenko ; In: Ashmarina S.I., Mantulenko V.V. (eds) // Digital Economy and the New Labor Market: Jobs, Competences and Innovative HR Technologies. IPM 2020. Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, Cham. – 2021. – vol 161. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-60926-9_36 C.283-290(дата обращения: 14.10.2021).

СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ В ОТРАСЛИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

Беляева Анна Андреевна,
АлтГТУ им. И.И. Ползунова, студент
e-mail: atirpaa@yandex.ru
Любицкая Вера Александровна,
к.э.н., доцент, e-mail: mrs.lyubitskaya@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье проводится анализ структурных сдвигов в производстве пищевых продуктов и напитков в экономике Алтайского края за период 2018-2020 годы. Дается оценка влияния пандемии COVID-19 на исследуемые производства края. Проводится пространственный анализ динамики исследуемого производства по основным социально-экономическим показателям в сравнении Алтайского края, СФО и России.

Ключевые слова: *структурные сдвиги, региональная экономика, производство пищевых продуктов и напитков.*

Структурные сдвиги – это ключевые изменения отраслей и видов деятельности мировой экономики на основе новых принципов, экономических законов и рыночных трендов.

Пандемия COVID-19 затрагивает мировую пищевую промышленность. Коронавирус повлиял на все отрасли промышленности, но, возможно, уникальным для пищевой промышленности является широкий спектр последствий, начиная от разрушительных до благоприятных и полезных. Изменения в глобальной пищевой отрасли влекут за собой процессы активизации инновационной деятельности, ведь необходимо пересматривать сущность новых бизнес-процессов, возникающих в условиях пандемии, выпускать новые виды продукции, оказывать дополнительные услуги. Особенно активно изменялись такие области, как управление персоналом: меняются численность работников и их персональная ответственность, соблюдение санитарных стандартов и требований, характер спроса на пищевую продукцию. Розничная торговля продуктами питания в Интернете внезапно получила множество новых клиентов, даже несмотря на то, что производство было подорвано нехваткой рабочих и ингредиентов, не говоря уже о проблемах и страхах, возникших по мере того, как вирус проникал на промышленные предприятия. В период высокого роста распространения инфекции все рестораны, кафе и ряд магазинов правительства закрывали в качестве превентивной меры против коронавируса, чтобы замедлить его распространение.

Тягу к натуральному и экологичному продукту, можно отметить исходя из списка оставленным исследователями компании Euromonitor International, ведь именно данные критерии являются главными потребительскими трендами последних лет. Стремительно наблюдается популярность в странах Европы и Америке, таких брендов, которые делают упор непосредственно на здоровом питании, экологичных продуктах. В России доля людей, которые следят за своим питание достигла 59 %. Более 40 % людей стараются принимать здоровую пищу, 30 % следят за своим весом и 7-12 % соблюдают какую-либо диету. Теперь же потребители в особенности уделяют свое внимание связи между здоровьем и продуктами питания, которая важна и после окончания пандемии, к тому же благодаря этому открывает возможности для более тесного сотрудничества между пищевой промышленностью и здравоохранением. Сейчас можно наблюдать, как раскрывается возможность для компаний и исследовательских организаций сотрудничать в удовлетворении растущего спроса на здоровые ингредиенты и высококачественные продукты питания.

Организации уже берут на себя и обновляют технологии по созданию более экологически и этически ответственной продовольственной системы, включая поддержку сектора здра-

воохранения. Это момент, и можно считать поворотом в новые направления. Тем самым в пищевой промышленности произошли изменения, касающиеся производства, логистики, каналов сбыта, что привело к ряду проблем, с которыми сталкиваются организации. В том числе это связано с тем, что были нарушены цепочки поставок, хотя некоторые предприятия, такие как (онлайн) розничные торговцы продуктами питания, испытали внезапный всплеск продаж. Ведь производство не может сидеть и ожидать, пока всё придёт в норму. Предприятия, которые избегают этой истины и не планируют наперед все риски, вряд ли выдержат воздействие этого кризиса и его последствий. Для опытных бизнес-лидеров вопрос заключался не в том, стоит ли, а в том, как начать трансформацию, которая послужит способом адаптации к новой реальности. К тому же на многих предприятиях сейчас перемены уже наступили, и необходимо использовать любую возможность, чтобы предотвратить негативные последствия.

Трудно точно определить, какой аспект пищевой промышленности был наиболее сильно затронут кризисом, который привел как к победителям, так и к проигравшим. Многие розничные продавцы продуктов питания, изо всех сил пытались удовлетворить всплеск спроса и сокращение доступности продукции, поскольку поставщики оказались в тупике, но в целом этот аспект отрасли принес и свои хорошие плоды. Это началось с первых признаков пандемии, которая вызвала панические покупки и привела к рекордным розничным продажам, которые можно даже сопоставить с рождественскими покупками. Как обстояло дело с производством пищевых продуктов и напитков в Алтайском крае представлено в таблице 1 [2, с.113].

Таблица 1 – Производство пищевых продуктов и напитков в Алтайском крае в период 2018 – 2020 года.

Продукты	2018 год	2019 год	2020 год
Крупа, т	451116	430888	400773
Воды минеральные природные питьевые, тыс. полулитров	20986	19623	19043
Напитки безалкогольные прочие, тыс. дкл	12295	12511	15227
Пиво, кроме отходов пивоварения, тыс. дкл	20986	19623	19043
Мясо крупного рогатого скота, свинина, баранина, козлятина, конина и мясо пр., т.	27403	26448	24501
Консервы мясные, тыс. усл. Банок	6527	11200	15665
Полуфабрикаты мясные, мясосодержащие, охлажденные, замороженные, т	43694	50384	55447
Изделия колбасные, включая изделия колбасные для детского питания, т	12676	11321	10893
Масла растительные и их фракции нерафинированные, т	171293	153091	172708
Молоко жидкое обработанное, включая молоко для детского питания, т	133588	139784	147342
Сахар белый свекловичный или тростниковый и химически чистая сахароза в твердом состоянии без вкусоароматических добавок, %	117,6	99,6	120,4

Пандемия внесла свои коррективы в предпочтения граждан, согласно таблице, видно стремление запастись консервированными продуктами, маслом, меньше внимания уделяя другим товарам, спрос на которые падает. Особенной популярностью у населения Алтайского края пользуется сахар, ведь тут главную роль в этом сыграл психологический фактор, так как именно сладкое считается одним из самых доступных лекарств от стресса, сладкое помогает быстро восполнить силы, снизить тревожность и побороть чувство страха. Поэтому неудивительно, что спрос на выпечку, шоколад, конфеты и карамель продолжает расти (несмотря на тенденцию к здоровому образу жизни).

Потребители, которые никогда не рассматривали возможность покупки продуктов онлайн, внезапно оказались без какого-либо другого выбора. Картографический сервис 2gis, представил данные за 2020 год о том, что поиск доставок еды вырос на 42 % в Российской Федерации в 80 % заказов входят продукты длительного хранения, такие как консервы, крупы, макаронные изделия. Средний чек при этом вырос на 25 %, до 4,6 тыс. руб. Данные основывались на активности пользователей трехсот тридцати городов России в периоде с февраля по март. [2]

Многие организации не остаются в стороне, и реагирует на спрос, дополняя список услуг доставкой. К примеру, в 2020 году, более 50 процентов компаний, в Москве и Санкт-Петербурге за март переориентировались на доставку готовых блюд, да и в других крупнейших городах страны количество компаний с доставкой заметно выросло. По данным Data Insight и Delivery Club, за март 18 % всех ресторанов России организовали доставку или подключились к внешним сервисам. Количество сотрудничества универсамов с внешними или своими службами доставки, в Москве за 2020 год выросло на 30 %, в Екатеринбурге – на 24 %, в Архангельске – на 20 %, в Санкт-Петербурге – на 11 %. Все розничные торговцы и сервисы активно нанимают дополнительных курьеров, чтобы успевать с заказами. Так, например, в планах компании сервиса доставки продуктов iGooods - довести штат до 3,2 тыс. курьеров и закупщиков. Из-за растущего спроса даже приходится переходить на новые серверы, которые способны выдержать нагрузку в четыре раза выше сезонной. На нерабочей неделе спрос в сервисе, безусловно, вырос в Москве, Сургуте и Оренбурге в 2,5 раза, в Санкт-Петербурге - в два раза, в Казани - в 3,5.

В связи с таким продолжительным периодом эпидемии у людей сформируются привычки, которые и после сохраняться надолго. В связи с этим спрос на услуги будет активно развиваться и внедряться уже в новых онлайн форматах. Технология также будет иметь решающее значение для других изменений в отрасли. Компании, которые раньше полагались на то, чтобы привлечь внимание голодных прохожих, теперь должны найти другие способы привлечь их внимание с помощью приложений, программ лояльности и других идей, поддерживаемых технологиями. Новая реальность предлагает очень ограниченный путь для предприятий, которые избегают таких инноваций.

Таблица 2 - Оценка достигнутого уровня социально-экономического развития Алтайского края за период 2019-2020 годов (к уровню 2018 года) в сравнении со среднероссийскими показателями и средними значениями показателей по Сибирскому федеральному округу

Социально-экономические показатели	Алтайский край	Сибирский Федеральный округ	Российская Федерация
	Темп роста, %		
Инвестиции в основной капитал	109,5	107,8	100,7
Промышленное производство, %	101,8	97,6	101,2
Сельское хозяйство, %	109,2	101,3	105,9
Оборот оптовой торговли, %	103,8	101,0	101,6
Оборот розничной торговли, %	102,9	99,4	98,6
Объем платных услуг населению, %	102,3	89,4	85,7
Реальные денежные доходы, %	96,8	98,6	99,1
Реальная заработная плата, %	103,8	107,8	108,8
Индекс потребительских цен, % (среднегодовой)	104,5	108,6	108,1

Помимо оптимизации связи ресторана с клиентами, технологические инновации могут быть применены ко всей цепочке создания стоимости продуктов питания. Сейчас по не многу набирают обороты такие тех инновации, как искусственный интеллект, блокчейн, роботизация - это лишь некоторые из технологий, которые предоставляют компаниям по всей цепочке возможностей для повышения производительности и снижения затрат, служащих соединению разрозненных элементов цепочки поставок, обеспечивая прозрачность и оперативность, которые должны повысить эффективность и искоренить пищевые отходы. По сути, расцвет робототехники в пищевой промышленности способствует увеличению доходов от производства продуктов питания за счет повышения скорости и точного контроля качества продуктов питания.

Согласно таблице 2 социально-экономическое развитие Алтайского края Алтайского края за период 2019-2020 годов (к уровню 2018 года) в сравнении со среднероссийскими показателями и средними значениями показателей по Сибирскому федеральному округу характеризовалось по большей части положительной динамикой.

Прошедший 2020 год оказался самым сложным годом для пищевой промышленности за последние десятилетия, в значительной степени проверив устойчивость цепочек поставок продовольствия. Многие проблемы отрасли были вызваны распространением и последствиями COVID-19, что вынудило продовольственные организации приспосабливаться по-новому, чтобы поддерживать непрерывность, целостность и общую устойчивость.

Пищевая отрасль, столкнувшаяся с необходимостью накормить весь мир в сложных условиях пандемии, была вынуждена модернизироваться, изменяться. И пока эти процессы идут вполне успешно.

Более того, дальнейшие успехи отрасти будут в значительной степени определяться технологиями, внедряемыми сегодня. И для этого нужно использовать все доступные ресурсы, одновременно не прекращая поиски новых решений.

Список использованных источников

1. Алтайский край в цифрах. 2016-2020: Крат. стат. сб./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2021. – 188 с.

2. Продуктовый напор //Коммерсантъ. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/4291065 (дата обращения: 14.10.2021).

3. Основные показатели социально-экономического положения субъектов Российской Федерации в I полугодии 2021 года // Российская газета. – URL: https://rg.ru/2021/09/09/rosstat-dok.html (дата обращения: 04.10.21).

4. Инвестиции в России. 2019: Стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 228 с.

ГОСУДАРСТВЕННО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ: ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ

Улезько Валерий Викторович,
к.и.н., доцент, e-mail: uvv1949@gmail.com,
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Улезько Елена Валерьевна,
к.и.н., доцент, e-mail: helenamadridista@mail.ru
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Алтайский филиал. г. Барнаул, Россия

В статье анализируется реакция на пандемию со стороны государств, организаций и доктрины международного права; рассматриваются международно-правовые и государственно-управленческие аспекты пандемии. Анализируется опыт и проблемы государственно-правового регулирования в различных сферах и отраслях экономики в период пандемии, влияние COVID 19 на права и свободы человека. Предметом рассмотрения являются также меры административно-правовое ограничения населения как крайней и вынужденной формы предупреждения граждан от заражения вирусом ковида 19.

Ключевые слова: *вирус, пандемия, COVID 19, короновирус.*

Введение. Для борьбы с вирусом многие государства ввели чрезвычайные меры, как международные, транснациональные, так и региональные. В их числе ограничения прав и свобод граждан, включающие дифференцированный локдаун, социальное дистанцирование, строгое соблюдение санитарно-гигиенических мер, массовое тестирование, добровольно-принудительную вакцинацию и др. Пандемия повлияла на все сферы общественной жизни, в т. ч. на международные отношения и международное право. Тема является резонансной в информационно-телекоммуникационном пространстве, в периодической и научной печати.

Два года цивилизация испытывает осаду коронавирусной пандемии. В конце января 2020 г. вспышка нового коронавируса была официально объявлена ВОЗ чрезвычайной ситуацией в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение (ЧСЗМЗ) по самой высокой градации риска, которую присваивает ВОЗ. На тот момент в 18 странах за пределами Китая было зафиксировано 98 случаев заболевания пока еще без летальных исходов.

11 марта 2020 г., в связи со стремительным и спонтанным ростом заболевания за пределами Китая, Генеральный директор ВОЗ заявил, что вспышка COVID-19 приобрела статус пандемии. На тот момент было зарегистрировано уже свыше 118 тыс. больных в 114 странах, умерло более 4 тыс. человек.

По состоянию на 01.12.2021 г. статистика пандемии (табл. 1) превзошла все тревожные ожидания вирусологов и экспертов [1].

Пандемия стала очевидным фактором геополитической дестабилизации. Цивилизация испытала глубокий шок, человечество оказалось в длительной осаде, отступив уже на четвертую линию малоуспешной, наспех подготовленной пассивной обороны. Волны ковидного цунами деформировали привычный алгоритм жизни, оживили пресловутые двойные стандарты в международных политических отношениях и внешнеэкономических связях, "обогатили" противоправными компонентами транснациональную конкуренцию, деформируя её правовое поле. Буквально отчаяние вызывает у государств третьего мира неравенство в доступе к вакцинам, средствам диагностики и методам лечения больных COVID 19.

Конструкция установленных ВТО правил и принципов внешнеэкономических связей, взимоуважительное партнерство, транспарентность оказались отодвинутыми на второй план.

Целесообразная деятельность народов всех континентов и государств, независимо от их геополитического статуса, транснациональных связей, модели социально-экономического развития, типа культуры и вероисповедания приобрели вторичный характер. Первичным и безальтернативным предметом понимания ситуации стала борьба за жизнь любой ценой.

Таблица 1 – Статистика пандемии за 2021 год

Регион	Случаев заболевания		Умерло		Доля вакцинированных на 100 человек
	Всего	За 7 дней	Всего	За 7 дней	
Глобальный	**263 509 565**	3 882 967	**5 224 655**	48 559	**41,32 %**
Америка	96 776 888	701 597	2 327 095	995	56,99 %
Европа	86 830 404	2 702 006	1 548 143	29 114	52,67 %
Юго-Вост Азия	44 368 493	18 597	701 963	520	30,26 %
США	47 945 945	31 022	773 083	5 787	59,57 %
Индия	34 587 822	61 342	468 980	2 833	29,92 %
Бразилия	22 080 906	63 630	614 278	1 619	63,3 %
Англия	9 721 920	46 858	143 559	838	67,83 %
Россия	**9 703 107**	236 046	**277 640**	8 614	**36,71 %**
Япония	1 727 221	699	18 359	10	75,95 %
Китай	127 814	277	5 697	-	68,98 %

Если для простых людей вирус ковида19 вначале вызывал иронию, естественное недопонимание и умаление свалившейся беды, а затем отчаяние, то для правительств большинства стран это стало полной неожиданностью, и, как следствие, причиной неадекватного социально-политического и психоэмоционального восприятия, запоздалых и неэффективных управленческих мер на государственном уровне. Достаточно вспомнить реакцию и отношение к пандемии канцлера ФРГ А. Меркель и премьер-министра Великобритании Б. Джонсона. Горизонт драматических событий, генерируемых пандемией, оказался предельно широким. Прозрение власть имущих, как и всегда в истории, приходит с очевидным опозданием.

Тем не менее, характер и динамика пандемической ситуации, широта фронта трагических событий, смертельная опасность заболевания, условия и возможность его распространения, предельно высокий риск заражения закономерно потребовали адекватной реакции со стороны публичной власти.

Если попытаться проанализировать опыт антивирусной деятельности на государственно-правовом уровне, то исходить необходимо из того, что административно-управленческие меры осуществляются на пяти уровнях (рис.1).

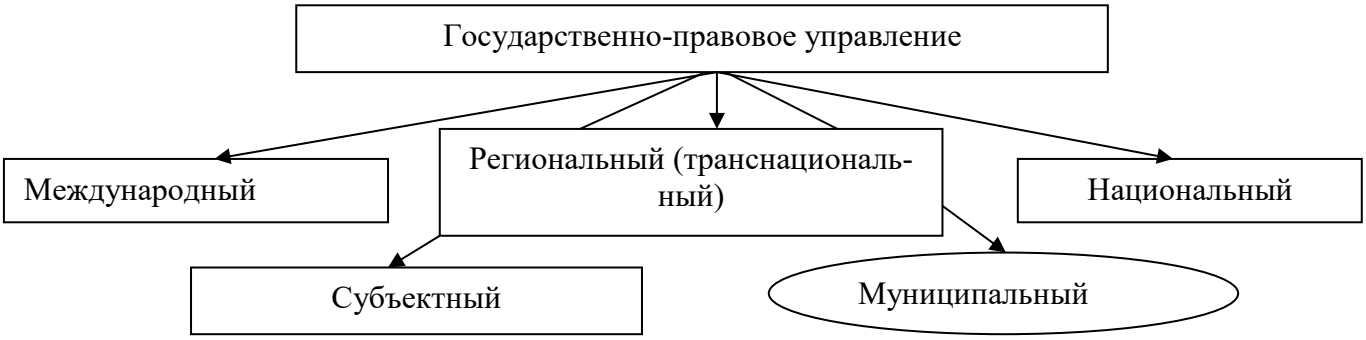


Рис. 1 – Административно-управленческие меры

Начальный этап чрезвычайной ситуации, как и последующие периоды пандемии, показали частичную способность многих руководителей государств, органов исполнительной власти, их систем здравоохранения, органов, обеспечивающих санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, действовать профессионально и решительно, опираясь на рекомендации ученых, международное право и национальное законодательство. В большинстве случаев принимаемые управленческие решения, их результаты не соответствуют ожиданиям, нередко вызывают недовольство и недоверие к власти.

Более того, лидеры ведущих государств Евросоюза, США и Великобритания не смогли и по сей день не стремятся отказаться от своих явно завышенных политических амбиций, консолидировать интеллектуальные, материальные, информационно-технологические и медико-терапевтические ресурсы с Россией в борьбе со смертельной угрозой. Эмоционально-волевая составляющая в худших вариантах холодной войны подавляет рационально-волевой компонент личностей. Предвзятое отношение, двойные стандарты, неиссякаемая жажда санкций, информационная нечистоплотность, стремление нарисовать на картах новые разграничительные линии препятствуют формированию максимально плодотворных условий для контактов между учеными, врачами и специалистами цифрового сегмента здравоохранения[2].

Примером может послужить волокита под надуманными предлогами регистрации российской вакцины Спутник V. Истинная цель здесь одна – доллары. Не жизнь, не здоровье сограждан. В разработку и производство вакцин бизнесменами США и Европы вложены огромные средства. Это не щедрость, это ожидание сверхприбыли. Вот "правильный и адекватный" алгоритм действий. Терапевтический результат не в зачет.

Невольно задаемся вопросом – а где же принципы международного права, принятые декларации, пакты, конвенции, доктрины и заявления Запада о социальных ценностях, о естественном праве на жизнь, христианская мораль и подлинная демократия, эталонами и носителями которых считают себя наши рассерженные западные партнеры?

Второе. Если это так, то почему же подобные позиции не корректируются международным правом? Это же проекция в завтрашний день. Проблема очевидна и требует решения. Здесь, к сожалению, опыт с большим знаком минус.

Вопреки этой деструктивной позиции в миролюбивом ключе звучат конструктивные предложения российского руководства к сотрудничеству, политическому взаимодействию и взаимопониманию. Они актуальны и понятны лидерам стран, которые используют российскую вакцину. Об этом неоднократно говорил Президент РФ В. Путин в своих выступлениях в СМИ, в том числе на расширенном заседании коллегии МИД России 18 ноября и 13-м инвестиционном форуме «ВТБ Капитал» «Россия зовёт!» 30 ноября с. г. [3].

Пресловутый личностный фактор, как это уже было в мировой истории, продолжает играет свою роковую роль. Время конструктивного диалога, концентрации межгосударственного управленческого потенциала оказалось упущенным. Более разумно и последовательно ведут себя лидеры, так называемых, третьих стран. Наша отечественная вакцина одобрена и применяется в 66 государствах с населением в 3,2 млрд. человек. Эффективность препарата оценивается более чем в 90 % [4]. Разве этот факт не может быть обозначен как опыт, заслуживающий одобрения и широкомасштабного применения?

Далее. Если убытки в отраслях глобальной экономики уже подсчитаны в мировой валюте, есть прогнозы на среднесрочную малоутешительную перспективу, то для потерь социокультурной сферы еще нет адекватных индикаторов. Деформацию этого кластера жизнедеятельности еще только предстоит осмыслить.

Испытаниям на устойчивость и эффективность оказались подвергнуты системы государственного управления, на зрелость – гражданское общество. Главный удар приняли на себя национальные системы здравоохранения. Вводимые властями беспрецедентные ограничительные меры вызывают бурную социально-политическую реакцию, локальный психоз, неприятие и протесты, вплоть до гражданского неповиновения в ряде стран мира. Европейская рациональность миропонимания сдает свои позиции средневековому невежеству, эмоциям периода чумы и холеры.

Российская Федерация, как часть Европы, не избежала подобной участи. Губительное явление приобрело транснациональный характер, тяжелыми последствиями проявилось в социальной сфере и в отраслях экономики, серьёзно осложнив социально-экономическое положение значительной части населения. Небывалым ударам подверглась национальная система здравоохранения. Испытанию на прочность подвергаются органы государственной власти и местного самоуправления. За неполные 3 года мишенью коронавирусной атаки в нашей стране стали более 9 млн. человек, страшное заболевание поразило более четверти миллиона россиян [5].

В условиях цейтнота и сложного геополитического ландшафта государству пришлось решать сложные вопросы поддержки населения и экономики при одновременном приостановлении работы тысяч организаций и структур бизнеса, переводе миллионов работников на удаленный режим, обучающихся на дистанционные технологии, недопущении коллапса системы здравоохранения.

COVID-19 сегодня всюду воспринят как безальтернативный вызов человеческому разуму, повернуться лицом к которому вынуждены были не только лидеры государств, но и простые граждане, ученые и бизнесмены, политики и военные, представители культуры и образования. На мировой чаше весов жизнь и смерть, альтернативы нет.

Распространение новой коронавирусной инфекции COVID-19 потребовало поиска эффективных управленческих решений и средств для стабилизации санитарно-эпидемиологической обстановки, обеспечения устойчивости экономического развития и финансовой стабильности, более плотного и результативного взаимодействия федеральных и региональных органов власти с гражданским обществом, бизнес-структур и банковского, кредитно-финансового секторов.

При этом считается, что пандемия COVID-19 достигла уровня угрозы здоровью населения, который оправдывает введение необходимых ограничений прав и свобод граждан. На этом основании Правительством России внесены два законопроекта о введении системы QR-кодов на первое полугодие 2022 г. До 1 февраля – переходный период.

Рассматривая меры органов государственной власти по борьбе с коронавирусной инфекцией, стабилизации экономики и поддержки населения, правомерно классифицировать их по юридической силе и масштабу охвата субъектов права и социально-экономических отношений.

Начало этому процессу было положено принятием в апреле 2020 г. закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», а также закона об административной ответственности за нарушения в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Этими актами правом составлять протоколы об административных правонарушениях были наделены должностные лица органов исполнительной власти субъектов РФ [6].

В это же время законодательно была предоставлена возможность оперативного внесения изменений в федеральный бюджет, бюджеты субъектов РФ, местные бюджеты в случаях перераспределения ассигнований на обеспечение мероприятий, связанных с предотвращением влияния ухудшения ситуации на развитие отраслей экономики, с профилактикой и устранением последствий распространения коронавирусной инфекции.

Второго апреля 2020 г. указом № 239 «О мерах по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения на территории Российской Федерации в связи с распространением новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» президент страны ввел новые административно-правовые позиции:

- установление нерабочих дней с сохранением заработной платы;
- разработка и реализация первоочередных ограничительных мероприятий;
- определение территорий, на которых реализуется ограничительные мероприятия, обеспечивающие санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- приостановка (ограничение) деятельности находящихся на таких территориях отдельных организаций независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, а также индивидуальных предпринимателей;

- установление особого порядка передвижения на соответствующих территориях лиц и транспортных средств, за исключением межрегиональных перевозок;

- корректировка деятельности системообразующих, а также научных и образовательных организаций;

- регулирование численности государственных и муниципальных служащих, работников отдельных отраслей народного хозяйства.

В последующем был принят еще ряд изменений в национальное законодательство, которые затронули трудовые отношения, предпринимателей с кредиторами, граждан с банками и кредитно-финансовыми организациями, административно-силовые структуры, транспортную отрасль, сферы туризма и связи, в том числе информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», дистанционную розничную торговлю лекарственными препаратами и медицинскими изделиями.

Значимые изменения претерпела макро- и микроэкономическая политика, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Отдельное внимание органов власти было уделено деятельности социально-ориентированных некоммерческих организаций (СО НКО) и движению волонтерства.

В пандемическом периоде экспертами отмечены **серьезные деформации на рынке труда в сфере малого и среднего предпринимательства (МСП). Здесь сказался как дефицит кадров, восполняемый** многие годы мигрантами из бывших республик СССР, особенно в строительной отрасли, дорожно-ремонтном секторе, в сфере обслуживания, так и воздействие ограничений, вызванных антиковидными нормативно-правовыми актами. Также были расширены полномочия и функции контрольно-надзорных органов.

Вполне естественно, что в противовес этим ограничениям власть одновременно принимала компенсационные решения в отношении объектов МСП, они имели как разово упредительный, так и системный характер.

Председатель Правительства России М. Мишустин, выступая на заседании правительственной комиссии по вопросам развития МСП 1 декабря 2021 г., отметил, что на предприятиях МСП трудится каждый третий работник страны. Этот сектор во многом определяет темпы развития национальной экономики в целом. Здесь задействовано более 22 млн. человек и 3,5 млн. в статусе самозанятых. Многие инновационные решения реализуются именно в сегменте МСБ [7].

Наиболее действенными организационно-управленческими мерами поддержки МСП в период пандемии стали:

- увеличение на 1,4 млрд. руб. бюджетных ассигнований на поддержку бизнеса и самозанятых в рамках нацпроекта «Малое и среднее предпринимательство (МСП) и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы»;

- программы льготного кредитования с субсидируемыми ставками под 3 % «ФОТ 0», «ФОТ 2.0», «ФОТ 3.0» реализация которых была направлена на поддержание почти 6 млн. рабочих мест. МСБ получил 600 млрд. руб. поддержки, в т. ч. 430 млрд. руб. – почти 75 %, подлежали списанию для предприятий, сохранивших рабочие места;

- специальные гранты, на которые только в ноябре 2021 г. заявки подали более полумиллиона компаний;

- продление 41 тыс. лицензий и более 1 млн. разрешений;

- повышение на треть предельного размера по численности и доходам, что дает право применять упрощённую систему налогообложения;

- расширение сферы применения патентной системы;

- снятие административных (бюрократических) барьеров;

- создание цифровой платформы «За бизнес» - электронного ресурса, предоставляющего уникальную возможность диалога бизнеса и власти, транспарентности и доступности правовой защиты субъектов МСП, ИП в РФ;

- мораторий на плановые проверки в отношении малых предприятий;

- целенаправленное развитие системы поддержки МСП в регионах, центров «Мой бизнес», где осуществляются эти меры;

- безвозмездная поддержка: 90 млрд. руб. в качестве грантов на зарплаты и более 11 млрд. руб. – на покупку средств индивидуальной защиты;

- расширение доступа к финансовым инструментам, в т. ч. микрозаймам и гарантийной поддержке;

- активизация работы корпорация МСП по увеличению объёмов закупок крупнейшими заказчиками у субъектов МСП с усилением административной ответственности за своевременность расчетов;

- запуск в пилотном режиме «зонтичных» гарантий – без залоговых кредитов под поручительство Корпорации МСП, что очевидно снизит временные и операционные издержки;

- мораторий на проверки малого предпринимательства и реформа КНД. Что очень важно здесь – законодательно запрещено оценивать работу инспекторов по числу выявленных нарушений, числу проведённых проверок;

- обнуление затрат на оплату комиссии в системах быстрых платежей;

- внедрение новой системы досудебного обжалования решений контрольных органов через портал госуслуг;

- либерализация наказаний за впервые допущенные правонарушения, уменьшение размера штрафов для микро- и малых предприятий и СО НКО.

Как видим, многие из перечисленных мер имеют действительно системный характер, что особенно важно и необходимо в госуправлении в сложившейся ситуации.

На перспективу Правительством РФ разработаны:

- основные направления деятельности высшего органа исполнительной власти на период до 2024 года (ОНДП), определяющие систему приоритетов и целевых ориентиров деятельности, в т. ч. ликвидацию последствий пандемии;

- законопроекты, предусматривающие проведение эксперимента по переводу предприятий МСП с оборотом до 60 млн. руб. и с числом работников не более 5 человек на новый налоговый режим – автоматизированную УСН, что освободит организации от необходимости самостоятельно рассчитывать налоги и сдавать отчётность.

На предстоящий год органы власти планируют продлить свидетельства госаккредитации образовательных программ, заключения экологической экспертизы, сертификаты лётной годности, разрешения на строительство и другие. В целом будут продлены документы по 9 позициям, ещё по двум будут установлены особенности. В итоге эти меры коснутся 10 тыс. документов. Разумеется, что эти меры существенно сократят время бюрократических процедур и повысят доверие граждан к органам власти, что крайне необходимо в сложившихся условиях.

Помощь предпринимателям предусмотрена также нацпроектом «Малое и среднее предпринимательство», который обеспечит рост числа занятых в сфере МСП, а, включая ИП, до 25 млн. человек к концу 2024 г., наращивание доли МСП в ВВП страны до 32 %, в также доли экспорта субъектов МСП — до 10 % от общего объема к 2024 году. Всего на реализацию проекта планируется выделить почти полтриллиона (481 млрд.) рублей [8].

Затрагивая опыт государственного управления в период пандемии на уровне Алтайского края, можно сказать, что его содержание сводится к трансляции и адаптации мер федеральных органов власти применительно к региональным условиям с учетом правовой культуры и уровня гражданской ответственности населения.

Наиболее значимыми в Алтайском крае в период пандемии были следующие виды ограничений:

- масочно-перчаточный режим в общественном транспорте, в медицинских учреждениях, на объектах торговли и услуг;

- соблюдение социальной дистанции не менее 1,5 метров между посетителями поликлиник, торговых точек, учреждений госвласти и местного самоуправления;

- запрет работы заведений общепита в ночное время с 23:00 до 6:00, за исключением услуг на вынос и доставку продукции;

- с 15 ноября 2021 г. посещение заведений общепита только при наличии QR-кода, отрицательного ПЦР-теста или справки переболевшего;

- с 30 октября 2021 г. доступ в ТРК и ТЦ при наличии QR-кода, отрицательного ПЦР-теста или справки переболевшего;

- запрет на проведение дискотек;

- запрет на проведение массовых мероприятий за исключением в учреждениях культуры и спорта при условии заполняемости не более 50 % от их вместимости (но не более 500 человек);

- удаленный режим работы для не вакцинированных граждан старше 60 лет и лиц, имеющих хронические заболевания;

- обязательная вакцинация не менее 80 % коллективов органов госвласти и местного самоуправления и работников социальной сферы;

- обязательная вакцинация лиц 60 лет и старше, а также имеющих хронические заболевания.

Сегодня к этому перечню необходимо добавить обязательность вакцинации.

Как эти требования выполняются, мы видим каждый день. Какова их эффективность – сообщает государственная статистика и средства массовой информации.

Теперь о другой стороне ситуации с пандемией. Рост правонарушений и преступных деяний. Понятно, что в этой сфере государство проявляет себя достаточно жестко и однозначно.

Так Кодекс об административных правонарушениях дополнен позицией, устанавливающей ответственность за реализацию фальсифицированных, контрафактных, недоброкачественных и незарегистрированных лекарственных средств, БАДов, медицинских изделий, с использованием СМИ, сети «Интернет», разумеется, если эти действия не содержат признаков уголовно наказуемого деяния. Такие признаки, как известно, переводят ситуацию в сферу УК РФ.

Генеральный прокурор России И. Краснов недавно заявил о взрывном росте преступлений в IT-сфере на фоне пандемии, они стали угрожать национальной безопасности РФ [9]. Это особо значимая проблема.

Следует отметить, что вся административно-организационная нагрузка по реализации антиковидных мер легла на органы исполнительной власти регионов и структуры местного самоуправления. Это обстоятельство определенным образом скорректировало динамику и содержание отношения гражданского общества к власти в целом. Как отмечает Общественная палата РФ, граждане нуждаются в качественных изменениях в социальной сфере. Возросла потребность общества в обеспечении открытости процесса принятия решений, привлечении к этим процедурам объединений граждан, их непосредственному участию в контроле за исполнением.

Перманентная потребность действенной обратной связи должна стать атрибутом государственной власти, правовой нормой, поскольку именно народ, как записано в Конституции, есть единственный источник власти в нашем многонациональном государстве.

В условиях кризиса у государственной власти возникает большой соблазн пойти по пути ограничения прав граждан ради общего блага, но этот путь не всегда правильный. Так завил председатель Конституционного Суда России В. Зорькин в своей статье, опубликованной в "Российской газете" 28 октября 2021 года.

С этим нельзя не согласиться, тем более что опыт государственного управления в условиях пандемической неопределенности настоятельно требует основательного обновления, как парадигмы управления, так и модели органов власти на всех уровнях.

Это большая социально-значимая проблема и она должна быть успешно решена.

Список использованных источников

1. Официальный Интернет-ресурс для информирования населения по вопросам коронавируса (COVID-19). С*топкоронавирус*.рф. – URL: https://xn--80aesfpebagmfblc0a.xn--p1ai/; https://www.swissinfo.ch/rus/; https://covid19.who.int/. (дата обращения: 14.10.2021).

2. Forbes: официальный сайт. – URL: https://www.forbes.ru/society/442529-lavrov-obvinil-vlasti-es-v-predvzatosti-k-rossijskim-vakcinam-protiv-koronavirusa (дата обращения: 14.10.2021).

3. Kremlin: официальный сайт. – URL: http://www.kremlin.ru/events/president/news/67098; http://kremlin.ru/events/president/news/67241; http://kremlin.ru/events/president/news/67123. (дата обращения: 14.10.2021).

4. Rbc: официальный сайт. – URL: https://www.rbc.ru/society/20/11/2021/5e2fe9459a 79479d102bada6. (дата обращения: 14.10.2021).

5. Стопкоронавирус.рф: официальный сайт. – URL: https://стопкоронавирус.рф/ (дата обращения: 14.10.2021).

6. Kremlin: официальный сайт. – URL: http://kremlin.ru/acts/news/63129. (дата обращения: 14.10.2021).

7. Government: официальный сайт. – URL: http://government.ru/news/43965. (дата обращения: 14.10.2021).

8. Лента: официальный сайт. – URL: https://lenta.ru/news/2020/09/18/msp. (дата обращения: 14.10.2021).

9. Преступления в IT-сфере угрожают нацбезопасности России – генпрокурор. – URL: http://www.finmarket.ru/news/5505501. (дата обращения: 14.10.2021).

10. Зорькин, В.Д. Под знаком Основного Закона. Конституционный суд на рубеже четвертого десятилетия. – URL: https://rg.ru/2021/10/27/konstitucionnyj-sud-na-rubezhe-chetvertogo-desiatiletiia.html. (дата обращения: 14.10.2021).

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРОЦЕССЕ ДОБЫЧИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Горелова Ольга Михайловна,
к.т.н., доцент, e-mail: osgor777@mail.ru
Огнева Вероника Станиславовна,
магистрант, e-mail: htie@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе рассмотрена возможность переработки лежалых хвостов обогащения золотоносной руды. Необходимость использования отходов обусловлена исчерпанием емкости хвостохранилища и значительным содержанием в них благородных металлов. Извлечение золота и серебра производится методами винтовой сепарации, гидроциклонирования и сепарацией на концентрационном столе. Предлагаемая технология нацелена на решение вопросов экологии, ресурсосбережения, ее реализация является прибыльной.

Ключевые слова: *хвосты обогащения, добыча золота, винтовой сепаратор, гидроциклон, хвостохранилище.*

Горнодобывающая и перерабатывающая промышленность занимает одно из первых мест среди отраслей, оказывающих негативное воздействие в результате своей деятельности. Помимо изменения ландшафта, вырубки лесов и удаления плодородного слоя почвы, изменения мест и глубин залегания подземных вод, данные производства характеризуются образованием многотонажных отходов, которые располагаются на огромных территориях шламонакопителей. Местам складирования отходов уделяется особое внимание, поскольку обустройство таких площадок должно соответствовать современным экологическим требованиям, быть достаточно надежным и экономичным. Технологии обогащения золотоносной руды становятся из года в год более эффективными и способствуют переработке руды, ранее считавшейся забалансовой. Такие способы способствуют использовать не только более бедную по содержанию золота руду, но и вторичные месторождения –хвостохранилища, отходы которых накапливались 40 и более лет. В процессе хранения в шламонакопителе, компоненты хвостов обогащения золота перераспределяются по толщине слоя отходов. Золото, имея большую плотность, относительно остальной минеральной части, стремится к придонному слою. Поэтому более ценными по содержанию драгоценного металла являются нижние слои хвостохранилища. В связи с этим, актуальным становится вопрос ресурсосбережения и переработки образовавшихся отходов, с целью извлечения ценного продукта и уменьшения объемов лежалых хвостов.

Современные технологии обогащения золота ориентированы преимущественно на выщелачивание цианидами, биовыщелачивание. Такие приёмы справедливо использовать при извлечении химически связанного золота или при его крайне низких концентрациях. Золото в относительно легко доступной форме, при содержании углеродистых компонентов и сульфидов меди и сурьмы в руде, извлекается механическими или физико – химическими методами: гравитационными, центробежным, флотационным и др.

В данной работе рассмотрены общие вопросы по добыче драгоценных металлов и предложена технологическая схема обогащения лежалых хвостов предприятия ООО «Рудник» Весёлый».

Развитие золотодобывающей промышленности сопровождается постепенным истощением ресурсов золота. Сохранить объемы добычи на прежнем уровне или даже увеличить их возможно путем использования методов добычи драгоценного металла как из коренных руд, так и россыпных месторождений. Применяемые технологии должны быть рентабельными при рациональном использовании природных ресурсов и допустимом негативном воздействии на окружающую среду. Строительство и эксплуатация предприятий по добыче золота оказывают

негативное воздействие практически на все компоненты окружающей природной среды. Как добыча драгоценного металла, так и обогащение приводят к выделению в атмосферу взвешенных веществ, оксидов азота, серы, углерода. Кроме того, в воздух переходят специфичные токсичные вещества, применяемые при обогащении.

Негативное воздействие происходит на почвенно-растительный покров, недра, поверхностные и подземные воды, животный мир [1]. Менее опасной для природы считается добыча рассыпного золота. При этом снимается слой пустой породы, а вскрывшиеся золотосодержащие пески подвергаются гидравлически-гравитационному извлечению «шлихового золота».

В настоящее время существует несколько способов обогащения золотосодержащей руды – гравитационный, флотационный, цианирование. Наиболее экологичным считается гравитационный метод, так как не требует применения никаких химических реагентов. При этом золото выделяется в виде крупных зерен, удается извлечь металл из руды, находящийся в ней в труднорастворимой и труднофлотируемой формах, имеющих окисленные или минеральные покровные образования. Еще одним достоинством гравитационного способа является попутное извлечение других ценных компонентов исходного сырья: осмистого иридия, сульфидных минералов цветных металлов, пирита и др.

Для реализации такого способа обогащения создаются новые аппараты, способные извлекать очень мелкие частицы металлического золота, эффективно отделять их от других минералов с меньшей плотностью зерен.

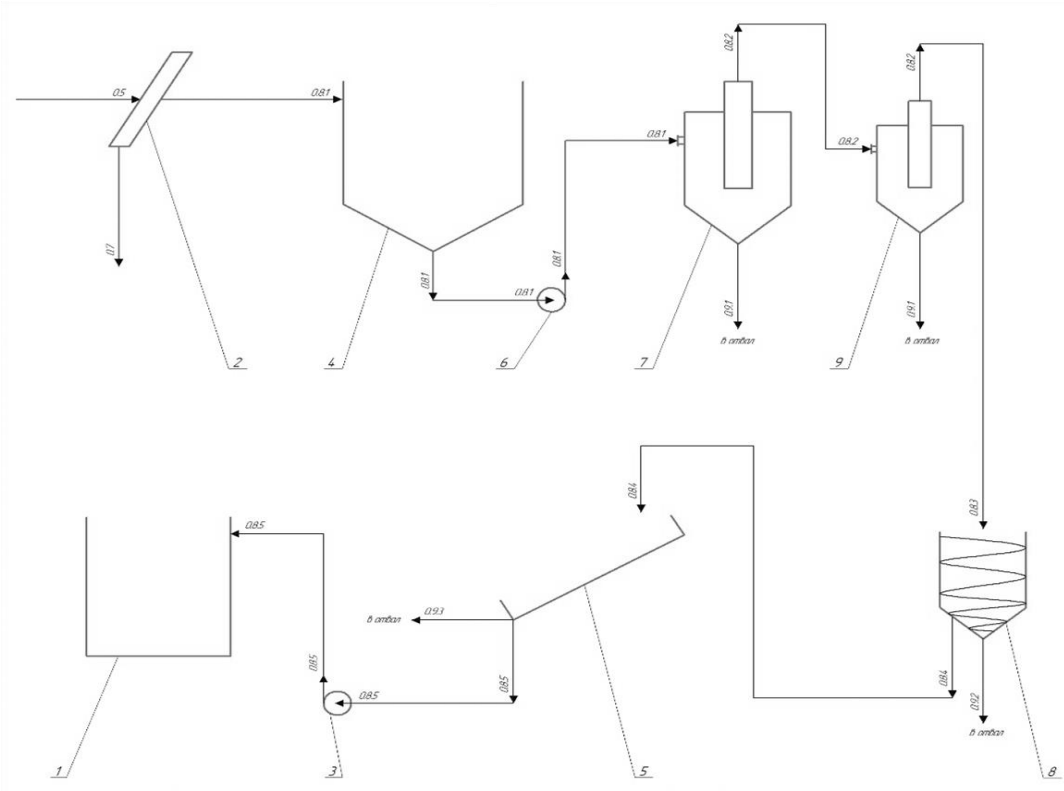
Тем не менее, зачастую гравитацию сочетают с цианированием, флотацией или обоими этими процессами. В качестве альтернативного варианта обогащения руды авторы рекомендуют использовать биохимический способ или, так называемое, бактериальное выщелачивание. Такой метод обеспечивает высокую степень извлечения золота (90 %), снижение расхода реагентов, минимизацию негативного воздействия на окружающую среду [2-4].

Для извлечения благородных металлов из лежалых отходов хвостохранилища предлагается мобильная установка (ОПУВС-30), схема которой представлена на рисунке 1. Технология предполагается переработку твердого материала при производительности 30 т/ч производительностью [5].

Известно, что в процессе накопления и хранения рудных отходов в хвостохранилище происходит перераспределение частиц по плотности. Таким образом, наибольшим содержанием серебра и золота будут характеризоваться придонные слои хвостохранилища.

Для извлечения лежалых хвостов и передачи их на переработку применяется земснаряд «Боцман 160». На первой стадии переработки отходы поступают на дуговой грохот 2, где удаляются крупные включения: мусор, щепа и др. Мелкая подрешетная фракция грохочения накапливается в зумпфе 4, откуда с помощью центробежного насоса 6 подается в гидроциклоны 7 для предварительного сгущения. Данная операция позволяет концентрировать твердую часть хвостов (пески) до содержания 30–40 %.

Сливы со стадии гидроциклонирования отправляются в отвал, пески поступают на винтовой сепаратор 8. Для дальнейшего обогащения хвостов применяются винтовые сепараторы СВШ-2-10/7,5Б типа «Каскад». На этих аппаратах реализуются сразу две стадии обогащения - основная и перечистная. Принцип обогащения заключается в пропускании струи воды по наклонной плоскости винтообразного желоба, профиль которого имеет специальную форму. При движении по винту сепаратора частицы обогащаемой руды расслаиваются ввиду разной плотности. Хвосты винтовых сепараторов отбираются с центрального выпуска и являются отвальными, концентрат удаляется с периферической части и направляются самотеком на конечную стадию обработки на концентрационный стол 5. На данном аппарате в потоке воды пульпа разделяется на золотосодержащий концентрат и отвальные хвосты. Целевой продукт обогащения накапливается в емкости 1, в дальнейшем вывозится на дальнейшую переработку.



1 – емкость накопительная; 2 – грохот; 3, 6 – насос; 4 – зумпф; 5 – стол концентрационный; 7,8 – гидроциклон; 9 – сепаратор винтовой.
Обозначение потоков: 0.5 – пульпа хвостохранилища; 0.7.1 – мусор, щепа, негабарит; 0.8.1 – подрешетная фракция грохота; 0.8.2 – пески; 0.8.3 – концентрат с винтового сепаратора; 0.8.4 – золотосодержащий концентрат; 0.9.1 – слив гидроциклона; 0.9.2 – хвосты винтового сепаратора;
0.9.3 – отвальные хвосты

Рис. 1 – Принципиальная схема обогащения лежалых хвостов ЗИФ

По оценкам специалистов на данный момент во всем мире эксплуатируется не менее 3500 хвостохранилищ. Они по своему виду представляют огромные площадки с гидротехническими сооружениями.

Для безопасной эксплуатации хвостохранилищ необходимо регулярно проводить техническое обслуживание и контроль их состояния, чтобы обеспечивать надёжную работу дренажной системы и прочность дамбы, удерживающей техногенные образования.

Существуют технологии, которые существенно снижают негативное воздействие на окружающую среду, оказываемое хвостохранилищами. К ним относят укладку отфильтрованных хвостов, или сухое складирование хвостов. Данные технологии трудно реализуемы в условиях размещения горно-обогатительных комплексов, поэтому необходимо подходить к вопросу переработки хвостов обогащения [6]. Технология винтовой сепарации хвостов обогащения решает следующие проблемы: высвобождает большие площади земель, отведенные под хвостохранилища; обеспечивает устойчивое развитие территорий за счет уменьшения негативного воздействия на лито- и гидросферу; извлекает драгоценные и редкоземельные металлы. Этот способ не требует реагентов, высоких энергозатрат на функционирование промышленной установки.

При использовании технологии винтовой сепарации для переработки лежалых хвостов с целью частичного опорожнения и дальнейшей эксплуатации шламохранилища будут исключены следующие виды затрат [7]:

– на закупку и доставку реагентов;

– на рекультивацию земель, отведенных под хвостохранилища;
– на размещение отходов IV класса опасности.

Опыт использования технологии винтовой сепарации в рамках использования на Омсукчанской ГГК [8,9] был признан успешным, прибыль от реализации технологии превзошла капитальные и текущие расходы.

Реализация данной технологии позволит снизить нагрузку на окружающую среду, так как исключит использование новых территорий для размещения отходов обогащения. Также извлечение из хвостов драгоценных металлов обеспечит выпуск продукции без добычи первичной руды.

Список литературных источников

1. Брагин, А.А. Современные проблемы и тенденции развития добычи рудного золота / А.А. Брагин, В.А. Черданцев // Вестник НГУЭУ. – 2015. – № 2. –С. 308-316.
2. Лущаков, А.В. Нетрадиционные источники попутного получения золота: проблемы и пути решения / А.В. Лущаков, Л.З. Быховский, Л.П. Тигунов // Минеральное сырье. Серия геолого-экономическая. М.: ФГУП ВНИИ минер. сырья им. Н.М. Федоровского (ВИМС), 2004. № 14. 82 с.
3. Полунин, О.Н. Природоохранная концепция добычи и переработки минерального сырья в центральном федеральном округе России на примере Белгородского региона / О.Н. Полунин, В.И. Комащенко // Научные ведомости Серия Естественные науки. 2014. № 23 (194). Выпуск 29. С. 180-186.
4. Навицкайте, К.А. Влияние деятельности рудника «Аксу» на окружающую среду / К.А. Навицкайте // Материалы V (II) Всероссийской НПК студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Природопользование и охрана природы» (г. Томск, 7 апреля 2016 г.), с.13-14.
5. Результаты опытно-промышленной переработки лежалых хвостов ЗИФ рудника «Джульетта» с применением технологии винтовой сепарации [Сайт]: URL: https://zolotodb.ru/article/12242/ ?page=all (дата обращения 10.06.2021).
6. Способ извлечения благородных металлов из россыпных и техногенных месторождений полезных ископаемых (варианты) и поточная линия для его осуществления : Пат. 2659910. Российская Федерация : заявл. 19.06.2017; опубл. 07.04.2018. / М.Л. Болотин, Е.С. Прокопьев, С.А. Прокопьев.
7. Исмаилов, Т. Т. Модернизация технологий извлечения золота из хвостов обогащения / Т. Т. Исмаилов, А. В. Логачев, В. И. Голик, Б. С. Лузин // ГИАБ. 2009. №10. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-tehnologiy-izvlecheniya-zolota-iz-hvostov-obogascheniya (дата обращения: 16.06.2021).
8. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 49-2017 «Добыча драгоценных металлов». (дата обращения: 16.06.2021).
9. Рашин, А.Г. Результаты опытно-промышленной переработки лежалых хвостов ЗИФ рудника «Джульетта» с применением технологии винтовой сепарации / А.Г. Рашин, Е.С. Прокопьев, С.А. Патрин // Золотодобыча, № 253, Декабрь, 2019.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ОБОГАЩЕННЫХ ПОЧВЕННЫХ СУБСТРАТОВ

Сартакова Ольга Юрьевна,
к.т.н., доцент, e-mail: olga-sartakova@yandex.ru
Горелова Ольга Михайловна,
к.т.н., доцент, e-mail: osgor777@mail.ru
Бауэр Виктория Вячеславовна,
студент гр.ЭРПХ -91, e-mail: htie@mail.ru
Кириенко Анастасия Андреевна,
студент гр.ЭРПХ -91, e-mail: htie@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В настоящей работе приводится анализ причин понижения плодородия почвы, описывается методика биотестирования почвенных образцов. В качестве тест-объектов используются овес, редис и горчица белая. Исследования проводятся в лабораторных условиях на почвенных субстратах, обогащенных стимулятором и ингибитором как раздельно, так и совместно присутствующих в почвенных образцах. В качестве стимулятора роста растения предлагается использовать отходы переработки сои – ботву и створки. Ингибитором выступает экотоксикант - отработанное моторное масло. Все растения могут быть рекомендованы как биотестеры, поскольку продемонстрировали быстрый ожидаемый отклик на влияние стимулирующего и подавляющего факторов роста.

Ключевые слова: *почва, плодородие, биотестеры, соя, нефтепродукты, моторное масло, токсичность, ингибиторы, стимуляторы, овес, редис, горчица белая.*

ВВЕДЕНИЕ

Экономика Алтайского края базируется на сельском хозяйстве. Регион является крупнейшим производителем и экспортером зерна в Российской Федерации. В крае выращивают зерновые и зернобобовые культуры: пшеницу, гречиху, рожь, овес, сою, горох и др.

Земли сельскохозяйственного назначения в Алтайском крае занимают 11,5 млн га, в том числе сельскохозяйственные угодья - 10,6 млн га, из них пашня - 6,6 млн га (это самая большая площадь пашни в РФ) [1].

В последние годы отмечается повышенный спрос на бобовые культуры, среди которых лидирующее положение занимает соя. В настоящее время в Алтайском крае площадь сельхозугодий для выращивания сои занимает 120 тыс. га. С учетом прибыльности данной культуры и возрастающего спроса на нее, следует ожидать рост доли пашен для возделывания сои [2]. Вместе с тем, выращивание монокультур является лидирующим фактором снижения почвенного плодородия.

Продуктивность сельскохозяйственных полей во многом определяется плодородием почвы и ее качеством, которое в последнее время снижается под влиянием ниже представленных факторов.

1. Длительное возделывание монокультур приводит к исчерпанию биогенных элементов (азота и фосфора), а также некоторых микроэлементов, истощаются запасы гумуса, идет накопление экотоксичных веществ.

2. Нарушение технологии возделывания сельхозкультур (применение на полях тяжелой техники, устаревших методов обработки почвы, внесение неоптимального количества агрохимикатов) приводит к изменениям в структуре почвенного слоя – образуется вторичная корка, зернисто-мелкокомковатая структура замещается пылью, отмечается снижение водопроницаемости из-за уплотнения подпахотного слоя.

3. Концентрирование в почве токсикантов: нефтепродуктов, солей тяжелых металлов, фтора, бензапирена нитритов и нитратов, связанное с нерациональным внесением удобрений

и антропогенным загрязнением окружающей среды; изменение кислотности почвы и перераспределение ионов алюминия, связанные с поступлением кислотных осадков, изменение водно-солевого баланса.

4. Рост степени заражения почв и грунтовых вод патогенами и паразитами. Парниковые газы, приводящие к потеплению климата, неизбежно отражаются и на плодородии почвы. Низкие температуры зимой убивают патогенов, а более высокие температуры приводят к тому, что увеличивается количество патогенных организмов, вытесняющих полезную для формирования гумусового слоя микрофлору.

5. Изменение почвенного климата, влияющее на продолжительность вегетации и водно-тепловой баланс.

6. Разрушение почвенных горизонтов вследствие нефте- и газодобычи, производства горных работ, добычей подземных вод, ветровой и водной эрозий, суффозии, оползней, подтопления, пожаров.

Уровень загрязнения почвы, ее токсичности оценивают методами биотестирования, которые сегодня являются предпочтительными [3,4]. Тест-объектами могут выступать растения и животные, а также микроорганизмы - простейшие, бактерии, грибы, вирусы.

К тестовым организмам, предъявляются следующие требования:

• высокая скорость роста;

• воспроизводимость результатов исследования;

• хорошая чувствительность тестовых организмов к небольшим дозам токсических соединений;

• достоверная экстраполяция (данные лабораторного эксперимента должны воспроизводиться в реальной экосистеме);

• они должны обеспечить экономическую целесообразность исследования.

Данным анализом выявляются морфологические изменения, отклонения в физиологии, функциональные изменения, время гибели тестовых организмов. Степень токсичности исследуемого почвенного образца оценивается по совокупности выявленных свойств у тестовых объектов

Биотестирование почвы с помощью тестовых организмов позволяет игнорировать детальный состав полютантов и их комбинаций в экосистеме, и при этом дать достоверную оценку степени токсичности [3,4].

В настоящей работе проводятся исследования по оценке почвенного плодородия с использованием биотестеров на базе Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии.

Целью данной работы являлась оценка возможности применения данных растений в качестве биотестеров плодородия почвы. Также необходимо оценить влияние потенциально стимулирующего и ингибирующего факторов на рост и развитие тест-объектов.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Подготовка субстратов. В качестве субстрата для тестирования был взят образец суглинистой почвы (базовый), характерной для большинства пахотных земель Алтайского края.

В качестве потенциального стимулирующего фактора рассматривали обогащение почвы биогенным компонентом азотом (в базовый почвенный образец вносились измельченные отходы уборки сои – ботва, створки). Внесение в почву отходов уборки сои не утяжеляет грунт, позволяет удерживать влагу и предотвращает пересыхание почвы, препятствует распространению грибковых заболеваний и сорняков. Такая почва лучше переносит первые заморозки. Тонна соевого остатка в среднем содержит от 4 до 5 кг азота, от 2 до 3,5 кг фосфата, от 7 до 9 кг поташа и примерно 1 кг серы. Это питательные вещества повышают микробную активность почвы [5].

В качестве потенциально угнетающих факторов изучалось влияние нефтепродуктов (в базовый почвенный образец вносились различные концентрации полютанта – отработанного моторного масла).

Выбор представленных стимулятора и ингибитора был продиктован актуальностью

утилизации большого количества отходов уборки сои и большой вероятностью загрязнения пахотных земель моторными маслами сельхозтехники.

Обогащенный азотом субстрат готовился в течение 6 недель, в условиях естественной биохимической деструкции измельченных остатков бобовых растений почвенной микрофлорой и дождевыми червями, при регулярном увлажнении, естественном освещении и температурном режиме близком к изотермическому 24 - 26 ºС.

Субстраты с полютантом готовили, меняя концентрацию масла в исследуемом образце почвы (5,10, 15 г на 100 г).

Подготовка биотестеров. Тест-объектами являлись: горчица белая, овес и редис. Данные культуры могут произрастать при коротком световом дне без использования дополнительного освещения.

Семена предварительно проращивались на бумажных фильтрах в воздухопроницаемых боксах при благоприятном температурном режиме (24 - 26 ºС) и необходимой степени увлажнения. Продолжительность проращивания составила 50 часов.

Затем пророщенные семена высаживались в готовые увлажненные субстраты на глубину 0,5 см в специальные емкости. Для поддержания температурно-влажностного режима исследуемые образцы почвы накрывались пленкой. За биотестерами проводилось ежедневное наблюдение. Мониторинг стадии фотосинтезирующего роста сопровождался фотофиксацией.

В качестве метода оценки плодородия и токсичности посевного грунта применяли биометрию (производили измерение наземной и подземной частей растений и сравнивали с эталоном – растением выращенном на базовом субстрате). Одновременно оценивалась возможность использования данных образцов растений в качестве биотестеров.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ биотестеров, произраставших на разных почвенных субстратах позволил выявить следующие закономерности. Первые всходы появились через 24 часа после посадки. Овсу и редису потребовалось меньше времени для появления всходов на всех субстратах. Семена горчицы не дали всходы на субстрате, обогащенном полютантом.

Фотохронометраж биотестеров показал:

- всходы первых ростков был зафиксирован через 50 часов;
- для массовых всходов посевного материала потребовалось 96 часов;
- время начала угнетения тест-объектов на почве с нефтепродуктами - 120 часов.

Анализ контрольного образца показал, что для всех культур произрастание на данном почвенном субстрате в лабораторных условиях благоприятно (таблица 1).

При сравнении результатов биотестирования почвенного субстрата, обогащенного азотом с контролем (таблицы 1,2), были отмечены положительный отклик у овса – увеличилась, как подземная, так и наземная часть, и отрицательные отклики у редиса и горчицы – биометрические показатели уменьшились.

Сопоставление результатов анализа образца почвы с моторным маслом (таблицы 1,3) в разных его количествах показал угнетение всех видов биотестеров, более уязвимой оказалась горчица, более устойчивым – редис.

Добавка одновременно стимулятора азота (таблицы 3, 4) в почву, загрязненную маслом улучшило условия произрастания для горчицы, но ухудшило для редиса и овса. Это может обусловлено тем, что данная концентрация масла в почве оказалось летальной и стимулятор не смог компенсировать негативного влияния токсиканта. В то же время, внесение отходов переработки сои в случае редиса, и ранее находило отрицательный отклик (таблицы 1,2). Возможно, количество и способ внесения стимулятора не были оптимальными.

Таблица 1 – Результаты биотестирования базового (контрольного) образца

Культура	Подземная часть, мм	Надземная часть, мм
Овес	93	112
Редис	55	102
Горчица	21	49

Таблица 2 – Результаты биотестирования образца грунта, обогащенного биогенным компонентом - азотом

Культура	Подземная часть, мм	Надземная часть, мм
Овес	96	129
Редис	46	96
Горчица	11	32

Таблица 3 – Результаты биотестирования образца грунта, обогащенного ингибитором - отработанным моторным маслом

Количество ингибитора на 100 г субстрата	5 г	10 г	15 г	5 г	10 г	15 г
Культура	подземная часть, мм			надземная часть, мм		
Овес	3	-	-	18	-	-
Редис	18	4	6	25	25	15
Горчица	-	-	-	-	-	-

Таблица 4 – Результаты биотестирования образца грунта, обогащенного азотом и отработанным моторным маслом

Культура	Подземная часть, мм			Надземная часть, мм		
Количество ингибитора на 100 г субстрата	5 г	10 г	15 г	5 г	10 г	15 г
Овес	-	-	-	-	-	-
Редис	4,3	3	2	25	23	14
Горчица	-	2	2	-	23	14

ВЫВОДЫ

1. Все исследуемые культуры могут быть использованы как биотестеры, поскольку они оказались чувствительны к экотоксиканту – отработанному моторному маслу.
2. Остатки корней, стеблей и створок сои на полях могут обогащать почву биогенными элементами и частично компенсировать токсичное влияние полютантов.
3. Рекомендуется внесение в почву отходов переработки сои для улучшения плодородия и структуры почвы.
4. Для установления лимитирующей (пороговой) концентрации нефтепродуктов в почве требуется провести серию экспериментов в диапазоне изменения концентрации полютанта от 0, 1 до 5 г на 100 г почвенного образца.
5. Требуют оптимизации доза и способ внесения стимулятора – отходов уборки сои.

Список литературных источников

1. Сельское хозяйство Алтайского края : официальный сайт Алтайского края. – URL: https://www.altairegion22.ru/territory/agriculture/shAk/ (дата обращения 30.10.2021).
2. Алтайский край может войти в тройку лидеров по выращиванию сои : сайт АГРОВЕСТНИКа. Новости предприятий от 25.02.2019. – URL: https://agrovesti.net/news/corp/altajskij-kraj-mozhet-vojti-v-trojku-liderov-po-vyrashchivaniyu-soi.html (дата обращения 30.10.2021).
3. Шпинькова, М. С. Разработка метода обезвреживания нефтесодержащих отходов различного состава: Автореф. дис. канд. тех. наук. – Москва, 2014. – 26 с.
4. Петухова, В. С. Формирование оптимальных условий для культур фитомелиорантов на буровых шламах: Автореф. дис. канд. биологич. наук. – Тюмень, 2014. – 37 с.
5. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие для вузов в 2 т. / под общ. ред. В. А. Воробьев. –М.: Наука и технология. –2007. – Т. 2. – 375 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА И ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ТЕРРИТОРИИ г. БАРНАУЛА

Пушкарева Ксения Игоревна,
магистрант кафедры «Химическая техника и инженерная экология»,
e-mail: electra-z-team@yandex.ru
Сомин Владимир Александрович,
д.т.н., доцент, e-mail: vladimir_somin@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Поверхностный сток с селитебных территорий и площадок предприятий является одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды различными примесями природного и техногенного происхождения. В работе проведен анализ способов сбора, удаления и очистки поверхностных вод с территории города с учетом наилучших доступных технологий.

Ключевые слова: *поверхностный сток, загрязнения окружающей среды, техногенные загрязнения, сброс, нормативы допустимого сброса.*

Поверхностный сток с селитебных территорий и площадок предприятий является одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды различными примесями природного и техногенного происхождения. Водным законодательством РФ запрещается сбрасывать в водные объекты неочищенные до установленных нормативов дождевые, талые и поливомоечные воды, организованно отводимые с селитебных территорий и площадок предприятий.

Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока, формирующегося на селитебных территориях, являются продукты эрозии почвы, смываемые с газонов и открытых грунтовых поверхностей, пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках, а также нефтепродукты, попадающие на поверхность водосбора в результате неисправностей в работе автотранспорта и другой техники. Специфические загрязняющие компоненты выносятся поверхностным стоком, как правило, с территорий промышленных зон или попадают в него из приземной атмосферы.

На территории населенных пунктов чаще всего используется закрытая система водоотвода. Для районов малоэтажной индивидуальной застройки, для парковых территорий используют открытые водоотводящие системы с устройством мостков или труб. Расчет водосточных сетей производят на дождевой сток по методу предельных интенсивностей. Отвод поверхностных вод предусматривается, как правило, в самотечном режиме в водотоки и водоемы после необходимой очистки через соответствующие гидротехнические устройства (выпуски). Выпуск поверхностного стока в непроточные водоемы, в размываемые овраги, в замкнутые ложбины, заболоченные территории, не допускается. Также необходимо отметить, что на очистные сооружения должна отводиться наиболее загрязненная часть поверхностного стока.

Возможны следующие системы отведения поверхностного стока с территорий вновь проектируемых жилых районов.

Первая система – сбор и отведение поверхностных сточных вод в существующую городскую ливневую канализацию.

Вторая система – сброс очищенного на локальных очистных сооружениях поверхностного стока в водный объект.

Третья система – очистка поверхностного стока на локальных очистных сооружениях и повторное использование очищенных вод на различные нужды, в том числе и на производственные [1].

Одним из способов организации системы автономного водоснабжения является сбор дождевой воды. В России использование дождевой воды распространено не так широко, как в

западных странах. Однако ввиду нехватки воды и высокой эффективности такой системы (по оценкам специалистов, использование дождевой воды может обеспечить до 70 % годовых потребностей в воде) можно предположить, что в недалеком будущем такой способ организации водоснабжения получит широкое распространение.

Необходимость очистки поверхностного стока с территорий объектов дорожного сервиса следует устанавливать с учетом возможной степени его загрязненности и условий сброса (выпуска). Степень очистки поверхностных сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, должна отвечать требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения» и «Правил охраны поверхностных вод» в зависимости от установленной категории водопользования водного объекта, места расположения хозяйственного объекта относительно него и условий сброса очищенных вод. При этом следует учитывать разбавление сточных вод водой водоема-приемника и степень загрязнения водного объекта, а также возможность использования очищенных вод для мойки дорожных покрытий, полива зеленых насаждений, газонов и сельхозугодий. При этом степень очистки сточных вод должна соответствовать нормативам условий их применения.

Концентрации загрязняющих веществ изменяются в широком диапазоне в течение сезонов года и зависят от многих факторов: степени благоустройства водосборной территории, режима ее уборки, грунтовых условий, интенсивности движения транспорта, состава топлива, интенсивности ливня, состояния водосточных сетей и т.п. Учитывая сезонность образования атмосферных сточных вод в течение года и сравнительно небольшие их объемы, очистные сооружения поверхностного стока целесообразно рассчитывать на удаление взвешенных веществ и нефтепродуктов.

Поверхностный сток с территорий промпредприятий, на которых возможно образование специфических загрязнений, складских хозяйств, автохозяйств, баз ГСМ и др., должен подвергаться очистке на самостоятельных (локальных) сооружениях перед сбросом либо в водный объект, либо в городские водостоки.

Годовой объем стоков (W) рассчитывается по следующей формуле [1]:

$$W = W_д + W_т,$$

где $W_д$, $W_т$ - среднегодовой объем соответственно дождевых и талых вод, м^3.

$$W_д = 10 \cdot h_д \cdot \Psi_д \cdot F,$$

$$W_т = 10 \cdot h_т \cdot \Psi_т \cdot F,$$

где F – общая площадь стока, га;

$h_д$ – слой осадков, за теплый период года, мм(определяется по табл.2 СНиП 23-01-99 и для Барнаула составляет 299 мм);

$h_т$ – слой осадков, за холодный период года, мм, определяет запас воды в снежном покрове к началу снеготаяния (определяется по табл.1 СНиП 23-01-99 и для Барнаула составляет 117 мм);

$\Psi_д$ и $\Psi_т$ – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

Зная примерный состав и объем стоков, можно посчитать количество загрязняющих веществ, уносимых со стоками.

Примерный состав дождевого стока:

– для асфальтобетонных покрытий: взвешенные вещества 400 мг/дм^3, нефтепродукты 8 мг/дм^3;

– для газонов: взвешенные вещества 300 мг/дм^3, нефтепродукты 0,75 мг/дм^3;

– для грунтовых покрытий: взвешенные вещества 2000 мг/дм^3, нефтепродукты 18 мг/дм^3.

Примерный состав талого стока:

– для асфальтобетонных покрытий: взвешенные вещества 2000 мг/дм^3, нефтепродукты 20 мг/дм^3;

– для газонов: взвешенные вещества 1500 мг/дм^3, нефтепродукты 0,9 мг/дм^3;

– для грунтовых покрытий взвешенные вещества 4000 мг/дм^3, нефтепродукты 25 мг/дм^3.

При определении стока с территории города Барнаула площадью примерно 12 000 га, получаем данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Примерный объем стока и количество выносимых загрязнений с территории г. Барнаула

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод, $м^3$	Количество загрязнений, уносимых в год с поверхностным стоком, т	
	взвеси	нефтепродукты
17 522 570	78 169,59	526,99

В связи со значительной зависимостью загрязненности поверхностного стока от санитарного состояния водосборных площадей и воздушного бассейна, необходимо предусматривать организационно-технические мероприятия по сокращению количества выносимых примесей, в частности:

- организацию регулярной уборки территорий;
- проведение своевременного ремонта дорожных покрытий;
- ограждение зон озеленения бордюрами, исключающими смыв грунта во время ливневых дождей на дорожные покрытия;
- повышение эффективности работы пыле- и газоочистных установок с целью максимальной очистки выбросов в атмосферу и предотвращения появления в поверхностном стоке специфических загрязняющих компонентов;
- повышение технического уровня эксплуатации автотранспорта;
- организацию уборки и утилизации снега с автомагистралей, стоянок автомобильного транспорта;
- поверхностного стока по временной системе открытых лотков, осветлением его на 50-70 % в земляных отстойниках и последующим отведением в дождевую канализацию;
- исключение сброса в дождевую канализацию отходов производства, в том числе и отработанных нефтепродуктов;
- локализацию участков территории, где неизбежны просыпки и проливы химикатов, с отведением поверхностного стока в систему производственной канализации для совместной очистки;
- ограждение строительных площадок с упорядочением отвода.

Современные технологии позволяют без значительных затрат очистить стоки с территории. В частности, широко используются установки подземного исполнения, которые занимают небольшие площади, не требуют подвода электроэнергии и высококвалифицированного обслуживающего персонала.

Одна из таких установок представлена на рис. 1.

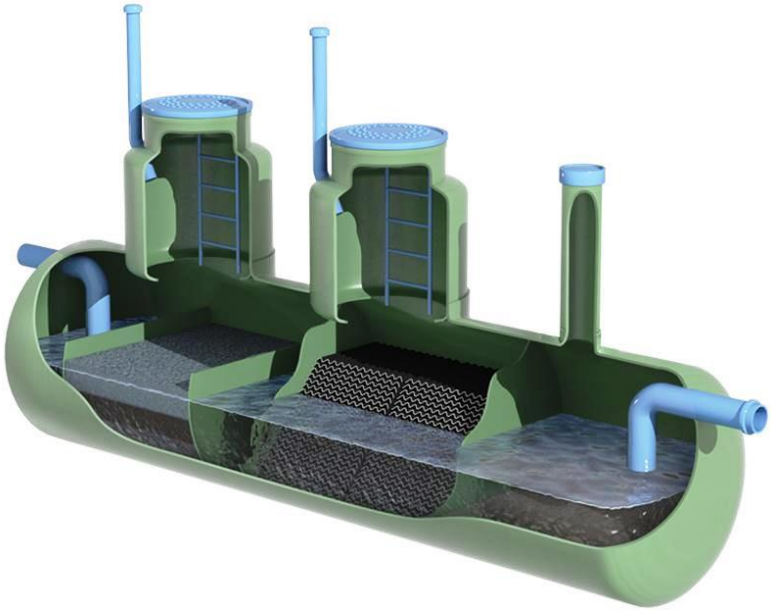


Рис. 1 – Схема модульной установки для очистки ливневых стоков

Установка применяется для очистки поверхностных сточных вод производительностью от 2 л/с до 100 л/с. Системы большей производительности состоят из нескольких линий. Концентрации загрязнений на входе могут составлять по взвешенным веществам до 2500 мг/л, по нефтепродуктам – до 100 мг/л. Степень очистки обеспечивается до норм сброса в водоемы хозяйственно-питьевого, культурно-бытового водопользования и в городские системы канализования [2].

Использование таких установок для очистки поверхностного стока в г. Барнауле позволит существенно снизить влияние на водные объекты города.

Список использованных источников

1. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. Методическое пособие. – НИИ ВОДГЕО, 2015. – 146 с.

2. Очистные сооружения поверхностных сточных вод. Электронный ресурс Заглавие с экрана. – URL: https://ecokompozit.ru/katalog/los/kompleksnaya-sistema-ochistki. (дата обращения 18.10.2021).

СОЗДАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ НАНЕСЕНИЯ КАТАФОРЕЗНОГО ПОКРЫТИЯ

Сомин Владимир Александрович,
д. т. н, доцент, e-mail: vladimir_somin@mail.ru,
Комарова Лариса Федоровна,
д. т. н, профессор, e-mail: htie@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Нанесение катафорезного покрытия приводит к образованию высоко- и низкоконцентрированных сточных вод. С целью создания ресурсосберегающей наилучшей доступной промышленной технологии, позволяющей повторно использовать технологические растворы и очищенную воду, необходимо выбрать и обосновать различные варианты регенерации растворов и очистки промывных вод с целью возврата их в производство. Предлагается три блока очистных сооружений с использованием физико-химических методов: ультрафильтрации, электродиализа, а также реагентной нейтрализации.

Ключевые слова: *катафорезное покрытие, регенерация технологических растворов, очистка промывных вод, ультрафильтрация, электродиализ, нейтрализация.*

ВВЕДЕНИЕ

Защита поверхностей изделий от коррозии и придание им необходимых физико-механических свойств, позволяющих обеспечить равномерную окраску изделий сложной конфигурации при малом расходе лакокрасочных материалов, возможно осуществить с помощью метода электрофоретического осаждения [1, 2]. Такое покрытие можно наносить на изделия из черных и цветных металлов из водного раствора под действием электрического тока в кислой (катафорез) или щелочной (анафорез) средах. Катафорезное грунтование используется во многих областях машиностроения, позволяя получить максимальную антикоррозионную защиту с нанесением равномерного слоя высокой твердости.

В процессе эксплуатации линии нанесения катафорезного покрытия необходима тщательная подготовка поверхности изделия с использованием фосфатирования, оксидирования, обработки кислыми или щелочными растворами. После каждой из перечисленных стадий требуется тщательная промывка, причем число ванн промывки, а также возможность возврата технологических растворов в процесс варьируется в широких пределах в зависимости от конкретных условий. В результате основных и вспомогательных операций при нанесении покрытия образуются высоко- и низкоконцентрированные сточные воды.

Типовая схема катафорезного покрытия обязательно включает систему рециркуляции растворов и ультрафильтрационную обработку промывных вод [3].

Цель настоящей работы заключается в поиске вариантов регенерации технологических растворов и очистки стоков от промывных ванн.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ КАТАФОРЕЗНОГО ПОКРЫТИЯ

С позиции основных технологических целей, достигаемых при очистке технологических растворов в процессе нанесения электрохимических покрытий, методы можно разделить на три основные группы: регенерации, утилизации и обезвреживания.

Методы регенерации восстанавливают работоспособность растворов и электролитов за счет удаления из них вредных примесей, что позволяет многократно использовать отрегенерированный раствор. При непрерывной регенерации рабочий раствор циркулирует в системе «основная ванна – регенерационная установка», что значительно увеличивает срок службы раствора и существенно сокращает количество химикатов на приготовление свежего рабочего

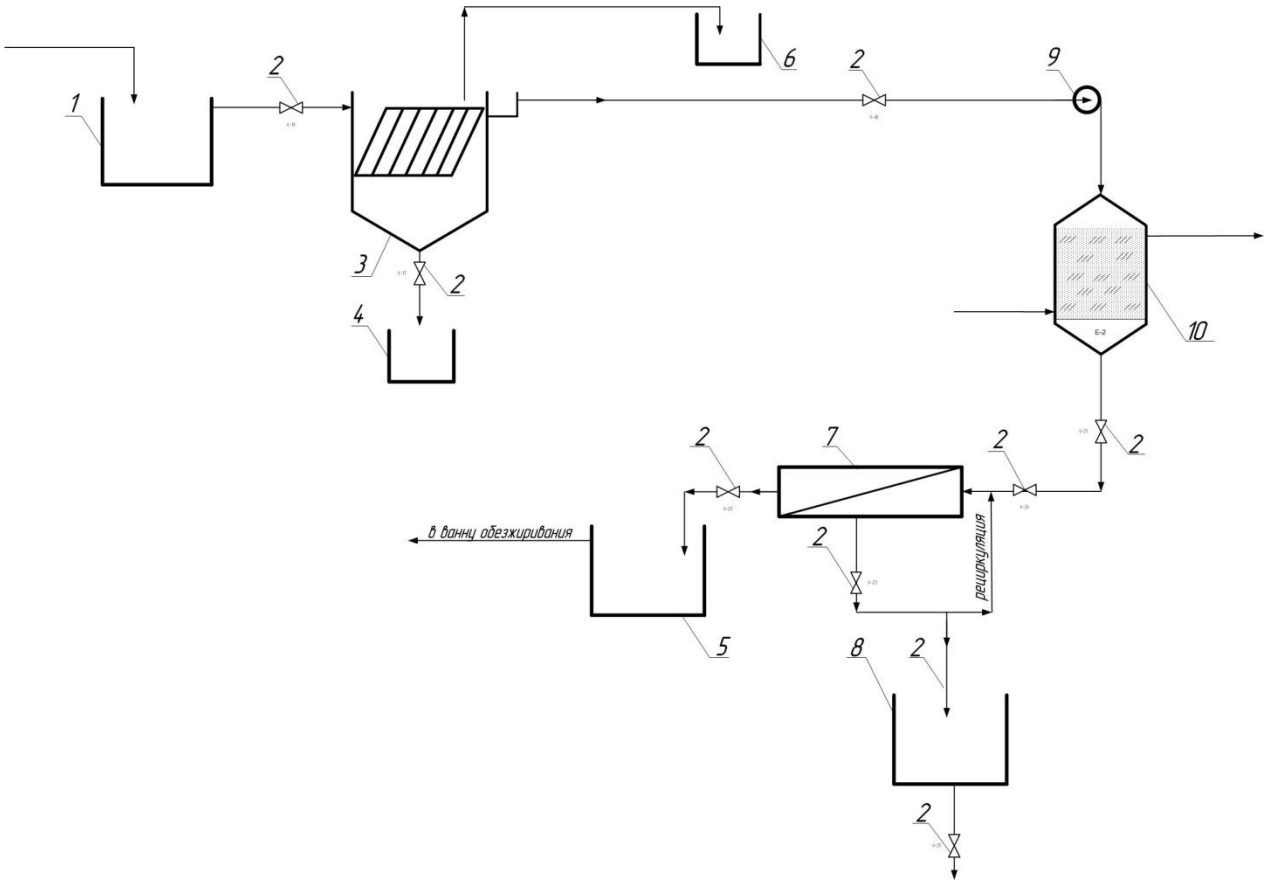
раствора, а также на обезвреживание залповых сбросов. Таким образом, регенерацию можно считать наиболее оптимальным методом в технологии обработки концентрированных растворов.

Методы утилизации позволяют использовать отработанный раствор для других технологических нужд, получения «смежных» продуктов или выделения из отработанного раствора ценных компонентов, которые могут быть востребованы на других производствах.

Обезвреживание может осуществляться добавлением реагентов или смешением, например, кислых и щелочных стоков для получения труднорастворимых соединений с последующим удалением их из растворов.

Очистка растворов в технологии нанесения покрытий осуществляется механическими, физико-химическими, химическими и электрохимическими методами. Механические методы всегда используются на первом этапе для подготовки изделия к нанесению покрытия, остальные служат для глубокой очистки сточных вод и создания замкнутого водооборота.

В ваннах обезжиривания накапливаются не эмульгированные нефтепродукты, эмульгированные масла, омыленные жиры, взвешенные вещества. Одним из основных методов обработки таких растворов является мембранный процесс ультрафильтрации, предлагаемый справочником наилучших доступных технологий [4]. При этом фильтрат можно возвратить в ванны обезжиривания, а концентрат отправить на утилизацию. Предлагаемая схема представлена на рисунке 1.



1 – приемная емкость, 2 – регулировочная арматура, 3 – отстойник с тонкослойными блоками, 4 – накопитель осадка, 5 – сборник фильтрата, 6 – сборник всплывающих примесей, 7 – УФ-модуль, 8 – сборник концентрата, 9 – насос центробежный, 10 – фильтр напорный механический

Рис. 1 – Схема ультрафильтрационного концентрирования обезжиривающих растворов

Обезжиривающий раствор подается в приемную напорную емкость 1, из которой поступает в отстойник-нефтеуловитель 3, оснащенный тонкослойными блоками. Осадок скапливается в емкости 4, всплывающие примеси в сборнике 6. Осветленный раствор далее поступает в напорный механический фильтр 10 для удаления мелкодисперсных фракций. Фильтр периодически промывается, промывная вода направляется на реагентную очистку.

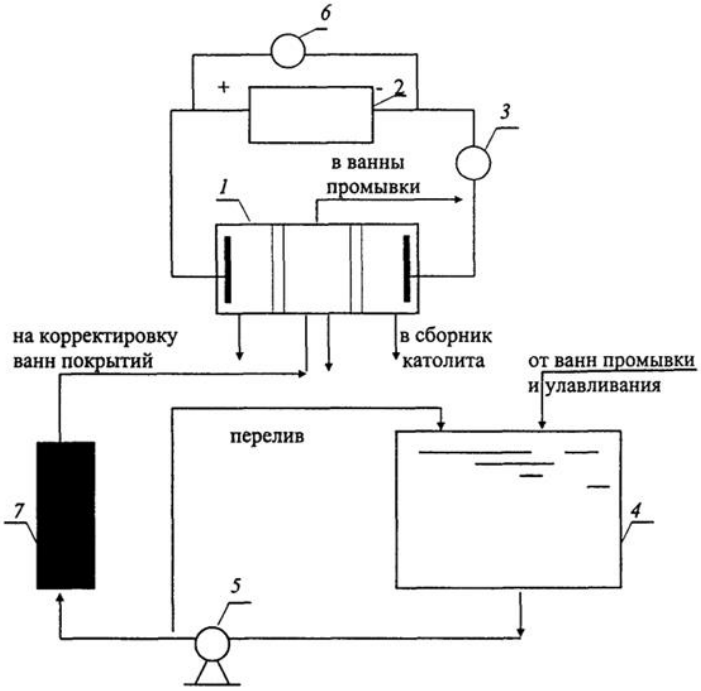
Основная очистка осуществляется на мембранной ультрафильтрационной установке 7, в качестве которой может быть предложена установка ОМ-21619-09 для моющих растворов производительностью 4 $м^3$/ч [5]. Фильтрат обогащается растворенными компонентами (натриевыми щелочами и солями), концентрат делится на две части – одна циркулирует в контуре, другая отводится для реагентного обезвреживания. Фильтрат, накопившийся в сборнике 5, может быть возвращен в ванны обезжиривания.

Регенерацию кислых стоков предлагается осуществлять методом электродиализа, имеющим очевидные теоретические преимущества. Несмотря на то, что серийно выпускаемые электродиализаторы не нашли широкого практического применения, есть целый ряд направлений интенсификации процесса, в частности, использование ионоселективных мембран, увеличение рабочей плотности тока, уменьшение расстояния между мембранами.

Особенно резко эффективность очистки электродиализом повышается в результате применения электрохимически активных (ионообменных) мембран. Благодаря селективной ионной проводимости, а также высокому сопротивлению диффузии ионообменных мембран, удается повысить выход по току до 85 %-95 %.

При использовании электромембранного концентрирования сточная вода должна пройти тщательную предварительную подготовку – очистку от коллоидных частиц, высокомолекулярных органических соединений, в том числе ПАВ [4].

Предлагаемая технология может быть использована при обработке кислотных растворов из ванн травления и первой промывки после них. В результате очищенную воду можно вернуть обратно на промывку, а сконцентрированную кислоту в ванну травления. Схема такого процесса представлена на рисунке 2.



1 - электродиализная ячейка; 2 - источник тока; 3 - амперметр; 4 -ванна с электролитом; 5 - насос; 6 - вольтметр; 7 – фильтр

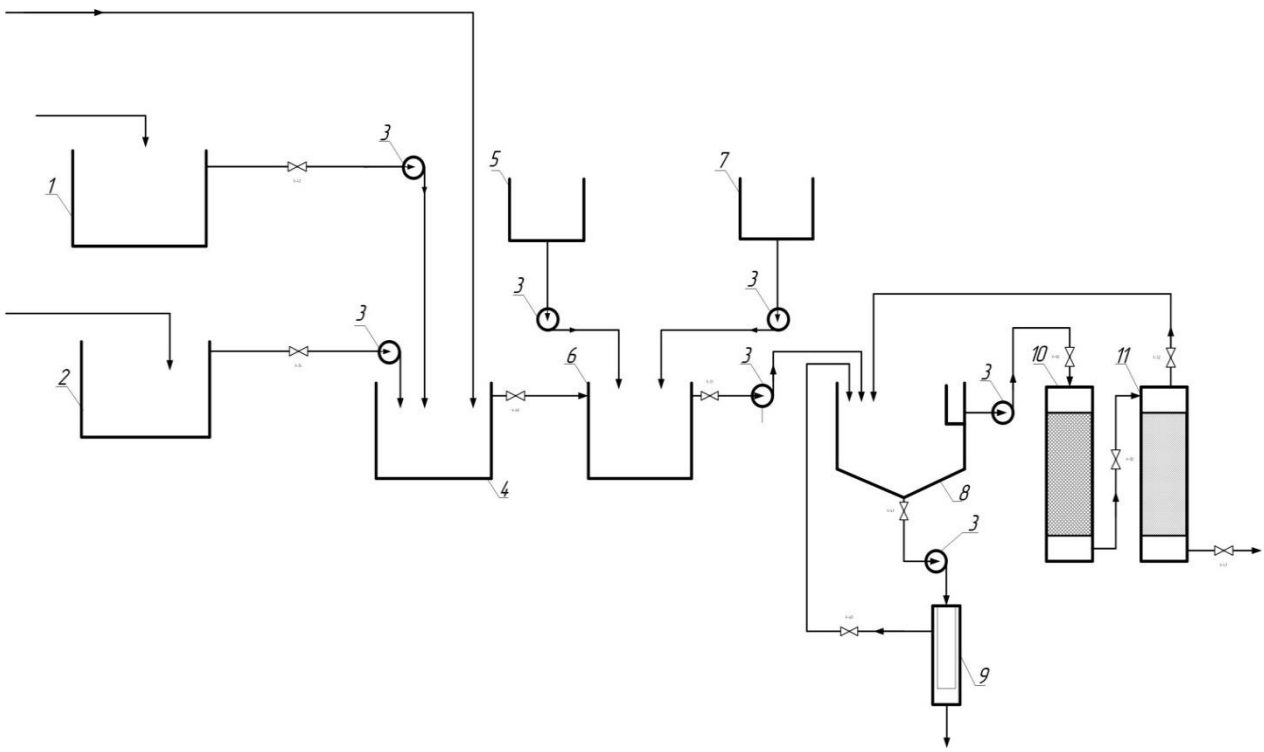
Рис. 2 – Схема концентрирования кислых стоков с использованием электродиализной установки

Раствор из ванны с электролитом 4 через механический фильтр 7 подается на электродиализную установку 1. В анодном пространстве концентрируется раствор, который после корректировки возвращается в ванну покрытия, из межэлектродного пространства очищенная вода направляется на промывку.

Имеющий до настоящего времени широкое распространение метод реагентной нейтрализации позволяет вернуть очищенную воду в производство. Однако невозможность регенерировать технологические растворы, большое количество разнообразного оборудования различного назначения в коррозионностойком исполнении, недостаточная автоматизация, как правило, позволяет использовать этот процесс только в конкретных случаях, например, при взаимной нейтрализации кислых и щелочных стоков или обезвреживании концентрированных отходов из других производств.

В настоящей работе предлагается взаимная нейтрализация кислых стоков из ванн промывок после процессов травления и фосфатирования, щелочные – после обезжиривания, относительно нейтральные – после нанесения катафорезного покрытия и второй чистовой промывки. Вначале осуществляется сбор и усреднение кислых и щелочных стоков в сборниках 1 и 2, затем в системе происходит первичная взаимная нейтрализация и отделение образующегося осадка. Частично нейтрализованные стоки поступают в нейтрализатор 6, в котором производится дозирование 10 %-го раствора реагента (серной кислоты или гидроксида натрия) в зависимости от PH раствора. Время нейтрализации составляет 20 минут. Удаление осадка происходит в отстойнике 8 и мешочном фильтре 9, доочистка от оставшихся растворенных примесей осуществляется в сорбционной установке 11.

Схема реагентной нейтрализации представлена на рисунке 3.



1– сборник кислых стоков ;2 – сборник щелочных стоков; 3 – насос; 4 – смеситель; 5 – емкость для кислоты; 6 – нейтрализатор; 7 – емкость для щелочи; 8 – отстойник; 9 – мешочный фильтр; 10 – механический фильтр; 11 – сорбционный фильтр

Рис. 3 – Схема реагентной нейтрализации сточных вод, образующихся от участка подготовки поверхности и нанесения катафорезного покрытия

Предлагаемая технологическая схема может быть реализована на серийно выпускаемом оборудовании и частично изготовленном по индивидуальным характеристикам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ технологической схемы нанесения катафорезного покрытия и поиск путей утилизации и обезвреживания образующихся отработанных технологических растворов и сточных вод позволил выбрать и предложить для внедрения в производство наиболее оптимальные варианты очистки сточных вод и регенерации растворов ультрафильтрацией, электродиализом и реагентной нейтрализацией с целью возврата их в технологический процесс.

ВЫВОДЫ

Предложено три блока очистных сооружений на линии нанесения катафорезного покрытия с целью создания ресурсосберегающей эффективной технологии с минимальным воздействием на окружающую среду.

Список использованных источников

1 Катафорез – окраска методом электроосаждения : официальный сайт НПО «Лакокраспокрытие». – URL: https://www.niilkp.ru/. (дата обращения 21.09.2021).

2 Общее описание процесса электроосаждения грунта : официальный сайт компании SMK. Автомобильная промышленность и технологии. – URL: https://automotiveindustry.ru/. (дата обращения 21.09.2021).

3. Крутько, Э.Т. Химия и технология лакокрасочных материалов и покрытий / Э.Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук. – Минск: изд-во БГТУ, 2004. – 314 с.

4. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов ИТС 36-2017. – 238 с.

5. Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. Т. 2 / А.С. Тимонин. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой. – 2002. – 1028 с.

АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ И ХРАНЕНИИ НЕФТИ

Горелова Ольга Михайловна,
к.т.н., доцент, e-mail: osgor777@mail.ru
Вихрова Екатерина Ивановна,
магистрант, e-mail: htie@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе представлены исследования по обезвреживанию отходов бурения нефтяных скважин, размещаемых в шламовых амбарах. Нефтеотходы смешивались с реагентами, используемыми при получении буролитовой смеси (за исключением карбамидного пеноизола) и реагентном капсулировании (гидрофобизированная известь). Токсичность полученного материала оценивалась при помощи биотестирования. При обработке отходов бурения реагентами отмечено снижение эффекта торможения роста растений.

Ключевые слова: *нефтеотходы, шламовые амбары, биотестирование, эффект торможения роста растений, гидрофобизированная известь.*

Добыча и переработка нефти сопровождаются усиленным негативным воздействием на окружающую среду. Наряду с выбросами в атмосферу углеводородных газообразных загрязнителей, образованием нефтезагрязненных стоков, создаются шламонакопители – места хранения выбуренной породы, содержащей компоненты нефти и вспомогательные реагенты, отходы переработки нефти.

Загрязнение атмосферы парами углеводородов происходит при их хранении и транспортировке за счет большого и малого дыхания резервуаров и автоцистерн. Кроме негативного воздействия на воздушную среду, эти процессы приводят к существенным потерям нефтепродуктов. К способам борьбы с таким нежелательным явлением относят организационные (хранение нефти и продуктов ее переработки при максимальном заполнении емкостей, окраска стальных резервуаров в светлые тона) и технические (улавливание паров нефтепродуктов сорбционными способами, установка в емкостях плавающих крышек) [1].

Нефтешламы являются опасным источником углеводородного загрязнения компонентов окружающей среды. Решение вопросов защиты окружающей среды и рационального природопользования связано с утилизацией нефтешламов и ликвидацией амбаров-накопителей, а также рекультивацией нефтезагрязненных территорий [2].

Рекультивация самих шламовых амбаров может включать в себя их засыпку песком, грунтом. Находят здесь также применение геосинтетические материалы, изолирующие токсичные отходы [3]. Эффективной и экономичной считается «лесная» рекультивация, сопровождающаяся посадкой по периметру шламоотстойника травянистых и древесных культур, способствующих осушению и обезвреживанию токсичной среды. Биологическая рекультивация как правило производится после засыпки амбара, изоляции его геомембраной, но может и обходиться без этих стадий.

На вновь осваиваемых нефтепромыслах перспективным и соответствующим требованиям экологических стандартов является метод безамбарного бурения. Он минимизирует сброс жидких и твердых отходов, позволяет повторно использовать буровой раствор. При этом реализуются такие методы очистки отработавшего раствора, как коагуляции и флокуляции дисперсных частиц, центробежное обесшламливание.

Еще одним направлением снижения экотоксичности буровых отходов и рационального использования земельных ресурсов является реагентное капсулирование как вновь образующегося шлама, так и хранившегося в шламовых амбарах [4]. В отличие от исходного материала, новая форма отхода (капсулы) обеспечивает более быстрое естественное окисление

нефтепродуктов. Полученный материал является гидрофобным, биологически инертным и может находить применение как фильтрующая загрузка при очистке стоков на нефтепромыслах, в дорожном строительстве, засыпке трубопроводов.

Перспективной технологией для утилизации и обезвреживания шламовых отходов в процессе рекультивации шламовых амбаров является получение буролитовой смеси. Данный способ позволяет как исключить образования новых шламовых амбаров на территории добычи, так и рекультивировать старые [5]. Что бы получить буролитовую смесь необходимо использовать следующие сырьевые компоненты:

- буровой шлам от 35 % масс. до 70 % масс.;
- цемент марки – 400 в количестве от 10 % масс. до 20 % масс. от бурового шлама;
- песок в количестве от 10 % масс. до 20 % масс. от бурового шлама;
- карбамидный пеноизол от 10 % масс. до 25 % масс. от бурового шлама.

При проведении работ по обезвреживанию бурового шлама в зимний период может потребоваться применение хлористого кальция в количестве 2 % от массы бурового шлама.

Колебания в соотношение компонентов может зависеть от влажности исходного бурового шлама и его химического состава. При внесение массовой доли реагентов, общий объем образования итогового продукта увеличивается.

Для реализации такого способа обезвреживания не требуется специальное оборудования – внесение реагентов в шламохранилище, смешение шлама с добавками производятся, как правило, экскаватором, т.е. для этих целей может быть использована дорожно-строительная техника.

Достоинствами данного метода являются:

- отсутствие шламового амбара на промысле;
- применение итогового продукта для собственных нужд, например, для отсыпки дорог на промысле;
- возможность рекультивировать шламовые амбары;
- отсутствие специальных аппаратов или сооружений для утилизации буровых шламов [6].

Огромным недостатком данного способа, причиной многочисленных судебных процессов является небезопасность данного материала. Виной этому является применение карбамидного пеноизола – реагента буролитовой смеси, необходимого для удерживания компонентов нефти и структурирования получаемого материала. В процессе преобразования веществ в смеси происходит разложение пеноизола и образуется высоко экотоксичный формальдегид. Присутствие последнего в почвах и грунтах негативно влияет на рост и развитие растений.

В данной работе была предпринята попытка исключить из композиции токсичный компонент и применять для создания буролитовой смеси в качестве нефтеудерживающего компонента гидрофобизированную известь, как это применяется в технологии реагентного капсулирования «ИНСТЭБ». Поэтому экспериментальные исследования нацелены на создание аналога буролитовой смеси с новым структурообразующим и нефтепоглощающим реагентом – известью, обработанной водоотталкивающей пропиткой для бетонов.

В ходе экспериментальных исследований оценивалась экотоксичность полученного материала и способность удерживать нефть по водно-миграционному пути.

В лабораторных условиях использовался буровой шлам с шламового амбара Средне-Макарихинского месторождения, он смешивался с цементом марки – 400, песком фракции до 3 мм и гидрофобизированной известью. Полученная смесь выдерживалась на воздухе до полного высыхания. Затем образовавшуюся массу периодический увлажняли и вновь высушивали на воздухе.

Определение суммарной токсичности основано высокой степени отзывчивости редиса на токсичные свойства нефтепродуктов. При проведении анализа по биотестированию, обработка полученных результатов проводилась путем замеров длин корней и ростков, выращенных на водной вытяжке из испытуемого материала по сравнению с эталонами (тест-объектами, выращенными на бумажных фильтрах, увлажненных дистиллированной водой).

Для проведения исследований, буровой шлам из шламовых амбаров должен отобраться

не мене чем из 10 участков по всей его площади. Из усреднённого испытуемого образца отбирается 100 г для каждого опытного участка [7].

Для проведения анализа было выбрано 3 сорта редиса: 1 сорт розово-красный редис, 2 сорт «Жара», 3 сорт «Кармен», количество семян каждого сорта по 6 штук в 4 пробах. Перед основной серией эксперимента для данных сортов проверялась их всхожесть, которая должна быть в пределах от 90 % до 95 %. По критерию всхожести в качестве биотестера было решено использовать розово-красный редис [7].

По ранее представленной рецептуре получали образцы буролитовой смеси. Далее из них брали водную вытяжку, токсичность которой оценивалась при биотестировании по авторской методике [7].

Для оценки суммарной токсичности определяли среднюю длину проростков на каждой чашке. Для этого общую длину побегов или корней делили на общее количество семян на чашке и определяли среднее арифметическое значение биометрических показателей растений.

Среднее арифметическое длины побега или корня, полученное на контрольных вариантах (без использования загрязнителей) принималось как 100 %, а результаты на других вариантах сопоставлялись с контролем (в %).

Для исследования влияния доли компонентов в буролитовой смеси на токсичность получаемого материала, было решено варьировать значения двух показателей - это доли бурового шлама и гидрофобизированной извести в буролитовой смеси, при закрепленных остальных показателях. Содержание бурового шлама варьировалось в рекомендованных пределах: от 35 % до 70 %. Результаты определения суммарной токсичности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Торможение роста биотестеров при изменение процентного содержания бурового шлама при реализации технологии получения буролитовой смеси (соотношение песка, цемента, гидрофобизированной извести 1:1:1)

Доля бурового шлама, % масс	Эффект торможения роста*, %	
	корней	побегов
35	83	70
40	49	61
45	37	32
50	22	19
70	15	5

* При эффекте торможения 75 % и выше - чрезвычайно токсичные отходы, от 50 % до 75 % - высоко токсичные, от 20 % до 50 % - умеренно токсичные, 20 % и ниже – мало токсичные

При изменении содержания бурового шлама, длина корня растений биотестеров в большей степени показывает их реакцию на нефтяное загрязнение. Чем больше содержание бурового шлама в буролитовой смеси, тем в большей степени проявляется эффект торможения (рис.1).

При изучении влияния содержания гидрофобизированной извести в составе буролитовой смеси на токсичность получаемого материала количество вводимой добавки составляло от 10 % до 25 % от массы шлама. Торможение роста биотестеров при изменении доли гидрофобизированной извести в композиции представлено в таблице 2.

При повышении содержания гидрофобизированной извести в композиции снижается суммарная токсичность продукта буролитовой смеси, что выражается в увеличении размеров проростков и приближении их к контрольным образцам.

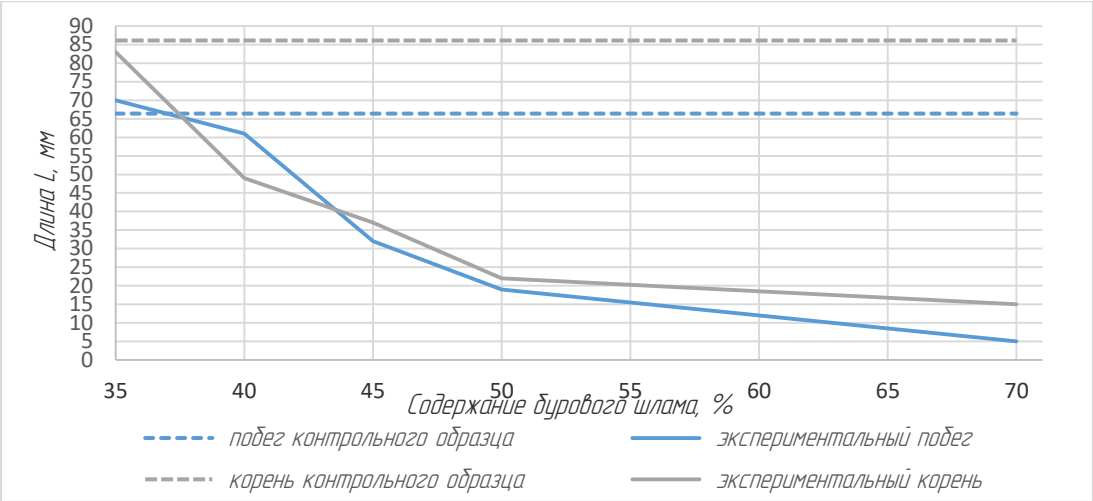


Рис. 1 - Зависимость биометрических показателей растений от содержания бурового шлама в буролитовой смеси

Таблица 2 – Торможение роста биотестеров при изменение процентного содержания гидрофобизированной извести с применение технологии «буролитовая смесь» (соотношение бурового шлама, песка и цемента 2:1:1)

Содержание гидрофобизированной извести в буролитовой смеси, % масс.	Эффект торможения роста, %	
	корней	побегов
10	76	68
15	66	56
20	45	30
25	5	20

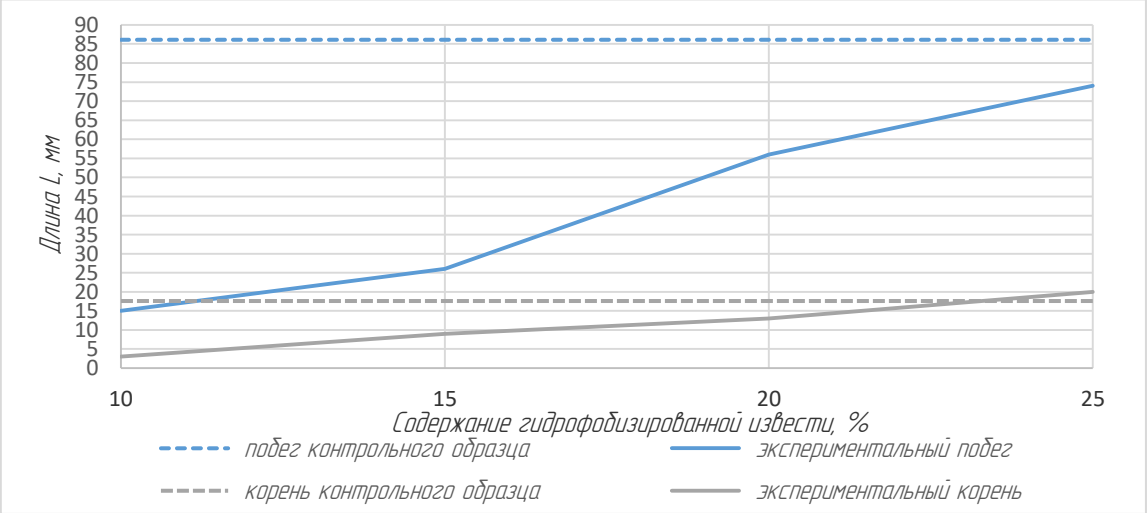


Рис. 2 - Зависимость биометрических показателей растений от содержания гидрофобизированной извести в буролитовой смеси

При повышении содержания гидрофобизированной извести в смеси, происходит наименьший эффект торможения, он достигается в точке с 25 % масс. Таким образом, можно полагать, что чем больше содержание гидрофобизированной извести в буролитовой смеси, тем ниже эффект торможения (рис. 2).

Экологизация нефтедобычи, ликвидация последствий нефтяного загрязнения являются

сложными проблемами, которые при решении, как правило, требуют комплексного подхода. Эффективные и доступные технологии снижения выбросов в атмосферу паров углеводородов на стадии их хранения и транспортировки позволят улучшить качество атмосферного воздуха и, вместе с тем, будут способствовать уменьшению углеродного следа нефтедобычи и нефтепереработки. Наряду с минимизацией отходов, например, при безамбарном бурении, должны реализовываться методы обезвреживания нефтеотходов сложного состава, а также различные приемы рекультивации нарушенных территорий.

Список использованных источников

1. Васильев, А. В. Экологическое воздействие буровых шламов и подходы к их переработке / А. В. Васильев, О. В. Тупицына // Проблема прикладной экологии, 2014. – № 5, – С. 20-28.
2. Суркова, Ю.И., Минимизация воздействия на окружающую среду при обращении с твердыми нефтесодержащими отходами / Ю.И. Суркова, А.В. Максютин, Д.В. Мардашов, Н.С. Ленченков, П.В. Гладков, Д.С. Тананыхин, Р.Р. Хусаинов // Нефтяное хозяйство. – 2013. – № 12. – С. 111 –113.
3. Пряничникова, В. В. Рекультивация нефтешламовых амбаров с использованием геомембранной пленки и нефтезагрязненных почв / В. В. Пряничникова, И. Х. Бикбулатов, Е. И. Бахонина // Башкирский химический журнал. –2013. – т. 20. – №1. – С.22-27.
4. Цхадая, Н.Д. Реагентное капсулирование нефтезагрязненных отходов с полезным использованием конечных продуктов технологии / Н.Д. Цхадая, Ю.М. Гержберг, А.Н. Попов, С.Н. Беляев // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2010. – Выпуск 1. –С.72-75.
5. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов:учеб. пособие для вузов в 2 т. / под общ. ред. В. А. Воробьев. – М.: Наука и технология, 2007. – Т. 2. – 375 с.
6. Сафиулина, А. Г. Разработка технологии обезвоживания жидких нефтяных отходов и высокоустойчивых водонефтяных эмульсий: Автореф. дис. экон. наук кан. техн. наук – Москва, 2013. – 24 с.
7. Шпинькова, М. С. Разработка метода обезвреживания нефтесодержащих отходов различного состава: Автореф. дис. канд. тех. наук. – Москва, 2014. – 26 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОПУТНЫХ УЛИТОК АХАТИН (ACHATINA F.), КАК ДЕСТРУКТОРОВ ДЛЯ БИОДЕГРАДАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Воронин Никита Андреевич,
студент ИнБиоХим
Добрынин Данил Евгеньевич,
студент ИнБиоХим
Сомин Владимир Александрович,
д. т. н., доцент, e-mail: vladimir_somin@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проблема утилизации органических отходов актуальна для многих регионов России, в том числе и для Алтайского края – одного из крупнейших сельскохозяйственных регионов Сибирского федерального округа. В процессе сельскохозяйственной деятельности ежегодно образуется огромное количество органических отходов, большую часть которых составляют отходы животноводческих предприятий. При этом, в качестве удобрения используется порядка 30 % отходов, оставшаяся часть является источником загрязнения окружающей среды [1]. Одним из органических отходов также является листовой опад, огромные объёмы которого сжигаются на городских полигонах бытовых отходов. При горении опада в почву и атмосферу попадают полиароматические углеводороды (ПАУ), в их числе бензапирены, обладающие высокой канцерогенностью [2]. Всё вышеперечисленное является серьёзной экологической проблемой. В связи с этим необходимо оптимизировать производства и внедрять способы переработки данного рода отходов. Что также позволит снизить финансовые затраты на утилизацию отходов и превратит сельскохозяйственное производство практически в безотходное. Одним из перспективных решений данной проблемы является биотехнологическая переработка отходов, а именно - деструкция при помощи сухопутной улитки ахатины гигантской.

Ключевые слова: *деструкция, органические отходы, ахатины, биодеградация.*

Полученный в результате деструкции органический материал, который представляет собой биогумус, будет широко применяться в сельском хозяйстве в качестве удобрения. Потребность в таком удобрении стоит наравне с проблемой утилизации органических отходов. Это связано с тем, что почвы в результате многолетнего возделывания истощаются [3].

Условия содержания этих моллюсков крайне неприхотливы. Ахатины достигают половой зрелости в 6-15 месяцев, после чего интенсивно размножаются, продолжительность жизни составляет 5-6 лет. Перечисленные характерные особенности этих организмов позволяют активно наращивать биомассу, за относительно небольшой промежуток времени, и вследствие чего перерабатывать большие объёмы органических отходов.

Отходы жизнедеятельности моллюсков - ценный кормовой ресурс для их остаточной переработки дождевыми червями, то есть для вермикультуры. Остаточные продукты жизнедеятельности червей могут быть использованы для деструкции аэробными микроорганизмами. В результате такой трехстадийной переработки на выходе получается полностью переработанный органический отход, который представляет собой готовое для внесения в почву удобрение.

В нашей работе рассматривается возможность использования сообществ организмов-деструкторов, ведущая роль в этом зооценозе отдаётся ахатинам. Поскольку именно улитки способны деструктурировать твёрдые органические отходы в довольно короткий срок и потребляют практически все овощи и фрукты. Помимо этого, стоит выделить, что молодые особи отдают предпочтение травянистой растительности, зрелые же особи предпочитают потреблять разлагающиеся органические отходы.

В ходе первой стадии эксперимента отслеживается прирост биомассы ахатин, помещённых в террариумы с различными органическими отходами. Всего представлено 3 вида рационов питания, а именно: особи, помещённые в террариум «А» - питаются только овощами, «В» -смешанный тип питания (овощи и фрукты), «С» - питаются только фруктами. Данная стадия эксперимента необходима для выявления наиболее предпочтительной для переработки органики, выявленный оптимальный рацион улитки будут перерабатывать с высокой интенсивностью, что позволит наращивать исходные объёмы органических отходов. Необходимо отметить, что на данной стадии отходы перерабатываются дифференцировано, первоначально органика попадает к улиткам, затем к червям и в завершении к микроорганизмам.

В первой серии опытов были отобраны по 20 улиток в каждый из террариумов так, чтобы выборка представляла собой примерно одинаковые популяции ахатин, порядка 23 грамм. Данные по приросту биомассы улиток с различным типом питания представлены на рисунке 1.

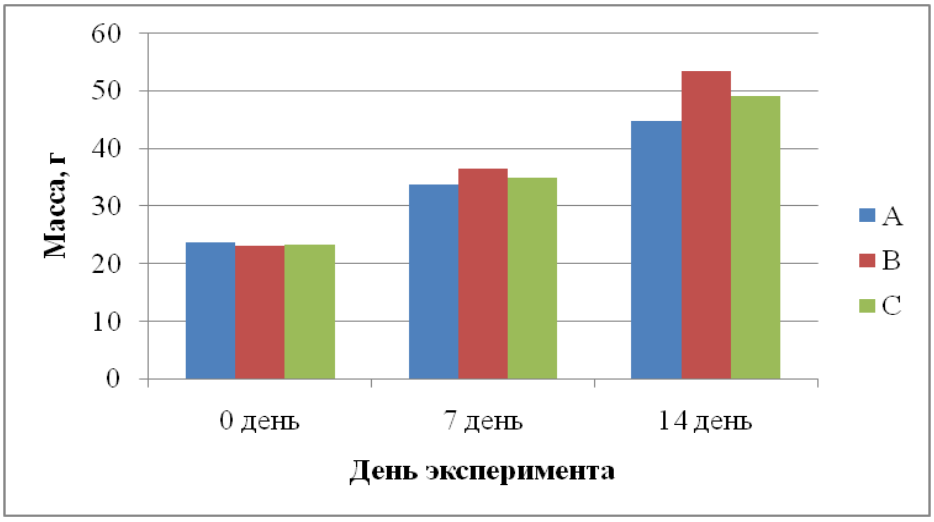


Рис. 1 – Динамика прироста биомассы с 0 по 14 день эксперимента

Вторая стадия экспериментов предполагает создание зооценоза в составе улиток и червей, помещённых в один террариум. По результатам второго этапа эксперимента предполагается резкое увеличение биомассы червей в каждом из террариумов.

Подводя итог, стоит сказать, что сухопутные улитки Achatina fulica являются эффективным деструктором органических отходов, наряду с червями и микроорганизмами. Использование этих моллюсков, в перспективе, позволит оптимизировать многие сельскохозяйственные производства, а также, получать биогумус, который является продуктом жизнедеятельности улиток.

Список использованных источников

1. Тремасова, А.М. Использование микроорганизмов-деструкторов для биодеградации органических отходов в объектах сельскохозяйственного назначения / А.М. Тремасова, Ю.М. Тремасов, М.А. Ерохондина, В.Ю. Титова, Л.Р. Валиуллин, К.Х. Папуниди // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. –№2 (238). – С. 206-210.

2. Романова, Е.М. Повышение эффективности вермикультуры eisenia fetida (savigny, 1826) в условиях симбионтного сообщества / Е.М. Романова, Д.С. Игнаткин, М.Э. Мухитова, К.О. Новикова, В.С. Маланина // Биотехнология. Взгляд в будущее Материалы III Международной научной Интернет-конференции: в 2 томах. Сервис виртуальных конференций Pax Grid; составитель Д.Н. Синяев. – 2014. – С. 83-87.

3. Hou, J. Restoration of organic-matter-impoverished arable soils through the application of soil conditioner prepared via short-time hydrothermal fermentation / J. Hou, Z Guo., F. Meng, M. Li, L.-A. Hou // Environmental Research. – 2022. –№112088 (204).

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА НА АО «АЛТАЙВАГОН»

Кормина Людмила Аркадьевна,
к.т.н., доцент, kormina_la@mail.ru
Зайцева Дарья Сергеевна,
студент группы 8ЭРПХ-11

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул

Рассмотрены тенденции снижения углеродного следа; показана актуальность решения вопроса улавливания диоксида из промышленных выбросов. Выявлены проблемы при утилизации диоксида углерода из выбросов продуктов сжигания топлива производственных котельных. Предложен метод улавливания диоксида углерода абсорбцией с использованием растворов моноэтаноламина на примере производственной котельной АО «Алтайвагон».

Ключевые слова: *углеродный след, дымовые газы, диоксид углерода, абсорбция, моноэтаноламин.*

В настоящее время существует несколько направлений по уменьшению концентрации диоксида углерода в атмосферном воздухе и снижению углеродного следа: исключение использования ископаемого топлива в качестве источника энергии; поглощение углекислого газа из атмосферного воздуха и его хранение; использование выбросов предприятий, содержащих диоксид углерода, для переработки в потребительские и промышленные товары.

В промышленно развитых странах основную долю в объеме парниковых газов составляет углекислый газ (более 85 %), около 7 % - метан. Именно диоксид углерода является определяющим показателем углеродного следа, снижение которого позволит улучшить состояние природной среды.

Только в 2020 г. общий антропогенный выброс углекислого газа в атмосферу составил 37 млрд. тонн – это 9 млрд. тонн углерода, который можно использовать для производства потребительских и промышленных товаров.

Проблема извлечения диоксида углерода из выбросов промышленных предприятий, особенно учитывая ужесточение экологических нормативов, устанавливаемых природоохранными органами, становится все более актуальной [1].

Особое влияние на антропогенный выброс диоксида углерода оказывают дымовые газы, отходящие от котельных крупных производств и ТЭС.

АО «Алтайвагон» является одним из ведущих предприятий России по производству железнодорожного транспорта.

Теплоснабжение предприятия осуществляется в паросиловом цехе, в котельной которого сжигается природный газ. Образующиеся дымовые газы подвергаются очистке с последующей утилизацией углекислого газа, который используется на предприятии для проведения сварочных работ.

Возвращение углекислого газа в технологический процесс не только помогает снизить производственные затраты на сварку, но и способствует снижению антропогенного воздействия на атмосферный воздух, что подчеркивает актуальность утилизации CO_2.

При организации эффективного процесса улавливания диоксида углерода из продуктов сжигания ископаемого топлива необходимо решить следующие задачи [1].

Во-первых, концентрация диоксида углерода (3-12) %, и его парциальное давление в продуктах сжигания производственной котельной невелико. Поэтому экономически целесообразным способом его извлечения является использование водных растворов аминов, в частности, моноэтаноламина (МЭА). Использование других сорбентов является экономически малоэффективным.

Во-вторых, расходы тепла не регенерацию абсорбентов являются высокими, что необходимо учесть.

В-третьих, в продуктах сжигания природного газа котельной необходимо минимизировать содержание кислорода до (1,5-3) %, т.к. кислород вызывает активную коррозию аппарата и снижает поглотительную емкость и активность абсорбента.

При сжигании твердого и жидкого топлива, сопровождающегося образованием диоксида серы, реакция последнего с МЭА происходит необратимо с потерей поглотительной емкости абсорбента. В таких случаях необходимо решение вопроса предварительного улавливания диоксида серы из дымовых газов.

Водный раствор МЭА при наличии пепла или золы подвергается активному вспениванию, что приводит к ухудшению процесса десорбции.

При наличии сажи в продуктах сжигания топлива образуется туман раствора МЭА с содержанием сажи, что ухудшает поглотительную способность сорбента.

В случае присутствия в дымовом газе диоксида азота при соединении с аминами могут образоваться устойчивые соли, которые снижают качество полученной углекислоты.

Продукты сгорания топлива после котельных установок необходимо предварительно охладить перед поступлением в абсорбционную колонну, т.к. высокая температура газов снижает абсорбционную емкость поглотителя.

На основе проведенного литературного обзора и оценки существующих установок поглощения кислых газов нами выбрана технология абсорбционного улавливания углекислого газа из продуктов сжигания топлива с использованием в качестве поглотителя водного раствора моноэтаноламина. Схема очистки продуктов сжигания природного газа производственной котельной с получением углекислоты включает в себя следующие стадии [1]:

- охлаждение дымовых газов;
- абсорбция диоксида углерода раствором МЭА;
- освобождение чистой углекислоты из абсорбирующего раствора кипячением.

В качестве исходного сырья используются дымовые газы (продукты сжигания газообразного топлива - природного газа), состава в месте отбора: $C(\mathrm{CO_2}) = 15\ \%, C(\mathrm{O_2}) = 5\ \%, C(N_2) = 80\ \%$. Температура дымовых газов в месте отбора 150°С.

Конечным продуктом установки является углекислота, которая может быть получена в газообразном и жидком состоянии. Плотность углекислого газа при нормальных условия составляет 1,977 кг/м^3, молекулярный вес 44,0 кг/моль.

В качестве абсорбента используется МЭА, представляющий собой прозрачную, вязкую, маслянистую жидкость с температурой кипения 170°С при абсолютном давлении 760 мм.рт.ст.; химическая формула $NH_2CH_2CH_2OH$; молекулярный вес 61,05 кг/моль. МЭА горит, гигроскопичен, не токсичен, температура вспышки 93°С, в воде растворим в любых количествах. Температура кристаллизации МЭА 15°С. МЭА обладает щелочными свойствами.

К недостаткам раствора МЭА относятся коррозионное воздействие и вспенивание.

Реакции между кислыми газами и растворами аминов на примере диоксида углерода протекают следующим образом:

$$CO_2 + 2RNH_2 + H_2O \rightleftarrows (RNH_3)_2CO_3,$$
$$CO_2 + (RNH_3)_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows 2RNH_3HCO_3,$$

где R – группа $OHCH_2CH_2$.

Этаноламины обладают большой поглотительной способностью по диоксиду углерода, в т. ч. при его низкой концентрации в исходном газе, и позволяют обеспечить высокую эффективность очистки.

Этаноламиновая очистка кислых газов находит широкое применение в промышленном производстве и исследования по интенсификации данного процесса с целью его оптимизации продолжаются [2].

В результате анализа литературы наиболее целесообразным решением является установка насадочного абсорбера. В качестве насадки предложены керамические кольца Палля

50*50*50 мм, которые в сравнении с металлическими тарелками не подвергаются коррозионному воздействию раствором моноэтаноламина.

Основными требованиями к абсорберам моноэтаноламиновой очистки являются [3]: большая производительность по газовой и жидкой фазам, что делает установки более компактными; достаточно низкое гидравлическое сопротивление колонных аппаратов; большая степень извлечения кислых газов с достижением минимальной концентрации CO_2 на выходе из абсорбера; возможность стабильной работы и регулирования колонных аппаратов.

Перечисленным требованиям в значительной мере удовлетворяют высокоинтенсивные насадочные абсорберы Черкасского химкомбината [3], внедрение которых позволило повысить эффективность улавливания углекислого газа из продуктов сжигания топлива производственной котельной, что способствует уменьшению производственных затрат на сварочные работы, а также снижению углеродного следа предприятия.

Список использованных источников

1. Лейтес, И.С. Теоретические основы химической технологии /И.С. Лейтес, В.Е. Дымов – М., 1976. – т.10 – №5. – С.358-366.

2. Афанасьев, С.В. Современные направления производства и переработки диоксида углерода / С.В. Афанасьев, С.П. Сергеев, В.А Волков // Химическая техника. Межотраслевой журнал для главных специалистов предприятий. – 2016. – № 11. – С.30 – 33.

3. Семенова, Т.А. Очистка технологических газов/ Т.А. Семенова, И.Л. Лейтес. Изд.2-е, пер. и доп. – М. :Химия, 1977. – 487 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА», КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ ТРУДА В РЕГИОНЕ

Ерохин Алексей Викторович,
e-mail: innov@alregn.ru
Попова Алина Сергеевна,
e-mail: as.zorina@alregn.ru

Министерство экономического развития Алтайского края, Россия, г. Барнаул,

Производительность труда – важнейший экономический показатель, характеризующий конкурентоспособность национальной экономики. В целях обеспечения роста производительности труда в Российской Федерации разработан и реализуется национальный проект «Производительность труда», а также входящие в его состав два федеральных проекта. С 2019 год мероприятия указанного нацпроекта исполняются на территории Алтайского края. В данном исследовании описываются инструменты, с помощью которых в регионе обеспечивается рост производительности труда в настоящее время, оценивается эффективность их применения. Целью статьи является определение неучтенных нацпроектом факторов, влияющих на повышение производительность труда в регионе, для целей управления.

Ключевые слова: *производительность труда, национальный проект, федеральные проекты, региональные проекты, факторы роста производительности труда.*

ВВЕДЕНИЕ

Производительность труда является важнейшим показателем, характеризующим конкурентоспособность национальной экономики. По этой причине многие исследователи обращаются к вопросам измерения производительности и выявления основных факторов ее изменения [3, 4].

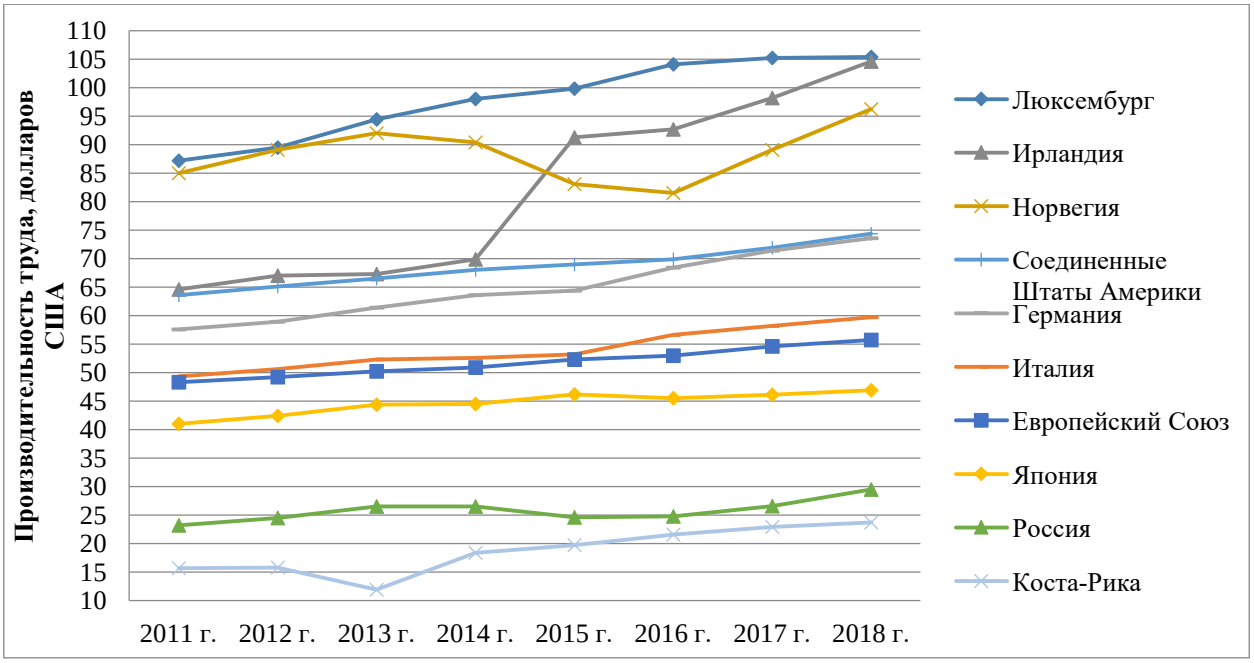


Рис. 1 – Производительность труда в 2011-2018 годах в отдельных странах мира по данным ОЭСР, долларов США

По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) уровень производительности труда в Российской Федерации значительно ниже, чем в странах Европы. На протяжении 2011-2018 годов значение данного показателя варьировало от 23,2 до 29,5 долларов США, тогда как у стран-лидеров производительность труда почти в 4 раза выше (рис. 1).

Однако на государственном уровне в современной России до 2018 года теме повышения производительности труда не уделялось должного внимания. Наблюдались лишь разрозненные попытки оказать влияние на ее рост. Так, Президент Российской Федерации в Указе от 07.05.2012 № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике» поставил задачу повысить производительность труда к 2018 году в 1,5 раза относительно уровня 2011 года.

Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации предусматривали, что в 2018 году производительность труда должна вырасти по сравнению с 2011 годом в 1,5 раза, т.е. будет расти не меньше чем на 6 % в год. Фактическая динамика оказалась намного ниже, и к тому же ни один из вариантов прогноза производительности труда не был реализован (рис. 2).

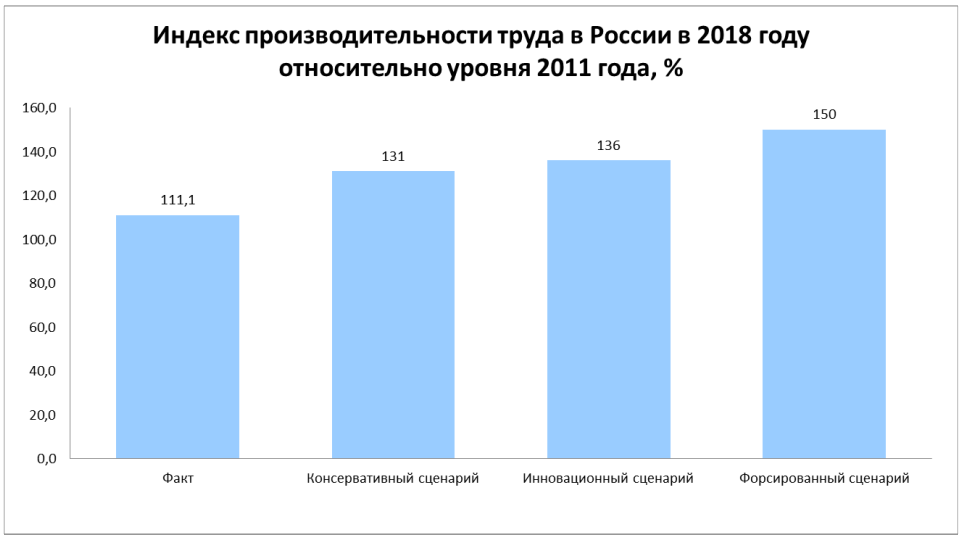


Рис. 2 – Уровень производительность труда в 2018 году (фактический и плановый)

ОПИСАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Необходимо было менять подход в управлении социально-экономическим развитием страны. Тогда в послании Президента России Федеральному Собранию Российской Федерации от 3 декабря 2015 года была отмечена необходимость создания механизма (проектного офиса) реализации наиболее важных проектов по приоритетным направлениям [5]. С 1 января 2018 года вступили в действие постановления Правительства России о переводе пяти «пилотных» госпрограмм – «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации», «Развитие образования», «Развитие здравоохранения», «Развитие транспортной системы» и «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» на проектное управление [6].

Перевод пяти госпрограмм на принципы проектного управления означал изменение правил формулирования их целей, порядка отбора проектов и ведомственных целевых программ, порядка их финансирования, контроля достижения целей и оценки эффективности.

Завершающим этапом перехода на проектное управление стал указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», в рамках которого Правительству Российской Федерации было поручено совместно с органами государственной власти субъектов Российской Федерации разработать и представить национальные проекты по 12 направлениям, в том числе по производительности труда [1].

Национальный проект направлен на достижение национальной цели «Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство»: обеспечение темпа роста валового внутреннего продукта страны выше среднемирового при сохранении макроэкономической стабильности и обеспечение темпа устойчивого роста доходов населения и уровня пенсионного обеспечения не ниже инфляции. Главный целевой показатель нацпроекта − ежегодный рост производительности труда на средних и крупных предприятиях несырьевого сектора экономики. Начиная с 2021 года предполагается увеличение производительности на 5 % в год на не менее чем 50 % предприятий-участников нацпроекта.

Для достижения данного показателя был пересмотрен подход к управлению производительностью труда в стране. Первое и немаловажное – это формирование проектного подхода к управлению: определение персональной ответственности должностных лиц, установление показателей, которые напрямую отражают выполнение мероприятий, а также контрольных точек в течение года для отслеживания хода реализации проекта и другое. Второе – это финансирование всех мероприятий за счет средств федерального бюджета, что особенно важно в условиях ограничений в бюджетных возможностях регионов.

Мероприятия национального проекта реализуются посредством двух федеральных и региональных проектов «Системные меры повышения производительности труда» и «Адресная поддержка повышения производительности труда на предприятиях».

«Адресная поддержка повышения производительности труда на предприятиях» – это проект, связанный с непосредственной работой на предприятиях. Оператором на уровне страны является Федеральный центр компетенций (ФЦК), специалисты которого набираются из числа ведущих корпораций мира. Адресная поддержка оказывается непосредственно на предприятии, где создаются индивидуальные решения по росту производительности труда за счет устранения всех видов потерь. Реализация проекта в таком формате направлена на формирование новой культуры производительности труда и постоянного совершенствования системы производства предприятия [7]. Примерный срок нахождения экспертов на предприятии составляет 6 месяцев.

Круг участников проекта ограничен средними и крупными предприятиями базовых не сырьевых отраслей (обрабатывающее производство, сельское хозяйство, транспортировка и хранение, строительство, торговля) с выручкой от 400 млн. рублей и долей участия налоговых резидентов иностранных государств в уставном капитале не более 50 %. Данные ограничения связаны с концентрированием работы экспертов в отраслях, оказывающих наибольшее влияние на рост экономики, а также особенностью методики расчета показателя по росту производительности труда на предприятиях.

К участию в проекте привлечено 70 субъектов Российской Федерации и более 2 900 предприятий. На предприятиях, завершивших активную фазу реализации проекта, в среднем выработка выросла на 46 %, сократились запасы незавершенного производства на 36 %, сократилось время производства продукта на 34 %.

Эксперты ФЦК и развернутой в 45 регионах сети региональных центров компетенций выходят на предприятия и помогают настроить производственный процесс по методике «бережливого производства» и обучить сотрудников.

В Алтайского крае в 2019 году был создан Региональный центр компетенций в сфере производительности труда – аналог ФЦК. Методика работы идентична ФЦК, различается только охват предприятий: если ФЦК работает по всем регионам, то региональный центр – только на уровне конкретного субъекта Российской Федерации. Также в крае открыта «Фабрика процессов» для обучения инструментам «бережливого производства» путем имитации реального производственного процесса, на площадке «Фабрики» проведено обучение 24 групп или более 400 человек (по состоянию на 30.09.2021).

В результате реализации мероприятий регионального проекта «Адресная поддержка повышения производительности труда на предприятиях» на 43 предприятиях оптимизирована работа на пилотном потоке: сокращено время протекания процесса в среднем в 2,08 раза, а выработка увеличена в среднем в 1,56 раза (по состоянию на 30.09.2021).

Помимо адресной работы непосредственно на предприятиях, органами исполнительной власти ведется системная работа, направленная на устранение административных барьеров, сдерживающих рост производительности труда, а также на содействие в обеспечении доступа к финансовым и нефинансовым мерам поддержки. Основными направлениями являются – обучение управленческих кадров по программе «Лидеры производительности» и экспертов по экспорту по программе «Акселератор экспортного роста», а также предоставление льготного займа Фонда развития промышленности под 1 % по программе «Повышение производительности труда».

В текущем году в проект «Системные меры повышения производительности труда» добавились новые мероприятия: выявление и распространение лучших практик наставничества, популяризация движения рационализаторства совместно с «Ворлдскиллс Россия», а также создание цифровой экосистемы, которая будет доступна всем предприятиям-участникам национального проекта. Все эти мероприятия должны привести российские компании к новой производственной культуре.

Основным показателем национального проекта до 2021 года являлся «Рост производительности труда на крупных и средних предприятиях базовых не сырьевых отраслей экономики» относительно предыдущего года. По итогам 2020 года значение показателя по Алтайскому краю составило 112,7 % (при плане 102,9 %).

Таким образом, за годы реализации мероприятий национального проекта была продела большая работа, и просматривается положительная динамика, как на отдельных предприятиях, так и в экономике региона и страны в целом. Для оценки влияния мероприятий национального проекта сравним показатели, характеризующие производительность труда, до и в течение периода его реализации.

В мировой практике производительность труда исчисляется стоимостью продукции в долларах, произведенных за единицу времени. В российском нацпроекте такой показатель отсутствует. Вместе с тем уровень производительности труда в экономике России можно охарактеризовать тремя группами показателей [8]:

1. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР): производительность труда рассчитывается как валовой внутренний продукт (ВВП) в расчете на час отработанного времени. Для сравнения уровней производительности труда между странами ВВП в национальной валюте и текущих ценах конвертируется в единую валюту − доллары США по паритету покупательной способности.

2. Международная организация труда (МОТ): производительность труда представляет собой количество продукции, произведенное за определенный период, в расчете на одного работника. Рассчитывается как ВВП в постоянных ценах на общую численность занятых.

3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат): Росстат на основе разработанной методики оценки производительности труда осуществляет расчет производительности труда в целом по экономике и по основным видам экономической деятельности, производящим рыночные товары и услуги. В качестве концептуальной основы при разработке данной методики использовалось «Руководство ОЭСР по измерению роста производительности на уровне отрасли и на агрегированном уровне» (2001 год), подготовленное Статистическим директоратом ОЭСР по науке, технологии и промышленности. Публикуемый индекс производительности труда по экономике в целом рассчитан как частное от деления индексов физического объема ВВП и изменения совокупных затрат труда; по видам экономической деятельности − как частное от деления индексов физического объема выпуска по однородным видам деятельности и изменения совокупных затрат труда.

Мероприятия по повышению производительности труда в рамках программы по росту производительности труда реализуются в некоторых регионах с 2017 года. Однако при расчетах в качестве базового года будем использовать 2018 год, так как именно с 2019 года началась реализация национального проекта практически в том виде, в котором проект существует сейчас.

Для характеристики уровня производительности труда в экономике России и проведе-

ния сравнений с группами стран по данному показателю использовались статистические данные, размещенные на официальных сайтах ОЭСР и Росстата.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Проанализировав показатели производительности труда по разным методикам (таблица 1), можно сделать вывод о том, что в целом наблюдается небольшой рост, как в России, так и в Алтайском крае.

Таблица 1 – Производительность труда, рассчитанная по разным методикам

Производительность труда	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Производительность труда в России по данным ОЭСР, долларов США	29,50	30,30	31,20
Производительность труда в России по методике МОТ, млн. рублей на человека	1,43	1,52	1,52
Производительность труда в Алтайском крае по методике МОТ, млн. рублей на человека	0,53	0,59	данные отсутствуют
Индекс производительности труда в России (Росстат), %	103,60	106,70	99,60
Индекс производительности труда в Алтайском крае (Росстат), %	101,10	101,90	данные отсутствуют

Учитывая нестабильную социально-экономическую ситуацию в 2019-2020 годах, связанную с ограничительными мерами в целях нераспространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19), некритичное падение производительности труда в России в 2020 году по сравнению с 2019 годом, рассчитываемой по методике Росстата, говорит об эффективности проводимых мероприятий в рамках национального проекта в целом. Кроме этого, как уже говорилось выше, мероприятия по внедрению принципов «бережливого производства» на предприятиях проводятся по пяти приоритетным отраслям, при этом остальные сферы не учитываются.

По данным ОЭСР, производительность труда в России с 2018 года имеет положительную динамику, однако темпы роста ее недостаточны, чтобы приблизиться к странам-лидерам, таким как Ирландия, Люксембург и другим (рис. 3).

Вместе с тем, уже более ста лет, начиная с работы Г. Эмерсона «Двенадцать принципов производительности», в экономической науке, ведущей является концепция многофакторной производительности (МФП), в соответствии с которой производительность труда являет собой синтезированный показатель эффективности функционирования всех вовлеченных в процесс производства факторов (труда, капитала, материальных и нематериальных ресурсов). В последние годы многие исследования к числу потенциальных источников роста производительности труда относят развитие информационных технологий.

Количественные оценки причин отставания России по уровню производительности труда от наиболее развитых стран впервые представлены в работе Зайцева А.А. «Межстрановые различия в производительности труда: роль капитала, уровня технологий и природной ренты». Проведенные расчеты показали, что 2,5-5-кратное отставание не ресурсной части экономики России по производительности труда от уровня развитых стран в 2011 году на 58-65 % объяснялось низким уровнем технологий и на 33-39 % – низкой капиталовооруженностью.

Все это отражает и позиция российского бизнеса в вопросах производительности труда. По результатам проведенного в 2017 году специализированного опроса 500 руководителей и собственников промышленных предприятий из 50 субъектов Российской Федерации 92,2 % респондентов отмечают значимость технологической модернизации для повышения производительности труда, из них 29,3 % считают ее ключевым условием роста производительности. При этом к наиболее эффективным относят такие технологические факторы, как введение в эксплуатацию новой техники (74,8 %), модернизацию действующего оборудования (61,7 %), внедрение комплексной автоматизации (56,1 %), создание и (или) укрепление позиций департамента исследований и разработок (15,9 %) [9].

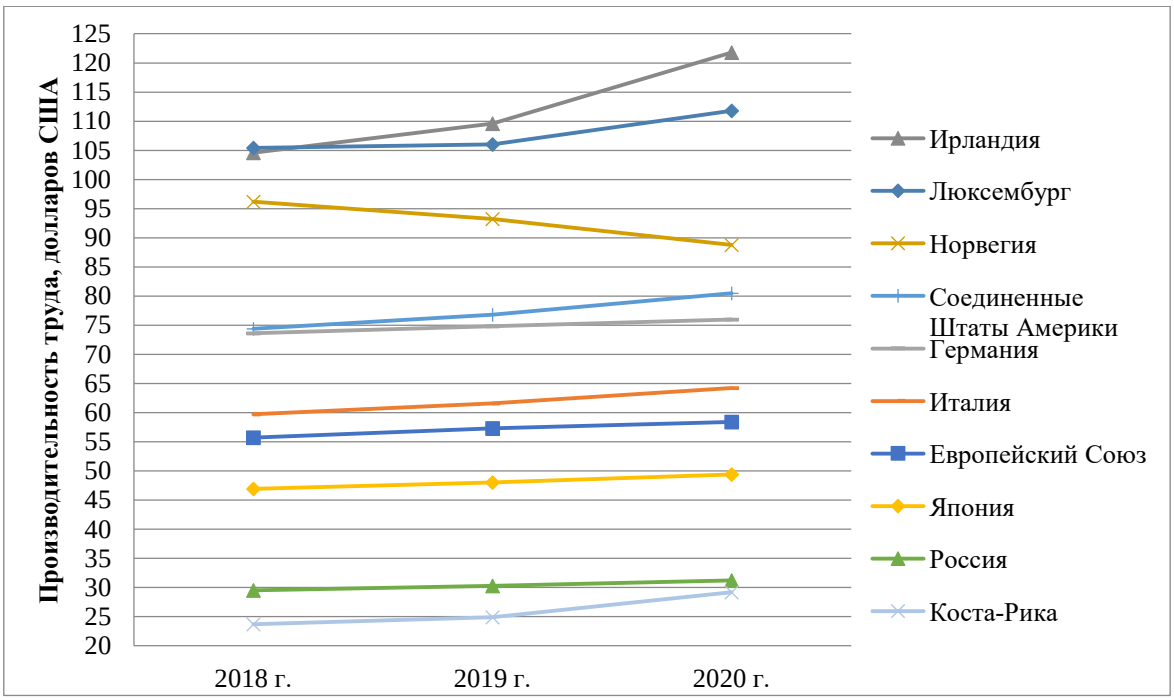


Рис. 3 – Производительность труда в 2018-2020 годах в отдельных странах мира по данным ОЭСР, долларов США

В 2018 году были опрошены руководители 200 промышленных предприятий из 41 региона. Наиболее важным элементом для повышения производительности труда компании 61 % респондентов отмечает модернизацию и обновление оборудования.

ВЫВОДЫ

Подводя итог вышесказанному, целесообразно рассматривать производительность труда как показатель, на который воздействует большое количество внешних и внутренних факторов. При этом в настоящее время основной вектор внимания национального проекта направлен на формирование философии «бережливого производства».

В качестве направлений совершенствования условий нацпроекта предлагаем:

– введение в контур национального проекта мероприятий по технологической модернизации предприятий. В определенной степени этой цели служит предоставление льготного займа Фондом развития промышленности, но данного инструмента явно недостаточно;

содействие цифровизации предприятий, использованию актуальных цифровых технологий и решений. В современных условиях цифровая трансформация компаний не только является фактором более высокого текущего уровня производительности труда, но и сопровождает ее рост. В связи с этим особую важность приобретает работа Минэкономразвития России по созданию Цифровой экосистемы производительности национального проекта «Производительность труда». Ожидается, что данная экосистема снизит барьеры доступности наилучших отечественных решений для предприятий-участников нацпроекта за счет уменьшения сроков их внедрения, стоимости владения и снижения зависимости от наличия необходимых специалистов;

– тиражирование полученных знаний и опыта на все предприятия вне зависимости от вида экономической деятельности. В перспективе созданные в субъектах Российской Федерации региональные центры компетенций будут предоставлять платные услуги для предприятий всех сфер экономики;

– содействие внедрению принципов «бережливого производства» на предприятиях малого бизнеса. Сейчас национальный проект затрагивает лишь средний и крупный бизнес, тогда

как по данным Росстата доля малого предпринимательства в ВВП Российской Федерации составляет 20,8 %, а в ВРП Алтайского края – 36,4 % (по итогам 2019 года). Кроме этого, у малого бизнеса достаточно ограничены ресурсы. Поэтому распространение действия нацпроекта на малые предприятия позволит повысить эффективность их производств без дополнительных затрат, что окажет в свою очередь положительное влияние на экономику страны и региона;

– реализацию мер по развитию кадровых ресурсов и системы их подготовки и переподготовки, применению практик усиления мотивации работников к эффективному осуществлению своих обязанностей.

Список использованных источников

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 (ред. от 19.07.2018) // Собрание законодательства Российской Федерации – 14.05.2018. – № 20, ст. 2817.

2. Самсонов, Д. И. Производительность труда и ее роль в экономике / Д. И. Самсонов // Молодой ученый. – 2016. – № 12 (116). – С. 1430-1432. – URL: https://moluch.ru/archive/116/31527/ (дата обращения: 08.10.2021).

3. Шкиотов, С.В. Верификация взаимосвязи между уровнем национальной конкурентоспособности, качеством жизни населения и производительностью труда на примере развитых стран мира / С.В. Шкиотов, М. И. Маркин // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2018. – № 2. – с. 57-65. – doi: 10.17586/2310-1172-2018-11-2-57-65.

4. Auzina-Emsina, A. Labour Productivity, Economic Growth, and Global Competitiveness in Post-Crisis Period // Social and Behavioral Science. – 2014. – № 156. – p. 317-321. – doi: 10.5755/j01.em.19.3.7819.

5. Официальный сайт Президента Российской Федерации / Послание Президента Федеральному Собранию. – URL: http://kremlin.ru/events/president/news/50864. (дата обращения: 14.10.2021).

6. Сайт Центра проектного менеджмента РАНХиГС / Чем проектная деятельность отличается от обычной функциональной работы чиновников и работы по поручениям? – URL: https://pm.center/projectmanagement/. (дата обращения: 03.09.2021).

7. Официальный сайт Минэкономразвития Росси / Помощь в создании производственной системы. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_proizvoditelnost_truda/pomoshch_v_sozdanii_proizvodstvennoy_sistemy/. (дата обращения: 14.10.2021).

8. Социальный бюллетень «Производительность труда в Российской Федерации» выпуск № 9 июнь 2017 г. – URL: https://ac.gov.ru/publications/topics/topic/4986?page=2 (дата обращения: 03.09.2021).

9. Екимова, Н.А. Факторы и резервы роста производительности труда в России: концепции и количественные оценки / Н.А. Екимова // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. – 2019. – Том 18. – № 6. – С. 944–966. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/79570/1/vestnik_2019_6_012.pdf. (дата обращения: 14.10.2021).

ДЕКОМПОЗИЦИЯ ТЕМПОВ ПРИРОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА ПО ОТРАСЛЯМ И ОСНОВНЫМ ФАКТОРАМ ПРОИЗВОДСТВА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Мачин Константин Александрович,
к.э.н., доцент, e-mail: matschin@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье с использованием статистических данных за 2016-2019 гг. по экономике Алтайского края исследуется агрегированная производительность труда на основе методологии счетов экономического роста. Декомпозиция агрегированной производительности труда проводится по трем моделям: TRAD, CSLS и GEAD. В результате проведенного исследования выявлены компоненты прироста агрегированной производительности труда. Внутриотраслевая производительность составила около 7 %, при этом наблюдался отрицательный вклад компонентов реаллокации труда, составивший около 3 %. Основную часть внутриотраслевой производительности труда составил прирост капиталовооруженности, а незначительный отрицательный вклад сделала совокупная факторная производительность оценивающая технологическое сближение и институциональную среду региона.

Ключевые слова: *агрегированная производительность труда, модели декомпозиции прироста, счета экономического роста, реаллокация, внутриотраслевая производительность.*

Современные кризисные явления, обусловленные в первую очередь пандемией COVID-19, как на уровне мировой экономики, так и российской поднимают проблемы поиска путей дальнейшего развития стран и регионов. Среди прочих, основным направлением можно считать анализ и идентификацию факторов способствующие росту объемов производства и производительности труда. По данным МВФ снижение мирового объема производства в 2020 году составило 3,5 % по сравнению с предыдущим годом, при этом в России падение было чуть меньше 3,1 % [1]. Тем не менее, в кризисные периоды 1998 и 2009 годов такое падение в России было более глубоким и составило соответственно 5,3 % и 7,8 % [1]. Кризис, как паттерн очищения экономики способствует выявлению системных факторов, позволяющих экономике вернуться на траекторию устойчивого оптимального роста. Выявление системных факторов может осуществляться на основе методологии счетов экономического роста путем декомпозиции производительности труда.

Методология счетов экономического роста тесно связана с принципами и показателями системы национальных счетов и впервые появилась в работах Фабриканта. К числу дальнейших последователей, внесших вклад в развитие данного направления можно отнести Денисона Э.Ф., Джоргенсон Д.В., Баумоля В.Дж., Диверта В.И., Танга Д. и Ванга В., Воскобойникова И.Б., Баранова Э.Ф., Бобылева К.В., Капелюшникова Р.И., Гимпельсона В.Е. и других. В центре методологии декомпозиции прироста производительности труда лежат три основные модели: классическая TRAD, усовершенствованная CSLS, обобщенная GEAD и факторная GEAD-3f [2].

Классическая модель TRAD предложенная Денисоном Э.Ф., как и остальные модели, использует показатель агрегированной производительности труда (aggregate labor productivity (ALP)) рассчитанный на основе валовой добавленной стоимости (ВДС) в постоянных ценах базового периода. Это предполагает приведение данных к сопоставимому виду исключая из них динамику ценового фактора. Исключение цены основано на процедуре дефлирования, которая чаще применяется к валовому выпуску, а относительно ВДС используется процедура двойного дефлирования позволяющая учесть инфляцию промежуточного потребления. Основу модели декомпозиции составляет разложение темпа прироста производительности труда на два основных компонента: во-первых, выделяется прирост производительности труда "порождаемый" отраслями, так называемый внутриотраслевой прирост, а во-вторых, выделяется прирост за счет движения рабочей силы между отраслями или так называемая реаллокация работников. В свою очередь, реаллокация работников может быть разложена на два эффекта:

эффект Денисона и эффект Баумоля, в терминологии Нордхауса В.Д. [3, 4]. Эффект Денисона оценивает вклад в производительность труда движения рабочей силы между отраслями, имеющими различные уровни производительности труда. При этом переход из отраслей с высоким уровнем производительности труда в отрасли с более низким уровнем будет отрицательным вкладом в агрегированную производительность (ALP). Эффект Баумоля оценивает вклад в агрегированную производительность за счет движения работников между отраслями с различными темпами роста производительности труда. Поэтому переток работников из интенсивно растущих отраслей в стагнирующие будет отрицательным вкладом в агрегированную производительность. В целом фактор реаллокации оценивает тенденции на рынке труда складывающиеся под влиянием спроса и предложения труда и тесно связан с оценкой труда в эквиваленте стоимости усилий и навыков работников.

Развитие модели TRAD канадским Центром изучения стандартов уровня жизни привело к появлению модели CSLS, названной по аббревиатуре данного центра исследований. Основная инструментальная модификация заключается в учете разности между уровнем производительности в отрасли и средним уровнем по всей экономике в реаллокационном факторе, что делает ее более чувствительной к эффектам Денисона и Баумоля.

Модель GEAD (generalized exactly additive decomposition) развивает и обобщает предыдущие модели, но опирается на динамику относительных цен, как фактор, способствующий возникновению реаллокации работников. Согласно экономическому представлению относительные цены помогают управлять распределением ресурсов регламентируя издержки предприятий и в результате формируя их эффективность. Изменения относительных цен также вынуждают работников искать новые рабочие места способные обеспечить необходимый уровень потребления. В целом данная модель также проводит декомпозицию агрегированной производительности труда по трем компонентам, но в ее основе лежат другие методологические принципы. Модификацией данной модели стала трехфакторная модель GEAD-3f выделяющая в агрегированной производительности, как отдельные факторы внутриотраслевого прироста производительности, прироста за счет цен и прироста за счет динамики труда, так и их перекрестные взаимодействия в мультипликативной форме. Преимуществом моделей GEAD является то, что ВДС может быть взята в основных ценах текущего периода.

Рассмотренные модели дают декомпозицию прироста агрегированной производительности труда по трем компонентам, при этом дальнейшая декомпозиция возможно по отраслям и видам экономической деятельности. Реаллокационный фактор становится существенным в периоды кризисов и может составлять до 40-60 % от прироста агрегированной производительности. Например, по данным [1, с. 13] в период с 1995 по 2002 годы реаллокация составляла порядка 45 % в производительности труда, а в период с 2011 по 2016 годы 61 %, при этом в благоприятные годы ее вклад составлял около 10 % прироста агрегированной производительности труда. Внутриотраслевая производительность может быть разложена по основным факторам производства: капиталовооруженности, выработке на одного рабочего в часах и совокупной факторной производительности, согласно производственной функции Кобба-Дугласа.

Декомпозиция прироста агрегированной производительности труда по модели TRAD показала, что вклад отраслей или внутриотраслевой эффект составил 9,62 % по всей экономике Алтайского края, а в разрезе рыночного сектора этот вклад оказался еще больше, составив порядка 8,35 % (см. таб. 1).

Таблица 1 – Модель TRAD декомпозиции агрегированной производительности труда за период 2016-2019 гг. в ценах 2016 года

Декомпозиционный компонент	Вся экономика Алтайский край		Рыночный сектор Алтайский край	
	Доля	%	Доля	%
1) Эффект within прирост внутриотраслевой производительности труда	0,096215	9,621509	0,083551	8,355088
2) Эффект Денисона	-0,01549	-1,54881	-0,01663	-1,66289
3) Эффект Баумоля	-0,01487	-1,48732	-0,01489	-1,48941
Итого:	0,065854	6,585387	0,052028	5,202786

Эффекты реаллокации оказались отрицательными как в секторах экономики, так и в целом по Алтайскому краю. За счет эффекта Денисона произошло снижение агрегированной производительности труда на 1,55 % и 1,66 % по экономике Алтайского края в целом и по рыночному сектору соответственно. Это было вызвано движением работников из отраслей с высокой производительностью в отрасли с низкой производительностью труда. Эффект Баумоля также оказался отрицательным снижая общую производительность труда примерно на 1,5 %. Таким образом, переток рабочей силы за рассматриваемый период происходил из отраслей с интенсивно растущей производительностью в отрасли с медленно растущей или стагнирующей производительностью.

В рыночный сектор попали 10 видов экономической деятельности: сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, строительство, торговля, транспорт, гостиницы и общественное питание, телекоммуникации и связь, финансовая и страховая деятельность, операции с недвижимым имуществом. Расчеты проводились по 19 видам экономической деятельности за период 2016-2019 гг. по данным Алтайкрайстата [5] и Russia KLEMS 2019 (НИУ «Высшая школа экономики»).

Модель CSLS провела уточнение компонентов декомпозиции прироста агрегированной производительности труда в сравнении со средними значениями прироста производительности в экономике края за рассматриваемый период (см. табл. 2).

Таблица 2 – Модель CSLS декомпозиции агрегированной производительности труда за период 2016-2019 гг. в ценах 2016 года

Декомпозиционный компонент	Вся экономика Алтайский край		Рыночный сектор Алтайский край	
	Доля	%	Доля	%
Внутриотраслевой прирост	0,096215	9,621509	0,083551	8,355088
Эффект Денисона	-0,0112	-1,11988	-0,01079	-1,07939
Эффект Баумоля	-0,01457	-1,45745	-0,01449	-1,44878
Итого:	0,070442	7,04418	0,058269	5,826915

В рамках сравнительной динамики отраслевых и региональных темпов прироста в модели CSLS общий прирост составил в целом по экономике 7,04 %, а в рыночном секторе модель показала 5,82 %, что выше по сравнению с моделью TRAD. Таким образом, модель CSLS показала перераспределение производительности труда между эффектами реаллокации. Эффект Денисона в CSLS оказался ниже почти на 0,5 %, как для экономики, так и для рыночного сектора Алтайского края. Это несколько ослабляет вывод о перетоке работников из секторов с высоким уровнем производительности в сектора с низким уровнем. Но при этом эффект Баумоля снизился незначительно. Это усиливает вывод о перетоке рабочей силы из отраслей с быстрорастущей производительностью в отрасли с медленно растущей производительностью труда.

Модель GEAD учитывает в своей структуре динамику цен и перекрёстные мультипликативные эффекты и оперирует текущими показателями ВДС и производительности труда. Вместе с тем прирост производительности труда за счет ценового фактора нельзя считать компонентом прироста объемной (физической) структуры производительности. И для получения реального прироста производительности труда ценовой фактор должен исключаться из агрегированного прироста, при этом выделяют чистый ценовой эффект, обусловленный динамикой цен в регионе и стране, а также ценовой эффект обусловленный внутриотраслевой конъюнктурой региона. Таким образом, общий прирост производительности труда по экономике составил 12,1 %, а по рыночному сектору 7,92 % (см. табл. 3). При этом реальный прирост агрегированной производительности труда составил 8,61 % в целом по краю и 5,78 % по рыночному сектору. Чистый эффект реаллокации оказался чуть выше для рыночного сектора, все

также около 1,5 %, но взаимодействие реаллокационного фактора (мультипликация с реаллокационным фактором) с остальными снизило агрегированную производительность труда на 3,37 % по экономике Алтайского края и на 3,51 % в рыночном секторе. Самой высокой в факторе реаллокации оказалась внутриотраслевая реаллокация, или перетоки рабочей силы между отраслями, это привело к падению производительности на 1,65 % в целом по экономике края и на 1,67 % в рыночном секторе.

Таблица 3 – Модель GEAD декомпозиции агрегированной производительности труда за период 2016-2019 гг. в текущих ценах периода

Декомпозиционный компонент	Вся экономика Алтайский край		Рыночный сектор Алтайский край	
	Доля	%	Доля	%
1) Прирост внутриотраслевой производительности труда	0,119785	11,97853	0,092877	9,287711
2) Эффект прироста цен	0,029593	2,959268	0,017517	1,751683
3) Эффект реаллокации	-0,01549	-1,54881	-0,01663	-1,66289
4) 1*2	0,005305	0,530485	0,003948	0,394789
5) 1*3	-0,01653	-1,65333	-0,01667	-1,66691
6) 2*3	-0,00085	-0,08507	-0,00093	-0,09289
7) 1*2*3	-0,00084	-0,084	-0,00085	-0,08492
Итого:	0,120971	12,09708	0,079266	7,926576

Дальнейшая декомпозиция агрегированной производительности труда может осуществляться по основным производственным факторам, оцениваемым по показателям производственной функции Кобба-Дугласа скорректированной на численность занятых. Поэтому в качестве оценки основных факторов производства используются показатели капиталовооруженности труда, количества часов, приходящихся на одного работающего и остатков, соответствующих совокупной факторной производительности труда (СФП). Основной компонент декомпозиции по факторам производства составляет внутриотраслевая производительность труда. Практические расчеты показали (см. табл. 4), что основу внутриотраслевой производительности составляет прирост капиталовооруженности труда, как в крае, так и в рыночном секторе.

Динамика на рынке труда, представляющая сообщающийся переток рабочей силы между предприятиями одной отрасли создает незначительный вклад труда в изменения внутриотраслевой производительности, т.е. превалирующим этот вклад является в межотраслевом разрезе, как показали предыдущие модели. Незначительный отрицательный вклад в прирост внутриотраслевой производительности вносит совокупная факторная производительность, на уровне 1/10 %. СФП в отраслях края показывает несколько замедленную динамику сближения технологических уровней развития отраслей и предприятий края со средними уровнями технологического развития по стране, в том числе показатель оценивает динамику институциональной среды.

Таблица 4 – Декомпозиция внутриотраслевого прироста производительности труда по основным факторам производства в Алтайском крае

Факторы производства	Вся экономика Алтайский край	Рыночный сектор Алтайский край
	%	%
Внутриотраслевой прирост:	9,621509	8,355088
1) Капиталовооруженность	9,746578	8,463694
2) Труд	0,000171	0,000148
3) Совокупная факторная производительность	-0,12524	-0,10875

В целом прирост агрегированной производительности труда в Алтайском крае в период 2016-2019 гг. был достаточно большими, около 7 %. Кризисные явления 2014 года системно повлияли на производительность труда путем реаллокации работников снизив показатель примерно на 3 %. Дальнейший рост производительности труда должен осуществляться за счет: роста инвестиций в основной капитал, ведущих к повышению капиталовооруженности труда; усиления процессов цифровизации, ведущих к технологическому сближению регионов и стран, а также на основе развития человеческого капитала необходимого для индустрии 4.0.

Список использованных источников

1. Воскобойников, И.Б. Постшоковый рост российской экономики: опыт кризисов 1998 и 2008-2009 гг. и взгляд в будущее / И.Б. Воскобойников, Э.Ф. Баранов, К.В. Бобылева и др. // Вопросы экономики. – 2021. – №4. – С. 5-31.

2. Воскобойников, И.Б. Рост производительности труда, структурные сдвиги и неформальная занятость в российской экономике: препринт WP3/2015/04 / И.Б. Воскобойников, В.Е. Гимпельсон; Нац. исселд. ун-т «Высшая школа экономики». – Электрон. текст. дан. (950 Кб). – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2015. – 47 с.

3. Baumol, W.J. Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis / W.J. Baumol // American Economic Review. – 1967. – №57 (3). – P. 415-426.

4. Nordhaus, W.D. Productivity Growth and the New Economy / W.D. Nordhaus // Brookings Papers on Economic Activity. – 2002. – №2. – P. 211-244.

5. Алтайский край в цифрах. 2016-2020: Крат. стат. сб./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2021. – 188 с.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА И РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Гагарина Галина Юрьевна,
д.э.н., доцент, заведующая кафедрой национальной и региональной экономики,
e-mail: galina_gagarina@mail.ru
Архипова Лидия Сергеевна,
к.э.н., доцент кафедры национальной и региональной экономики,
e-mail: lidia.arkhipova@mail.ru

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия

Исследования современных особенностей рынка труда и их влияние на экономику регионов приобретает особую актуальность в связи со значительными изменениями всех сторон социально-экономической жизни. В результате кризиса, вызванного пандемией коронавируса, происходят трансформация системы управления экономикой и, в том числе, региональными рынками труда. Поэтому в статье анализируются тенденции и факторы, имеющие значение для управления ресурсами и экономикой регионов. Основные методические подходы сосредоточены на использовании сравнительного и статистического методах, позволяющих выделить направления изменений, а также проблемы на рынке труда.

Ключевые слова: *производительность труда, индикаторы, региональная экономика, рынок труда, субъекты Российской Федерации.*

Введение. В Российской Федерации реализуется один из важнейших национальных проектов – «Производительность труда», предусматривающий повышение темпов роста этого важнейшего индикатора эффективности экономики, особенно в базовых несырьевых отраслях. Достижение этой цели отразится на повышении конкурентоспособности продукции отечественного производства, сделает её более востребованной на мировых товарных рынках. Одним из способов достижения, поставленных в национальном проекте целей и задач, является повышение эффективности управления как производительностью труда в целом, так и на уровне работающих на предприятиях и организациях в субъектах Российской Федерации. Известно, что региональный аспект объективно отражает существующую ситуацию в любой из сфер экономической деятельности и раскрывает «узкие места» в решении данной проблемы. Многие регионы, участвующие в национальном проекте, достигают поставленных целей в области производительности труда, используя новые современные инструменты и механизмы экономического роста. Внедряются принципы бережливого производства, организации рабочих мест, обучения сотрудников, участие в пилотных проектах и т.п. В связи с этим, в статье анализируется взаимосвязь таких индикаторов, как производительность труда, темпы роста промышленного производства, дифференциация регионов и прирост высокопроизводительных рабочих мест. Основная цель исследования сосредоточена в определении взаимосвязи данных индикаторов, способных выявить проблемы в системе развития и управления региональной экономикой, в том числе рынка труда. В число основных задач исследования входят анализ и оценка индикаторов рынка труда и экономики российских регионов.

Описание теоретических исследований. Вопросы, связанные с изучением роли рынка труда в экономике страны и регионов, российские и зарубежные ученые и практики изучают последовательно в различных ракурсах, в том числе во взаимосвязи с географическим аспектом, потенциалом территорий, системой управления и функционирования рынка труда. Широко известны такие фамилии ученых, как А. И. Рофе, Н.В. Зуберевич, Е.Т. Гурвич, Н.С. Маслова, М.Я. Сонин, Б.Ц. Урланис, Л.Е. Маневич, В.И. Капустин, М.И. Воейков и другие.

Теоретические исследования учеными, ставших классиками, сосредоточены в области взаимосвязи безработица и несовершенства рынка, стихийной рыночной экономики и предотвращения безработицы, полной занятости, идей об устойчивости государственного управления сферой занятости: А. Смит, Д. Рикардо, Дж. Кейнса, К. Маркса, А. Маршалла, М. Фридмена, П. Самуэльсон и другие.

Результаты и обсуждение. В данном исследовании для оценки ситуации производительности труда в регионах проанализированы ряд показателей: индекс производительности труда, индекс промышленного производства, дифференциация регионов, прирост высокопроизводительных рабочих мест. Все они отражают важность и необходимость повышения производительности труда, как одного из базовых показателей эффективности региональной экономики.

Одним из первых индикаторов является производительность труда. По официальным данным Росстата в 2020 году она составила 99,6 % к предыдущему году.

Далее, на примере субъектов Сибирского федерального округа проведем сопоставительный анализ мест, занимаемых в разные годы по приросту производительности труда. Данные таблицы 1 показывают относительно устойчивые места с 2008 по 2019 годы таких регионов, как Республика Хакасия и Иркутская область, где наиболее эффективными и производительными являются энергоемкие производства, выпускающие конкурентоспособную продукцию не один десяток лет и успешно её экспортирующие в КНР и страны АТР. Значительно улучшила свои позиции Республика Алтай, где реализуются инновационные проекты в применении новых технологий по переработке пантового сырья, туризма и экотуризма. По итогам 2020 года регион занял 4-е место в стране по темпам роста промышленного производства (121,4 %). [2]

Таблица 1 – Рейтинг субъектов Сибирского федерального округа по индикатору «Индекс производительности труда» и показатели промышленного производства [1]

Субъекты РФ	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2019	ИПТ	ИПП
Республика Алтай	4	10	9	1	2	1	1	105,4	121,4
Республика Тыва	10	6	4	2	9	7	4	102,8	63,1
Республика Хакасия	5	5	2	3	4	3	2	104,8	103,1
Алтайский край	2	3	7	10	5	8	8	101,9	99,9
Красноярский край	1	2	3	7	3	5	10	99,9	90,6
Иркутская обл.	8	1	1	4	1	4	3	104,0	102,2
Кемеровская обл.	7	7	10	5	10	6	7	102,1	96,0
Новосибирская обл.	6	8	8	8	6	2	5	102,3	99,5
Омская обл.	3	4	6	6	8	9	6	102,3	99,3
Томская обл.	9	9	5	9	7	10	9	101,2	90,7

ИПТ – индекс производительности труда, 2019 г.
ИПП – индекс промышленного производства 2020 г.

Третью позицию занимает Иркутская область, которая смогла выйти из числа аутсайдеров после кризисного 2008 года. В регионе размещаются крупные национальные исследовательские университеты, технопарки, реализующие инновационные проекты в новейших сферах электроники, физики, инфраструктуры, а также стартапы в сфере зеленой экономики. В числе регионов, занимающих последние места в округе, выделяются Томская область и Красноярский край. Специализация экономики этих субъектов различная, но есть и определенное сходство: работают предприятия горнодобывающей сферы. Причины их низких позиций многофакторные. Одни из них заключаются в снижении промышленного производства. Так, по итогам 2020 года в Томской области показатель составил 90,7 %, в Красноярском крае – 90,6 %, что соответствует 79 и 80 месту в Российской Федерации. [2]

Ситуация в Сибирском федеральном округе показывает, что по итогам 2020 года лишь в двух субъектах индекс промышленного производства превышает 100 %, некий пороговый уровень устойчивого состояния региональной экономики. Поэтому назрела необходимость внедрения новых качественных подходов к организации труда и росту его эффективности. Красноярский край, войдя в нацпроект «Производительность труда» получает многие преференции, способные повысить не только профессиональные компетенции работников и менеджмента, но и логику производственных цепочек, а в итоге управления на уровне региона в целом.

Одним из индикаторов состояния экономики на рынке труда является «Прирост высокопроизводительных рабочих мест в регионе», рассчитываемый по методике Росстата. [3]. К

высокопроизводительным рабочим местам, соответственно методике, относятся все замещенные рабочие места предприятия, на котором среднемесячная заработная плата работников равна или превышает установленную величину порогового значения. Оно дифференцировано по типам предприятий и субъектам макрорегиона.

Динамика данного индикатора за период с 2012 по 2020 годы показывает постепенное достижение показателя по Российской Федерации в целом, хотя в базисном году оно было в 1,5 раза ниже значения по стране (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика прироста высокопроизводительных рабочих мест по субъектам Сибирского федерального округа, % к предыдущему году [1]

	2012		2016		2020
Российская Федерация	12,7	Российская Федерация	-4,8	Российская Федерация	5,9
Сибирский федеральный округ	8,2	Сибирский федеральный округ	-7,6	Сибирский федеральный округ	5,5
Алтайский край	14,0	Республика Алтай	-2,1	Республика Тыва	11,2
Новосибирская обл.	13,4	Кемеровская обл.	-5,1	Республика Хакасия	8,5
Кемеровская обл.	12,2	Республика Тыва	-6,1	Республика Алтай	7,7
Омская обл.	11,1	Новосибирская обл.	-6,7	Иркутская обл.	7,6
Иркутская обл.	9,8	Томская обл.	-7,5	Алтайский край	6,9
Республика Хакасия	6,9	Иркутская обл.	-8,2	Омская область	6,8
Республика Тыва	3,7	Красноярский край	-8,6	Кемеровская обл.	5,6
Красноярский край	2,6	Алтайский край	-9,8	Новосибирская обл.	4,8
Республика Алтай	0,1	Омская обл.	-10,6	Красноярский край	3,5
Томская обл.	-0,3	Республика Хакасия	-10,7	Томская обл.	2,0

Кризисным периодом для Сибирского федерального округа, как и страны в целом, были 2015 и 2016 годы, когда значения достигли отрицательных значений. Начиная с 2017 года формируется прирост высокопроизводительных рабочих мест, что свидетельствует не только о выходе из периода нестабильности, но росте устойчивости на рынке труда макрорегиона в целом.

Анализ региональных особенностей данного показателя позволяет выделить два субъекта, занимающие традиционно последние или предпоследние места – Красноярский край и Томская область, которые ранее были выделены в качестве отстающих по производительности труда и промышленному производству. Таким образом, одним из мотивирующих факторов, влияющих на экономику региона и его рынок труда, являются доходы населения, среди которых основным является заработная плата работающих граждан. По итогам 2019 года среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций В Красноярском крае превышала показатель по Российской Федерации в целом (соответственно, 49,9 тыс. руб. и 47,9 тыс. руб.), в Томской области – 45,5 тыс. руб. Это свидетельствует о глубине проблемы и неустойчивости рынка труда, связанной с неполным замещением рабочих мест, дефицитом профессиональных кадров и высокопрофессиональных кадровых управленцев.

Основным фактором эффективности управления производительностью труда является оценка её состояния с целью стратегического планирования социально-экономического развития регионов и государства в целом. Для этого, в частности, большое значение имеет не только мониторинг ситуации, но и реализация программ мотивации работающих граждан на рост производительности труда. Так, участники национального проекта «Производительность труда» получают льготный займ в Федеральном фонде развития промышленности. Предусматриваются различные налоговые преференции. Региональные фонды развития промышленности предоставляют льготные условия при получении финансовой поддержки предприятиям – участникам проекта.

В 2020 году Краснодарский край занял первое место в России по количеству участников программы. «Регион перевыполнил показатель по количеству руководителей, обучаю-

щихся по программе. Поскольку она пользуется высоким спросом среди кубанских предприятий-участников нацпроекта, краю увеличили квоту до 177 сотрудников. Это самый высокий показатель среди регионов в 2021 году». [4]. В крае 130 предприятий нацелены на повышение производительность труда с помощью конкретных мероприятий. Ряд успехов достигнуты через обучение персонала. «Но мало отладить работу на конкретном потоке, необходимо создать команду, которая и в будущем будет заниматься внедрением бережливых технологий. Таким образом, создается прочный базис для дальнейшего развития компании. Именно поэтому в рамках нацпроекта происходит обучение и переподготовка работников предприятий, повышается их квалификация» [4].

Участники региональных программ осваивают навыки стратегического планирования, инструменты управления производством и персоналом, разрабатывают проекты эффективной организации деятельности предприятий.

Выводы. В ходе исследования ряда показателей российского рынка труда выявлено их снижение вследствие нарастающего мирового кризиса, вызванного пандемией коронавируса. Так индекс производительности труда в целом по стране снизился, в основном, за счет тех сфер экономической деятельности, которые оказались наиболее уязвимы: гостиничный бизнес, транспортировка грузов и т.п. Наиболее устойчивыми оказались обрабатывающие производства, строительство и торговля, которые также подвержены кризису, но в меньшей степени в силу особенностей функционирования.

Выявлена тесная взаимосвязь между темпами промышленного производства и состоянием рынка труда. Снижение индекса производительности труда влияет на замедление темпов промышленного производства в регионах, в том числе в тех, где высокий удельный вес добывающих отраслей и высокие затраты на обеспечение рабочей силой.

Эффективность региональной экономики значительно сдерживает межрегиональная дифференциация по основным социально-экономическим показателям, в том числе и по разрыву между субъектами Российской Федерации по индексу производительности труда. За период с 2008 по 2019 годы отмечается рост числа регионов, не достигших порогового уровня, равного 100 % вплоть до 2015 года. Затем число таких регионов снижается, что не является позитивным фактором из-за снижения индекса производительности труда в большинстве регионов.

На примере субъектов Сибирского федерального округа обосновано снижение производительности труда в тех субъектах, где наиболее сложные природно-климатические условия, логистические цепочки совмещаются с большими совокупными затратами труда.

Выявленные особенности и тенденции рынка труда в субъектах, а также специфика региональной экономики позволяют совершенствовать подходы к стратегическому планированию и эффективности системы управления рынком труда.

Список использованных источников

1. Федеральная служба государственной статистики. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2020 г. – URL: https://gks.ru/ (дата обращения: 19.10.2021).

2. РИА Рейтинг. Регионы России. В 2020 году число регионов с ростом пром. производства снизилось вдвое. 17.02.2021. – URL: https://riarating.ru/regions/20210217/630194787.html (дата обращения: 14.10.2021).

3. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. Министерство экономического развития /Российской Федерации. Федеральная служба государственной статистики. Приказ от 9 октября 2017 года № 665 Об утверждении методики расчета показателя «Прирост высокопроизводительных мест, в процентах к предыдущему году (с изменениями на 15.04.2019 г. – URL: https://docs.cntd.ru/document/456097875?marker=6540IN. (дата обращения: 14.10.2021).

4. Коммерсант. Кубань / Приложения. Предприниматели находят резервы. 30.07.2021. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/4926174. (дата обращения: 14.10.2021).

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ В РАМКАХ МЕРОПРИЯТИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА»

Вагенлейтер Александр Владимирович,
руководитель Регионального центра компетенций в сфере производительности труда Алтайского края, г. Барнаул, Россия

Статья освещает основные результаты реализации национального проекта "Производительность труда" в Алтайском крае. Описывается структура национального проекта, его ключевые показатели, роли экспертов федерального и регионального центров компетенций. Обсуждаются фундаментальные принципы бережливого производства: потери, резервы и потенциал. Описываются проектные решения по внедрению принципов бережливого производства в практику предприятий по технологии трехлетнего проектного управления с полным офисом проекта (командой). Приводятся результаты реализации пилотных проектов по повышению производительности труда.

Ключевые слова: *национальный проект, производительность труда, бережливое производство, проектное управление, потери.*

Президентом Российской Федерации Владимиром Путиным была поставлена задача обеспечения темпа роста валового внутреннего продукта страны выше среднемирового при сохранении макроэкономической стабильности. Для этого необходимо обеспечить к 2024 году темпы роста производительности труда на средних и крупных предприятиях базовых не сырьевых отраслей экономики не ниже 5 % в год. Для исполнения указа Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» Правительством России разработан национальный проект «Производительность труда». Алтайский край вступил в нацпроект в 2019 году в числе пилотных регионов. По состоянию на декабрь 2021 года, 61 региональное предприятие является участником национального проекта. К 2024 году число участников планируется увеличить до 88.

В состав нацпроекта включается два федеральных проекта: «Адресная поддержка повышения производительности труда на предприятиях» и «Системные меры по повышению производительности труда» (рис. 1).

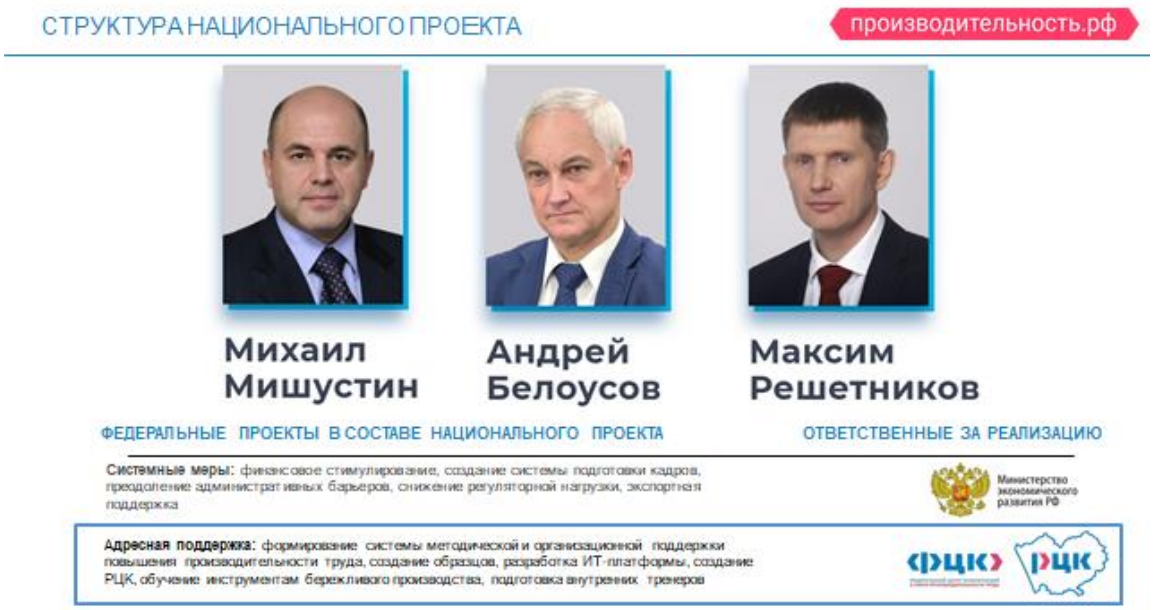


Рис. 1 – Структура национального проекта

В рамках нацпроекта разработан комплекс мер господдержки бизнеса, включающий финансовые и не финансовые меры поддержки, например, в рамках Системных мер проходит обучение сотрудников предприятий по программам «Лидеры производительности» и «Акселератор экспортного роста», существует возможность получения льготного займа по программе «Повышение производительности труда» от Фонда развития промышленности в размере до 300 млн. рублей под 1 % годовых сроком на 5 лет. Кроме того, с текущего года направления поддержки расширены: в целях популяризации темы наставничества на предприятиях на ежегодной основе проводится конкурс «Лучшие практики наставничества», активно развивается движение рационализаторов, а также запущены первые платформенные решения цифровой экосистемы национального проекта, которые помогут проводить диагностику бизнеса и моделировать сценарии его развития. По проекту Адресной поддержки осуществляется помощь экспертов АНО «Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда» (ФЦК) или Регионального центра компетенций (РЦК) в оптимизации производственных или офисных процессов с использованием инструментов бережливого производства непосредственно на предприятии. Наряду с оптимизацией процессов на предприятиях, создаются так называемые потоки-образцы, формируется система проектного управления и инфраструктура для внедрения культуры постоянных улучшений, а также проводится обучение сотрудников, подготовка тренеров и развитие руководителей для трансформации производственной культуры (рис.2).

Рис. 2 – Роль экспертов ФЦК/РЦК в национальном проекте

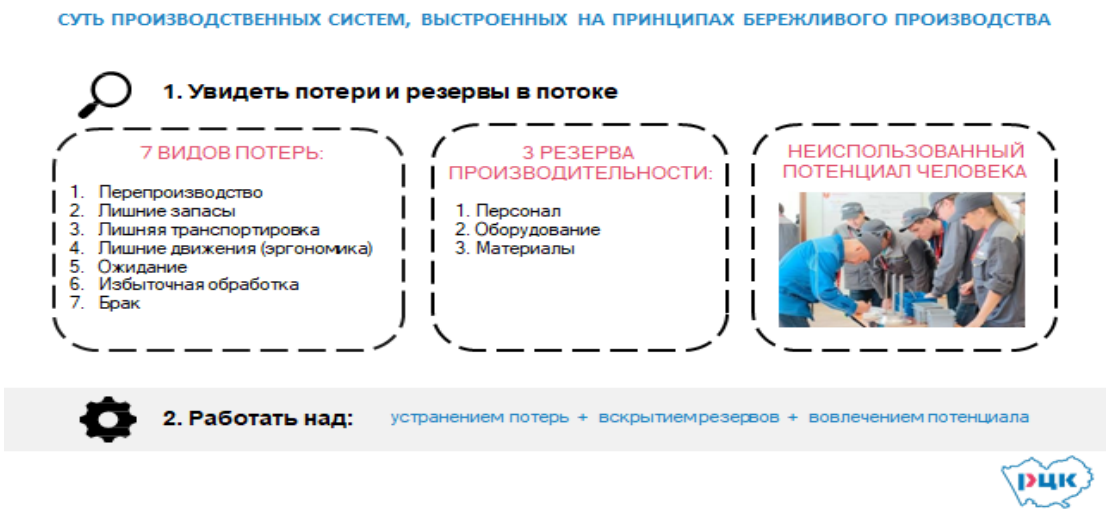


Рис. 3 – Производственные системы по принципам бережливого производства

Суть производственных систем, выстроенных на принципах бережливого производства, заключается в развитии навыков обнаружения и устранения потерь, вскрытия резервов повышения производительности в потоке при полной вовлеченности персонала в эти процессы (рис. 3).

При этом важно отметить, что резервы производительности обнаруживаются и в персонале, и в оборудовании, и в материалах. Что касается потерь, то они окружают нас повсюду, к ним относятся все действия, в результате которых расходуются временные и материальные ресурсы, но не возрастает ценность для клиента (рис. 4).

Рис. 4 – Составляющие любой работы

В любой системе, во всех процессах, от производства до офиса, существуют скрытые потери, которые увеличивают время протекания процессов и издержки, не добавляя потребительской ценности продукту. Из-за потерь в бизнес-процессах их эффективность может снижаться на 70-80 %. Не устраняя потери, мы рискуем получить неудовлетворённых клиентов или вовсе потерять их.

Существует классификация потерь, которую предложил Тайити Оно, будущий председатель совета директоров компании «Toyota», когда еще был начальником механического цеха. Эти семь видов потерь подходят как для производства, так и для офиса:

- Перепроизводство.
- Избыточные запасы.
- Ненужная транспортировка.
- Лишние движения.
- Ожидание.
- Избыточная обработка.
- Переделка / Брак.

Как уже говорилось выше, в рамках реализации федерального проекта «Адресная поддержка производительности труда на предприятиях» поиск потерь происходит непосредственно с участием федеральных или региональных экспертов по специальному алгоритму, разработанному ФЦК.

Итогом реализации данного проекта является обучение инструментам бережливого производства и их последующее внедрение на производственных площадках. Для каждого предприятия-участника разрабатывается собственная система усовершенствования процессов, основанная на методологии ФЦК.

Рис. 5 – Трехлетний процесс реализации программы на предприятии

Рис. 6 – Состав команды предприятия

Работа с компанией делится на четыре основных этапа:

Первый этап – «Подготовка». В рамках данного этапа осуществляется базовое обучение руководителя компании и членов рабочей группы предприятия, а также выбор пилотного потока – производственного процесса.

Второй этап – «Диагностика и планирование» – длится три месяца. За это время эксперты проводят углубленное практическое обучение рабочей группы предприятия, проводят совместный анализ пилотного потока, а также составляют план мероприятий по его улучшению.

Третий этап – «Внедрение улучшений», который занимает еще три месяца. На предприятии создается проектный офис, функцией которого является внедрение инструментов повышения производительности труда и операционной эффективности по всей производственной цепочке создания стоимости.

Четвертый этап – «Тиражирование», на котором рабочая группа компании, получив от экспертов необходимые знания и навыки, начинает самостоятельно внедрять улучшения по всем потокам в течение последующих двух с половиной лет. При необходимости они могут обратиться за консультацией к экспертам РЦК или ФЦК.

Отмечу, что если с методологией и инструментами повышения производительности все более-менее понятно, то отдельно стоит упомянуть о команде предприятия.

От команды, прежде всего, зависит насколько хорошо будет проведена работа над устранением потерь, вскрытием резервов производительности и вовлечением в эти процессы персонала.

Как показывает практика, путь к бережливому производству всегда лежит через трансформацию культуры, определяющей модель поведения сотрудников. При этом олицетворением новой культуры становится именно руководитель – заказчик проекта.

Если руководство предприятия не верит в декларируемые принципы и не стремится взять на себя роль лидера изменений в своем коллективе, изменения не приводят к должному результату.

В действительности потери сопровождают любой процесс. И в промышленном производстве и в офисной работе сотрудники совершают множество неэффективных действий, так как эти действия обусловлены или допускаются сложившейся организационной культурой компании. Эффективная производственная система направлена на исключение самой возможности потерь, а это достижимо, когда постоянные улучшения становятся потребностью руководителя и каждого сотрудника. А не только экспертов нацпроекта.

Если говорить о результатах, то в настоящий момент в нацпроекте участвует 3066 российских предприятий, в том числе 61 - Алтайского края. Среднее снижение времени протекания процесса по всем завершенным пилотным проектам в России составило 34 %, в Алтайском крае – 40 %. Среднее увеличение выработки по России – 46 %, по Алтайскому краю – 81 %. Среднее снижение незавершенного производства по России – 36 %, по Алтайскому краю – 30 %.

Рис. 7 – Результаты по пилотным потокам

Понятно, что есть предприятия, где результат выше или ниже. Это зависит, например, от уровня развития производственной системы, автоматизации, а также лидерства руководства на предприятии, о чем говорилось выше. Однако практика показывает, что во всех организациях есть резервы для улучшений и что методология повышения производительности, разработанная ФЦК работает.

Таблица 1 – Семь видов потерь

Для производства	Для офиса
Перепроизводство	
Сделано больше, чем требуется заказчикам. Производство запущено раньше, чем требуется. Избыточные мощности (оборудования). Преждевременный расход сырья. Избыточные запасы готовой продукции.	Предоставление информации и документации в объемах больших, чем требуется заказчику. Изготовление лишних копий документов. Разработка документа, необходимого в долгосрочной перспективе, вместо документа необходимого сейчас.
Избыточные запасы	
Запасы готовой продукции. Запасы незавершенного производства. Запасы сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих.	Отчеты, проекты, нормы, технические решения, полученные от сторонних организаций и подразделений, но не используемые в работе. Лишние дубликаты входящей документации Использование сотрудника с высокой квалификацией для выполнения простейших операций на регулярной основе. Использование высокопроизводительного компьютера в качестве «печатной машинки».
Ненужная транспортировка	
Нерациональное размещение мощностей. Большое расстояние между производствами. Отдаленность складов. Издержки на перемещение материалов, инструментов, технологической оснастки.	Пересылка документации на бумажном носителе при существующей возможности отправить ее в электронном виде. Перемещение документации между территориально удаленными объектами (помещениями), неоптимальная схема логистики. Многократная передача одной и той же электронной копии документа из-за отсутствия единого хранилища.
Лишние движения	
Перемещение персонала. Плохая эргономика. Поиск инструментов. Поиск документов.	Поиск необходимой документации, файлов, инструментов и т.д. Перемещение к оргтехнике, расположенной в дальнем помещении. Перемещение для участия в совещаниях и собраниях. Выполнение части работы за сотрудников смежных подразделений (сбыта, маркетинга, закупок и т. д.) для выполнения своих задач. Присутствие на совещаниях и собраниях «на всякий случай».

Продолжение таблицы 1

Для производства	Для офиса
Ожидание	
Ожидание согласований, проверок, решений, очереди, разрешений, информации, заказов на поставку. Наблюдение за оборудованием, работающем в автоматическом режиме. Ожидание сырья и материалов. Ожидание устранения неисправности оборудования.	Ожидание очереди на печать. Ожидание исходных данных, согласований, нормативной и другой документации и т.д. Ожидание подборки документов из архива. Ожидание расчета (обработки) модели компьютером. Ожидание результатов работ другого подразделения.
Избыточная обработка	
Избыточные согласования / утверждения / испытания / обработка деталей. Разработка новых компонентов вместо использования готовых комплектующих. Работа «с нуля» вместо модификации готовых решений. Наличие операций, не обязательных для изготовления конкретного продукта.	Согласование с незаинтересованными службами. Разработка «с нуля» повторяющихся документов. Разработка ненужной сопроводительной документации (письма, служебные записки и т.д.). Сбор 100 % информации, даже если достаточно более приближенной оценки.
Переделка / Брак	
Любые несоответствия требованиям заказчиков (внутренних или внешних). Нарушение технологий. Дополнительные затраты на доработку, контроль, организацию процесса для устранения дефектов.	Разработки в соответствии с неактуальными данными, нормативной документацией, техническим процессом. Выпуск документации с недостоверными данными. Разработка документации, узла, детали неквалифицированным специалистом с последующей переделкой высококвалифицированным специалистом. Нарушение правил хранения документации.

На сайте Национального проекта «Производительность труда» подробно представлена информация о методах и инструментах улучшений в сфере производительности труда.

Список использованных источников

1. Национального проекта «Производительность труда» : сайт. –Москва, 2021. – URL: https://производительность.рф/. (дата обращения 02.11.2021).

ОСОБЕННОСТИ КАДРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОМПАНИЙ

Цомаева Ирина Владимировна,
д.э.н., заместитель генерального директора по экономике, e-mail: Tsomaeva-IV@apzrotor.ru
Угарова Юлия Валерьевна,
к.т.н., доцент, начальник отдела кадров, e-mail: Ugarova-YV@apzrotor.ru; Julie1207@mail.ru

Акционерное общество «Алтайский приборостроительный завод «Ротор», г. Барнаул, Россия

Эффективность деятельности высокотехнологичных компаний во многом определяется качеством кадрового потенциала и менеджмента. В статье показаны особенности и трудности АО АПЗ «РОТОР» как высокотехнологичной компании в разрезе атрибутивных признаков высокотехнологичного бизнеса, приведен опыт формирования и развития кадрового потенциала компании.

Ключевые слова: *высокотехнологичная компания, признак, опыт, кадры, персонал.*

Уровень социально-экономического развития страны и отдельных регионов определяет деятельность высокотехнологичных компаний. Высокотехнологичный и наукоемкий бизнес – связующее звено между наукой, образованием и развитием региона [1]. Высокотехнологичные компании характеризуются высокой добавленной стоимостью и устойчивой конкурентоспособностью выпускаемой продукции. Их деятельность способствует росту национальной экономики, в целом, а также трансформации традиционных отраслей промышленности, их совершенствованию и повышению конкурентоспособности за счет диффузии технологических инноваций (процессных и продуктовых), повышения интеллектуального и производственного потенциалов.

На наш взгляд, высокотехнологичные компании имеют рядом отличительных свойств. Атрибутивные признаки высокотехнологичных компаний: высококвалифицированный персонал; НИОКР; наукоемкая, высокотехнологичная, инновационная, сложная продукция, базирующаяся на прогрессивных научных достижениях, имеющая в своей основе долгосрочные конкурентные преимущества; интеллектуальная собственность в составе активов компании (объекты авторского и патентного права); прецизионные технологии и технологические инновации, высокий организационно-технический уровень (высокий уровень культуры производства); высокотехнологичное дорогостоящее оборудование; высокий риск проектной деятельности [3, 4, 5, 6, 7].

По совокупности признаков АО АПЗ «РОТОР» входит в число компаний высокотехнологичного сектора.

Проведенный Юсуповой А.Т., Кравченко Н.А., Халимовой С.Р. анализ деятельности высокотехнологичных компаний показал, что в целом данная сфера имеет ярко выраженную отраслевую и территориальную специфику [2]. Особенности АО АПЗ «РОТОР» как высокотехнологичной компании представлены в таблице 1. Формируя конкурентные преимущества, эти особенности, в свою очередь, влекут ряд трудностей при решении текущих и стратегических задач.

Таблица 1 – Атрибутивные признаки высокотехнологичных компаний, особенности и трудности АО АПЗ «РОТОР» как высокотехнологичной компании

Атрибутивные признаки высокотехнологичных компаний	Особенности АО АПЗ «РОТОР» как высокотехнологичной компании	Трудности АО АПЗ «РОТОР»
1	2	3
НИОКР	Сосредоточение НИР в компаниях-заказчиках-разработчиках; Большой объем ОКР;	Большой объем изменений конструкторской и технологической документации;

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Наукоемкая, высокотехнологичная, инновационная, сложная продукция, базирующаяся на прогрессивных научных достижениях, имеющая в своей основе долгосрочные конкурентные преимущества	Два направления деятельности (выпуск продукции специального назначения и товаров народного потребления); Единичный и мелкосерийный тип производства; Высокая степень продуктовой дифференциации; Непрерывный рост номенклатуры новых изделий;	Использование труда высококвалифицированного персонала для выполнения несложных производственных задач;
Интеллектуальная собственность в составе активов компании (объекты авторского и патентного права)	Сосредоточение НИР в компаниях-заказчиках-разработчиках; Преобладающая доля технологических инноваций; Отсутствие специалистов в области авторского и патентного права; Закрытая форма доступа к информации (гостайна);	Ухудшение результатов оценки инновационного потенциала предприятия [8, 9, 10]; Нерегламентированный процесс передачи знаний и технологий; Компетенции по выполнению отдельных операций и изготовлению отдельных видов продукции сосредоточены у отдельных рабочих;
Прецизионные технологии и технологические инновации, высокий организационно-технический уровень (высокий уровень культуры производства)	Высокая точность (5-10 квалитет) технологических операций и выпускаемой продукции;	Высокая добавленная стоимость по продукции специального назначения; Ограничения в росте производительности труда, обусловленные особенностями ценообразования; Психологические барьеры в работе со сложными высокоточными деталями; Длительный срок и высокая стоимость подготовки специалистов, как инженерно-технических, так и рабочих профессий;
Высокотехнологичное дорогостоящее оборудование	Невысокая степень загрузки, обусловленная единичным и мелкосерийным типом производства; Потребность в большом станочном парке для выполнения широкого спектра работ;	Высокая затраты на обслуживание и содержание оборудования;
Перманентная проектная деятельность	Проектный риск минимизирован за счет работы на рынке B2G; Обязательства диверсификации бизнеса;	Невозможность масштабирования проектов на коммерческих рынках; Недостаточность проектно-инновационных и маркетинговых компетенций для выхода на рынки гражданской продукции;
Высококвалифицированный персонал	Уникальные компетенции рабочих	Кадровый голод

Ключевым фактором эффективности деятельности высокотехнологичной компании является высококвалифицированный персонал: специалисты с широким диапазоном компетенций, лояльные к инновациям, инициативные и ответственные. При этом высокотехнологичные компании, как и в целом региональный рынок труда характеризуется острым дефицитом кадров. Кадровый голод не только сдерживает инновационное развитие предприятий, но и ставит под угрозу решение текущих производственных задач и выполнение производственных планов. На сложившуюся ситуацию оказали влияние демографические, структурные и другие факторы.

Для решения перспективной и текущей потребности компании в кадрах АО АПЗ «РОТОР» реализует комплекс мероприятий. Партнерами компании в решении перспективных кадровых задач являются Министерство образования и науки Алтайского края. Компания открыта для профориентационных мероприятий подростков: регулярно проводятся тематические практикоориентированные экскурсии для учащихся средних общеобразовательных организаций, студентов образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования. АО АПЗ «Ротор» приветствует и поддерживает новые форматы в системе образования, такие как детские технопарки и центры образования цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей «Точка роста», организованные в рамках проекта «Современная школа», WorldSkillsRussia, центры опережающей подготовки. Студенты образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования проходят полноценную практику в компании, в том числе в дистанционном формате в условиях ограничительных мер, вызванных новой коронавирусной инфекцией. Для решения текущих кадровых задач АО АПЗ «РОТОР» обеспечивает практическую подготовку и профессиональное обучение по рабочим профессиям за счет средств компании, как в образовательных организациях (10% от общей численности прошедших подготовку), так и на рабочем месте (90% от общей численности прошедших подготовку). Количество учеников ежегодно растет. При этом снижается доля учеников, которые перед началом освоения рабочей профессии имеет профильное образование (с 63% в 2017 году до 20,5% в 2020 году). За каждым практикантом и учеником на рабочем месте закрепляется наставник из числа высококвалифицированных рабочих компании. Ежегодно наставники АО АПЗ «РОТОР» становятся победителями краевого конкурса «Лучший шеф-наставник». Ежегодно принимает компания участие в конкурсе «Лучший социально ответственный работодатель года», а с 2015 года становится победителем конкурса среди компаний производственной сферы.

На АО АПЗ «РОТОР» созданы все необходимые условия для подготовки квалифицированных кадров, поскольку именно это является основой для развития и поддержания уровня любой компании и в особенности, инновационной и высокотехнологичной.

Кадровый менеджмент высокотехнологичного предприятия – это целенаправленная деятельность по формированию, эффективному использованию и развитию кадрового потенциала предприятия. В высокотехнологичной компании кадровый менеджмент включает ряд подсистем:

- ранней профориентации;
- обучения;
- наставничества;
- мотивации;
- удержания;
- культура производства.

Список использованных источников

1. Юсупова, А. Т. Развитие высокотехнологичного бизнеса в регионах России: особенности сибирских компаний / А. Т. Юсупова, Н.А. Кравченко, С.Р. Халимова. – URL: https://events-files-bpm.hse.ru/files/FB76A8C1-8E1A-4692-860D-316F0B3991B6/%D0%92%D0%A8%D0%AD%202020.docx. (дата обращения 18.10.2021).

2. Юсупова А.Т. Высокотехнологичные компании-лидеры: устойчивость рыночных позиций, отраслевые и региональные особенности // Регион: экономика и социология. – №3. – 2017. – С. 277-297.

3. Ракута, Н. А. Проблемы экономической устойчивости наукоемких предприятий / Н. А. Ракута // Перспективы и закономерности модернизации современного общества: новый взгляд (экономические, социальные, философские, политические, правовые общенаучные аспекты) : материалы Междунар. науч.- практ. конф. – Саратов : ООО «Академия управления», 2014. – Ч. 1. – С. 346-350.

4. Перерва, О. Л. Проектирование системы управления бизнесом высокотехнологичных предприятий / О. Л. Перерва // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 2-1. – С. 210-213.

5. Востриков, В. С. Высокотехнологичные компании как фактор стратегического развития отечественной экономики / В. С. Востриков // Креативная экономика. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 473-484.

6. Прилуцкая, М. А. Высокотехнологичные производства как фактор конкурентоспособности промышленных кластеров / М. А. Прилуцкая, Е. В. Черепанова, В. Г. Улитин // Проблемы обеспечения безопасного развития современного общества : сб. тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург : УрФУ, 2014. – С. 213–216.

7. Стрижанов, И. А. Понятие и особенности производства сложной наукоемкой продукции / И. А. Стрижанов // Организатор производства. – 2012. – № 3(54). – С. 20-23

8. Цомаева, И. В. Развитие внутрифирменного управления мелкосерийным и серийным производством (на примере ОАО «Алтайский приборостроительный завод «Ротор»): дис. ... доктора экономических наук: 08.00.05 / И. В. Цомаева. – Ин-т экономики и организации пром. пр-ва СО РАН. Новосибирск, 2015. – 329 с.

9. Новоселов, С. В. Оценка потенциала предприятий как фактор, способствующий обеспечению инновационного развития отрасли / С. В. Новоселов, Ю. В. Угарова, Л. А. Маюрникова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 1. – С. 32-33.

10. Угарова, Ю. В. Инновационный потенциал студента как фактор развития инновационного предпринимательства / Ю. В. Угарова, Л. П. Очековская, А. А. Ковнер // Экономика. Менеджмент. Сервис. Туризм. Культура (ЭМСТК-2017) : Материалы XIX Международной научно-практической конференции, Барнаул, 03 июня 2017 года / Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова». – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – С. 87-90.

ПРОБЛЕМЫ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Коновалов Максим Владимирович,
генеральный директор, e-mail: Konovalov-MV@apzrotor.ru
Угарова Юлия Валерьевна,
к.т.н., доцент, начальник отдела кадров, e-mail: Ugarova-YV@apzrotor.ru; Julie1207@mail.ru
Цомаева Ирина Владимировна,
д.э.н., заместитель генерального директора по экономике, e-mail: Tsomaeva-IV@apzrotor.ru

Акционерное общество «Алтайский приборостроительный завод «Ротор», г. Барнаул, Россия

Машиностроение как базовая отрасль промышленность определяет социально-экономическое состояние территорий. Однако развитие отрасли сдерживает кадровый дефицит, сложившийся на рынке труда. В статье обозначены факторы, оказавшие влияние современный региональный рынок труда, характеризующийся дисбалансом спроса и предложения сложившейся ситуации: демографические, структурные, институциональные и иные. Исследование базировалось на данных Федеральной службы государственной статистики, Управления Алтайского края по труду и занятости населения с использованием экспертных методов оценки.

Ключевые слова: *рынок труда, работодатель, кадры, персонал, население, регион, машиностроение.*

Машиностроение является базовой отраслью российской экономики, технологическим ядром промышленности. Машиностроение тесно связано практически со всеми сферами деятельности, обеспечивает стабильную работу всех ведущих отраслей. Поэтому актуально опережающее развитие машиностроения на основе технологических инноваций, внедрения цифровых технологий и развития кадрового потенциала.

Для решения стратегических задач, предусмотренных Стратегией развития обрабатывающей промышленности РФ до 2024 года и на период до 2035-го [1], необходимы кадры новой формации: специалисты с широким диапазоном компетенций, лояльные к инновациям, инициативные и ответственные.

При этом в отрасли существует острый дефицит кадров. Кадровый голод не только сдерживает инновационное развитие машиностроительных предприятий, но и ставит под угрозу решение текущих производственных задач и выполнение производственных планов.

По данным государственной статистики и Управления Алтайского края по труду и занятости населения, ситуация на регистрируемом рынке труда Алтайского края в 2021 году характеризуется высоким уровнем спроса. Потребность в кадрах, по состоянию на 01 декабря 2021 года, составила 22,8 тыс. вакансий. На 8 незанятых граждан приходится 10 вакантных рабочих мест. Вакансий сегодня больше, чем людей, ищущих работу [2].

На сложившуюся ситуацию оказали влияние демографические, структурные и другие факторы:

1) Естественная убыль населения, начиная с 1995 года и по настоящее время. В 2020 году естественная убыль населения, по данным государственной статистики [3], в Алтайском крае составила 18,2 тыс.чел., в СФО – 87,7 тыс.чел.

2) Миграционный отток населения в другие регионы и за рубеж. Миграционный отток в 2020 году, по данным государственной статистики [3], в Алтайском крае составил 2,6 тыс. чел., в СФО – 26,8 тыс.чел. Общая убыль населения в 2020 году в Алтайском крае составила – 20,8 тыс.чел., в СФО – 114,5 тыс.чел. По итогам 2020 года численность трудоспособного населения в Алтайском крае меньше средней численности трудоспособного населения за 20 лет примерно на 120 тыс. чел., в СФО – на 1 млн. 22 тыс.чел.

3) Дефицит кадров в сфере промышленного производства в силу институциональных и экономических реформ 90-х годов. В период конверсии оборонной промышленности, и, в целом, спада промышленного производства в конце 90-х – начале 2000-х годов снизились престиж работы в промышленной сфере и популярность рабочих профессий. Компетентные специалисты ушли из производственной сферы, вышли на пенсию, не передав опыт молодежи. Нарушилась преемственность, система наставничества и передача опыта.

4) Смещение приоритетов в сфере образования в пользу подготовки специалистов гуманитарного профиля. Снизилось количество выпускников технического профиля. Образовательные организации среднего профессионального образования стали специализироваться в подготовке специалистов для сферы услуг. Такие образовательные программы не требуют серьезной материально-технической базы и высокой квалификации преподавателей. В свою очередь, простота освоения, низкая стоимость образовательной услуги, короткие сроки освоения и быстрая окупаемость затрат на обучение формирует повышенный интерес у потребителей. Поэтому образовательные организации вынуждено адаптировались к сложившимся условиям. Их образовательные программы и контрольные цифры приема не учитывают реальную потребность промышленных предприятий.

5) Доступность высшего образования, способствующая сокращению специалистов рабочих профессий. Даже с невысокими экзаменационными оценками в школе выпускники могут поступить в вуз. В результате снижается общий уровень подготовки и компетентности инженеров.

6) Изменение подходов к образованию ввиду перехода на двухуровневую систему высшего образования. Вузы для промышленности стали готовить бакалавров. Сократились сроки обучения до 4 лет. Сократилось количество академических часов контактной работы (работы с преподавателем) в пользу увеличения времени на самостоятельную работу студента. Образовательные программы стали универсальными. Это повлияло на качество не столько образовательного процесса, сколько на качество конечного результата – уровень компетенций выпускника. Сегодня «бакалавр» воспринимается как выпускник, имеющий неполное высшее образование и не вполне готовый к работе.

7) Недостаточный уровень компетенций у выпускников образовательных учреждений. Наличие опыта и стажа работы, желательно по специальности, на сегодняшний день является одним из существенных требований к кандидатам на рынке труда. Современные образовательные программы должны быть практикоориентированы. Это предполагает консолидацию усилий образовательной организации и потенциального работодателя. По факту, достичь хороших результатов пока не получается. Образовательная организация формирует у специалиста универсальные компетенции. Но их недостаточно для выполнения трудовых функций и решения производственных задач. Работодатель пока в должной мере не интегрирован в образовательный процесс.

8) Проблемы педагогических кадров, материально-технической базы, которые характерны и для самой системы образования. Темпы развития образовательных технологий не соответствуют темпам развития промышленности и технологий. Поэтому случается, что полученные специалистом в процессе подготовки знания на этапе завершения обучения становятся неактуальными, устаревшими и не соответствуют современному уровню развития.

9) Проблема «образование – армия – рынок». Молодые люди по завершении обучения в образовательной организации идут служить в армию. При прохождении военной службы они теряют квалификацию, а после возвращения не имеют возможности ее восстановить. В результате рынок труда теряет квалифицированных специалистов. Кроме того, уровень заработных плат в армии сравнительно выше, чем в реальном секторе экономики. Поэтому некоторые молодые люди отдают предпочтения контрактной военной службе работе в промышленности. Служба в армии зачастую проходит в других регионах страны, провоцируя дополнительную трудовую миграцию.

10) Жилищные и бытовые вопросы, сдерживающие трудовую миграцию. Для обеспечения прироста в результате трудовой миграции в регионе должны быть созданы условия,

включая жилищно-бытовые и социально--инфраструктурные. Заработная плата работника должна учитывать расходы на его переезд и переезд членов его семьи, найм жилья. Но работодатель, на практике, не может компенсировать все эти затраты в связи с объективными экономическими причинами.

11) Нездоровая конкуренция на рынке труда, порождающая кадровый голод. Это приводит к необоснованному уровню заработных плат и увеличению налоговой нагрузки на предприятия.

12) Теневой рынок труда. Промышленные предприятия обеспечивают социальные гарантии своим работникам в полном объеме, в соответствии с законодательством РФ в отличие от теневого сектора экономики. Поэтому уровень заработной платы неконкурентоспособен по сравнению с уровнем заработной платы в теневом секторе экономики на величину налогов и сборов, которые предприятия уплачивают за своих работников.

14) «Социальное иждивенство», как последствие социальной политики государства в период пандемии новой коронавирусной инфекции. Пандемия внесла лепту в ситуацию на рынке труда. С одной стороны, произошло высвобождение персонала. С другой, возникло «социальное иждивенство»: безработный отказывается от имеющейся трудовой вакансии, предпочитая получать материальное пособие.

Перечисленные проблемы предопределяют вызовы ближайших лет для работодателей:

- снижение конкуренции за рабочие места;
- снижение количества кандидатов моложе 24 лет;
- быстрая девальвация знаний и образования;
- усиление конкуренции за соискателей;
- рост ожиданий от работодателя со стороны дефицитных соискателей;
- низкая престижность работы в ряде дефицитных профсфер;
- психологические и поведенческие особенности работников поколения Z.

Комплекс перечисленных проблем на сегодняшний день характеризует реальную ситуацию с кадрами в машиностроении. Проблемы усугубляются с каждым годом. Не преодолев их сегодня, завтра мы можем столкнуться с еще более серьезными последствиями. Здесь и снижение темпов промышленного производства, и ухудшение социально-экономического положения в регионе. Осознание проблемы дает видение способов ее решения, в том числе путем консолидации усилий органов государственной власти, образовательных организаций, промышленных предприятий и общественных объединений.

Список использованных источников

1. Об утверждении Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года: Распоряжение Правительство Российской Федерации от 6 июня 2020 года № 1512-р : интернет-портал «ТехЭксперт». – URL: https://docs.cntd.ru/document/565066326?marker=6500IL. (дата обращения: 04.10.21).

2. Рынок труда в Алтайском крае : официальный сайт. – URL: https://www.altairegion22.ru/territory/trud/. (дата обращения: 04.10.21).

3. Рынок труда и занятость населения : официальный сайт. – URL: https://akstat.gks.ru/folder/33259. (дата обращения: 04.10.21).

ОПЫТ УЧАСТИЯ БАРНАУЛЬСКОГО ЗАВОДА АТИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПРОЕКТЕ «ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА И ПОДДЕРЖКА ЗАНЯТОСТИ»

Шамков Артем Юрьевич,
генеральный директор ООО «Барнаульский завод АТИ»

В статье раскрывается опыт участия ООО "Барнаульский завод АТИ" в национальном проекте «Производительность труда и поддержка занятости». Основные направления реализации проекта на предприятии затронули решение проблем повышения эффективности использования ресурсов, снижение себестоимости продукции, сокращение трудоемкости процессов, улучшение условий труда и эргономики рабочих мест. Мероприятия коснулись таких производственных подразделений, как участки хранения, приготовления композиций и брикетирования, горячего формования, склада готовой продукции. Внедрение инструментов бережливого производства в данных подразделениях позволило повысить производительность труда на предприятии и продолжить масштабирование успешного опыта на другие структурные подразделения завода.

Ключевые слова: *национальный проект, производительность труда, инструменты бережливого производства, Барнаульский завод АТИ.*

Барнаульский завод АТИ – один из ведущих в России производителей асбестовых и безасбестовых фрикционных изделий, теплоизоляционной и уплотнительной продукции. В 2019 году наше предприятие стало участником национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости»: пилотный проект «Повышение производительности участка изготовления колодки 25610-Н для железнодорожных вагонов» был начат в ноябре 2019 года и завершен, несмотря на последствия пандемии, в июле 2020. Выбор данной производственной цепочки был обусловлен тем, что композиционная колодка 25610-Н является для нашего завода ключевым продуктом, приносящим наибольшую долю выручки, соответственно, успешное выполнение проекта гарантировало рост производительности и прибыли.

Оператором проекта выступал Федеральный центр компетенций (ФЦК). Основные задачи, которые решались в пилотном проекте — это эффективное использование ресурсов, снижение себестоимости продукции, сокращение времени протекания процессов, улучшение условий труда и эргономики рабочих мест.

Основные мероприятия, реализованные в ходе пилотного проекта, касались всей производственной цепочки, например:

На участке хранения материалов цеха АФД внедрили систему зонирования, оптимизировали объем хранения компонентов. В результате, снизили продолжительность навески ингредиентов с 15 до 10 минут, что позволило сократить время протекания процесса на данном участке на 30 % и поднять производительность в рамках всего проекта на 1,5 %.

На участке приготовления композиции и брикетирования провели анализ эффективности работы ключевого оборудования. В итоге, с целью улучшения охлаждения резиносмесителей, приняли решение о модернизации системы водооборота в цехе АФД. Мероприятие позволило увеличить выработку композиционной смеси ТИИР-300 до 3 заправок в час (с 280 кг до 420 кг., что составило прирост производительности на участке приготовления смесей до 34 %, а в рамках пилотного проекта до 1,6 %).

На участке горячего формования внедрена система превентивного контроля брака. На пуансонах пресс-форм установлены номерные литеры, которые в процессе вулканизации делают оттиск на поверхности колодок, что позволяет своевременно выявить бракованные детали. Данное мероприятие сокращает количество лишних движений у контролеров и мастеров смен, снижает суточное время протекания процесса на 20 минут и значительно повышает качество готовых изделий.

Для склада готовой продукции также было реализовано эффективное решение — строительство дополнительного склада для хранения железнодорожной колодки. Это позволяет в 2

раза экономить время при погрузке продукции нашим партнерам, т. к. маршрут погрузчика сокращен на 117 м (на данном участке эффективность погрузочных работ выросла на 20 %; прирост в масштабе проекта составил 1 %). Дополнительный эффект этой меры – более эффективное использование заводских площадей.

По итогам выполнения пилотного проекта, мы усовершенствовали производственную систему и получили интегральный эффект: увеличили производительность труда на 5 %.

Особо следует отметить, что в ходе пилотного проекта была значительно усовершенствована эргономика рабочих мест, улучшены условия труда. Например, была изменена конфигурация рабочего места оператора роторного пресса за счет разработки нового стола, изготовленного силами собственного ремонтно-механического цеха. Кроме того, на участке механической обработки колодок установили эффективный пылеулавливатель с циклоном, что позволило снизить запыленность. В результате рабочие не совершают лишних движений, меньше устают, а значит производственная система решает сразу две задачи: сохраняет здоровье людей и повышает производительность.

Эффект от мероприятий пилотного проекта мы получаем и сейчас: по сравнению с 2020 годом производство железнодорожных колодок в 2021 году выросло на 307000 шт.

Пилотный проект – это всегда образец и стартовая площадка для повсеместного внедрения мероприятий по улучшению производственных процессов в масштабе предприятия. В настоящее время полученный опыт мы тиражируем на другие участки: до конца 2022 года в структурных подразделениях предприятия реализуется шесть проектов. Например, в цехе РМЦ завершен проект «Повышение производительности участка капитального ремонта и изготовления пресс-форм 25610-Н». В результате создан новый производственный участок, на котором улучшена эргономика рабочих мест и сокращено время ремонта оснастки, что напрямую влияет на увеличение производительности железнодорожных колодок.

Осуществляется реализация новых проектов в цехе АФД, например, таких как «Повышение производительности участка механической обработки накладок барабанного тормоза для автомобилей «КАМАЗ»; и «Повышение производительности труда работников склада готовой продукции цеха АФД». В рамках этих проектов проводится перепланировка участка и перестановка станков, модернизируется система вытяжной вентиляции, оптимизируются складские площади.

Барнаульский завод АТИ 15 сентября 2021 года открыл цех по производству широкого ассортимента современных промышленных уплотнений, в котором запущено два проекта. Дополнительно реализуется проект и на участке вырубных изделий.

Основная методология для всех проектов – инструменты бережливого производства. Это сокращение времени протекания процессов, анализ эффективности работы ключевого оборудования, наилучшее использование заводских площадей, превентивный контроль причин брака, система 5С, снижение объемов незавершенного производства.

Бережливое производство стимулирует взгляд на привычные производственные задачи под новым углом, обеспечивает поиск нестандартных решений, активизирует творческую мысль. На заводе действует положение о рационализаторской деятельности — в процесс преобразований активно включен весь коллектив завода: топ-менеджмент, инженерно-технические специалисты, начальники цехов, мастера и рабочие. Уверен, что вместе, поддерживая друг друга, максимально вовлекаясь в процесс и постоянно внедряя улучшения, мы достигнем поставленных показателей производительности и усовершенствуем производственные процессы. Для каждого участника, вовлеченного в процесс изменений, – это бесценный опыт, возможность саморазвития и увеличения своей результативности.

Повышение производительности труда – это постоянные позитивные изменения, улучшение условий труда, сохранение здоровья людей, анализ информационных и финансовых потоков, воспитание культуры бережливого производства, а главное – понимание времени как базового промышленного ресурса. Участие в национальном проекте позволяет нам с уверенностью строить новые планы, развивать собственную бизнес-культуру, транслировать опыт, обеспечивать оптимальный ритм производственных процессов, а, следовательно, дальнейший рост предприятия.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА: ОПЫТ ЗАО «РЗЗ»

Асканова Оксана Владимировна,
д.э.н., доцент, e-mail: asckanova @yandex.ru
Рубцовский индустриальный институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова», г. Рубцовск, Россия

Зобнева Елена Алексеевна,
e-mail:zobnevaea@yandex.ru
Ляпкина Наталья Александровна,
к.э.н., доцент, e-mail: nat-lyapkina@yandex.ru

ЗАО «Рубцовский завод запасных частей» г. Рубцовск, Россия

В статье рассмотрена трансформация целевых установок государства по повышению производительности труда в не сырьевых отраслях экономики, а также комплекс предусмотренных мер в рамках национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости». Изучив вовлеченность субъектов РФ в нацпроект, авторы на примере конкретного производственного предприятия Алтайского края продемонстрировали результаты его участия в национальной, федеральной и региональной программах повышения производительности труда. Опыт рассматриваемого предприятия по идентификации проблем, формированию целевых установок, выработке мер по оптимизации продуктового потока служит яркой иллюстрацией работоспособности нацпроекта.

Ключевые слова: *национальный проект, федеральный проект, производительность труда, Алтайский край, не сырьевые отрасли экономики.*

Одним из важнейших индикаторов конкурентоспособности национальной экономики, определяющим как экономическую, так и общественную сторону жизни любого государства является производительность труда, выступающая результатом инновационной активности субъектов хозяйствования, конкурентной среды, структуры экономики, институциональных и социокультурных факторов. Поэтому решение проблемы повышения производительности труда в России чрезвычайно важно для обеспечения долгосрочного экономического роста страны, что находит отражение в законодательных актах самого высокого уровня.

Так, ещё в Майских указах 2012 года ставилась задача роста производительности труда к 2018 году в 1,5 раза относительно уровня 2011 года [1]. И хотя заявленный к обозначенному сроку результат достигнут не был, в 2018 году новый Майский президентский указ возвращается к проблеме повышения производительности труда, но уже с более скромными целевыми установками, основные из которых представлены на рисунке 1.

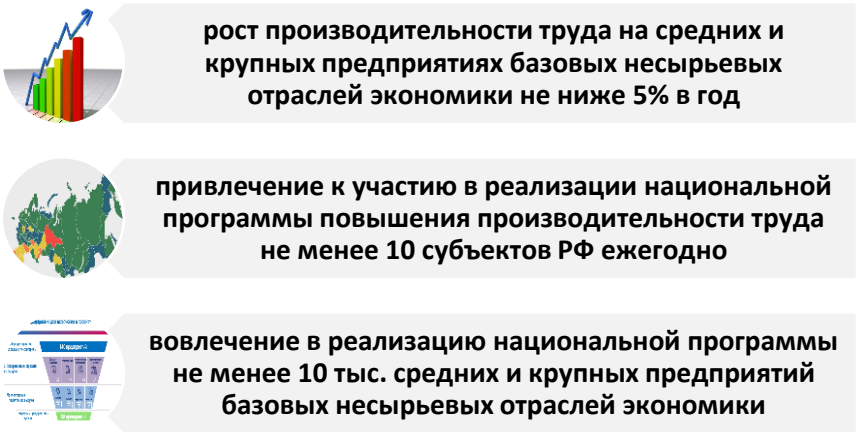


Рис. 1 – Основные целевые ориентиры в отношении повышения производительности труда [2]

В рамках президентского указа от 7 мая 2018 года №204 президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам разработан и утвержден национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости», включающий три федеральных проекта:

1. Системные меры по повышению производительности труда (ПТ).
2. Адресная поддержка повышения производительности труда на предприятиях.
3. Поддержка занятости и повышение эффективности рынка труда для обеспечения роста производительности труда.

Более детально структура национального проекта отражена на рисунке 2.

Рис. 2 – Структура национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости» [составлено по 3]

В рамках данной работы представляется интересным рассмотреть процесс реализации национального проекта, охват им различных субъектов РФ и предприятий не сырьевого сектора экономики, а также результаты, достигнутые в условиях конкретного хозяйствующего субъекта.

Основную цель нацпроекта можно конкретизировать как оптимизацию процессов предприятий, сокращение их издержек, снижение себестоимости, повышение качества и конкурентоспособности продукции. Параллельно в ходе реализации нацпроекта планировалось

повышение квалификации и переобучение сотрудников. В конечном итоге производительность труда предприятий, присоединившихся к проекту, должна прирастать ежегодным темпом в 5 %. Однако, следует отметить, что коронавирусный кризис спровоцировал внесение корректив в заявленные ранее целевые темпы роста производительности труда. В соответствии с паспортом национального проекта, в 2021 году предусмотрен рост производительности труда только на 3,1 %, в 2022 году – на 3,6 %, в 2023 году – на 4,1 %. И только в 2024 году, когда должны быть подведены итоги реализации национального проекта, предполагается достигнуть роста производительности труда в 5 % [3].

Проект стартовал в 2019 году, и с тех пор, он активно проводится в жизнь правительством. В настоящее время к нацпроекту присоединилось 70 субъектов РФ, 50 из них по графику, 20 регионов – досрочно [4]. Еще 15 регионов планируют присоединиться к проекту в 2022-23 гг. Общее количество предприятий-участников составляет около 2950, охватывающих 560 направлений деятельности [там же].

Алтайский край вошел в национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости» одним из первых (с марта 2019 года). В регионе функционирует более 150 компаний, отвечающих условиям проекта: это предприятия с выручкой от 400 миллионов до 30 миллиардов рублей, соответствующие базовым не сырьевым отраслям.

Одним из предприятий Алтайского края, имеющих опыт участия в национальном проекте «Производительность труда и поддержка занятости», является ЗАО «Рубцовский завод запасных частей» (ЗАО «РЗЗ»).

ЗАО «Рубцовский завод запасных частей» входит в объединение алтайских машиностроительных заводов и специализируется на производстве почвообрабатывающей техники и запасных частей к ней. В целях реализации национального, федерального и регионального проектов повышения производительности труда между ЗАО «РЗЗ» и Федеральным центром компетенций (ФЦК) 02.09.2019г. было заключено Соглашение о сотрудничестве.

В рамках реализации данного Соглашения предприятием был открыт проект по оптимизации продуктового потока плуга оборотного навесного. Обоснованием выбора именно этого вида продукции выступало наличие целого ряда проблем в процессе его производства, которые наглядно отражены на рисунке 3.

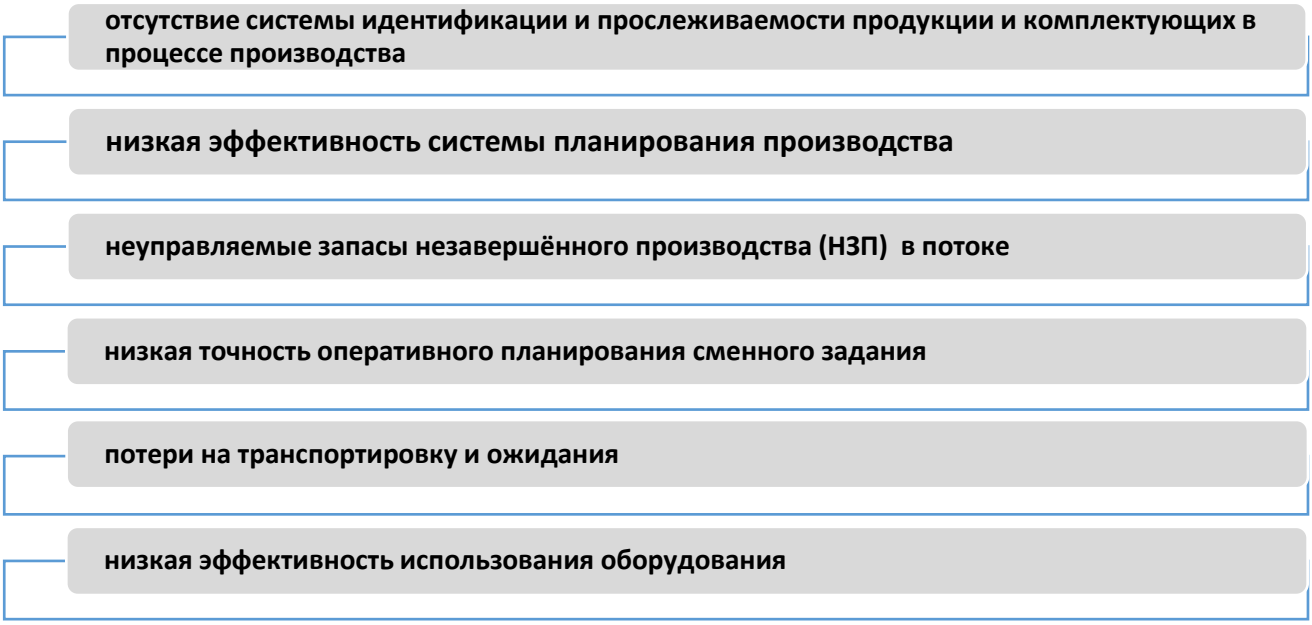


Рис. 3 – Аргументы в пользу выбора продуктового потока плуга оборотного навесного

Перечисленные проблемы в сочетании с немалой (13 %) долей плугов в общей выручке являлись серьёзной угрозой реализации ключевого риска – срыва сроков поставки и, как следствие, потери дилеров и клиентов предприятия.

В качестве эталонного участка выбран участок сварки ППО и ШЗТ, поскольку он являлся узким местом в потоке изготовления продукта, характеризовался большими запасами НЗП на участке, наличием простоев по отгрузке узлов на следующую операцию, потерь в работе сварщиков из-за неорганизованной работы на участке и ожиданиями транспортировки узлов на следующую операцию.

В процессе декомпозиции целей рабочей группой проекта были установлены его ожидаемые ориентиры, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Цели проекта по оптимизации продуктового потока плуга оборотного навесного

Показатель	База	Цель
Время протекания процесса (ВПП), час	49,8	41
Незавершённое производство (НЗП) в потоке производства, тонн	25	18
Выработка участка на 1 рабочего, тыс. руб.	225	300

Воздействие ожидаемых результатов реализуемого проекта на обобщающие показатели деятельности предприятия показаны на рисунке 4.

Рис. 4 – Обобщающие результаты реализации проекта

организация, внедрение и методическое обеспечение информационного центра генерального директора

обучение персонала ключевым инструментам реализации программы повышения производительности труда и поддержки занятости на своем предприятии, методике реализации проекта по оптимизации продуктового потока/процесса; навыкам применения инструментов бережливого производства и методам повышения производительности труда и др. механизмам повышения эффективности производства, а также стажировка работников предприятия на модельных предприятиях-образцах

диагностика предприятия на готовность к изменениям, разработка и реализация планов коммуникации и мотивации по программе повышения производительности труда на предприятии

создание эталонного производственного участка в продуктовом потоке образце; анализ проблем и инициирование решений, направленных на достижение целей предприятия; организацию мониторинга реализации проекта

Рис. 5 – Комплекс реализуемых на предприятии мер в рамках национального проекта

С момента старта проекта (ноябрь 2019 года) до его окончания (июнь 2020 года) на предприятии был проведён целый ряд мероприятий (рис. 5).

В обобщённом виде наиболее значимые решения, позволившие решить идентифицированные предприятием проблемы в процессе производства плуга оборотного навесного на эталонном участке и повысить уровень производительности труда, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – ТОП решений по оптимизации продуктового потока плуга оборотного навесного, повлиявших на производительность труда

Проблема	**Решение**	**Наименование показателя**	**Значение показателя**		**Влияние на выработку, %**
			Базисное	**Фактически достигнутое**	
Ожидание подготовленной партии сваренных узлов на участке сварки	Внедрение дополнительного погрузчика для транспортировки изделий с участка сварки на окраску	Ожидание транспортировки, мин.	до 240	10	+7,6 %
Перемещение подузлов ППО и ШЗТ на операцию сверловка на расстояние 30м	Перестановка радиально-сверлильного станка в зону сварки узлов	Время транспортировки партии, мин	15	2	+1 %
Потери времени на поиск нужного металл отхода на участке плазменной резки	Изготовление стеллажа для хранения делового отхода	Время на поиск, мин.	10	1	+1 %
Транспортировка изделий через «зеленый склад» который удален от участка сварки, потери времени сварщиками на поиск и транспортировку изделий	Изменение движения потока с зеленого склада на штабелер, перезакрепление функции транспортировки изделий за транспортировщиком	Время на транспортировку, мин.	130	0	+3,5 %
Ожидания кран-балки в процессе работы, лишние перемещения заготовок и подузлов	Перепланировка участка с увеличением сварочных постов и их переносом в зону консолей	Ожидание кран-балки, мин./смену	60	0	+2 %
ИТОГО по процессу в целом:					**+15,1 %**

Как видно из таблицы только представленные в ней решения обеспечили совокупное положительное влияние на выработку более чем на 15 %. В конечном счёте, предпринятые меры в сочетании с другими корректирующими воздействиями способствовали существенному улучшению показателей потока к моменту закрытия проекта в сравнении как с базовыми величинами, так и заданными целевыми установками (Рис. 6).

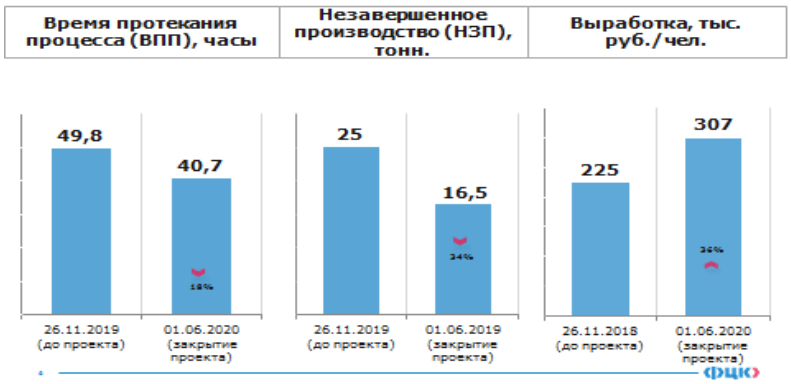


Рис. 6 – Показатели потока до реализации и в момент закрытия проекта

Таким образом, участие ЗАО «РЗЗ» в национальном проекте «Производительность труда и поддержка занятости» позволили предприятию создать поток-образец ключевого продукта «Плуга оборотного» и достичь:

- сокращения времени протекания процесса на 18 %;
- снижения запасов незавершённого производства в потоке на 34 %;
- совокупного повышения выработки в потоке на 36 %.

При этом следует отметить, что предприятие планирует до 2022 года реализовать целый ряд проектов по повышению производительности труда, охватывающих другие продуктовые потоки. Ниже в таблице 3 представлен план по охвату потоков предприятия с обоснованием их выбора.

Таблица 3 – План по охвату потоков предприятия

Участок	**Проект**	**Обоснование выбора**
Производство №1	Выстраивание потока производства малых лап	Срыв плана производства
Производство №2	Оптимизация процесса окрашивания изделий с целью повышения выработки на участке покраски	Узкое место в производственном потоке
Производство №3	Организация адресного хранения и учета комплектующих (заготовок) в штабелёре	Потери времени на поиск и отсутствие учета комплектующих
	Создание и организация механического участка в потоке изготовления серийной техники	Лишняя транспортировка комплектующих на мех. обработку
Производство №4	Сокращение ВПП в потоке изготовления ступицы корпуса БДМ	Противопоток в цикле изготовлении корпуса БДМ

В соответствии с оценками предприятия, подтверждёнными Федеральным центром компетенций, комплекс уже реализованных, а также запланированных в рамках дополнительных проектов мер позволит повысить производительность труда на 30 % к третьему году участия ЗАО «РЗЗ» в национальном, федеральном и региональном проектах повышения производительности труда.

Список использованных источников

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. №596 «О долгосрочной государственной экономической политике». – URL: https://base.garant.ru/70170954. (дата обращения 12.10.2021).

2. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/. (дата обращения 14.10.2021).

3. Паспорт национального проекта (программы) «Производительность труда и поддержка занятости» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам) (протокол от 24 декабря 2018 г. N 16). – URL: https://base.garant.ru/72185994/ (дата обращения 21.10.2021).

4. ФЦК // Официальный сайт. – URL: https://производительность.рф/national-project/organizations_pages/?offset=1&limit=8 (дата обращения 20.10.2021).

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ LEAN-МЕНЕДЖМЕНТА

Козлова Жанна Михайловна,
к.э.н., доцент, e-mail: gannakozlova@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Алтайский институт экономики - филиал ЧОУ ВО «Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики» г. Барнаул, Россия

В данной статье рассматривается проблемы внедрения системы бережливого производства на предприятиях. В настоящее время возрастает необходимость новых технологий в конкурентной борьбе, примером которых является «бережливое производство» – система принципов, концепций и инструментов, разработанная японской компанией Toyota, целью которой является устранение потерь. Поэтому важно осмыслить необходимость технологии «бережливого производства» российской научной средой, разработки практических руководств и методических указаний для внедрения на отечественных предприятиях.

Ключевые слова: *lean-менеджмент, бережливое производство, Toyota Production System (TPS), поток ценностей, канбан, Just in Time, SMED.*

В результате стремительной глобализации мировой экономики, обусловленной такими факторами, как рост потребительского спроса и растущая конкуренция, рынок становится все более конкурентным, что заставляет компании искать быстрые и новаторские решения для снижения затрат, повысить производительность и качество продукции. Большинство компаний работают по принципу «затраты плюс прибыль», но высокие цены пугают клиентов, что в последствии снижают прибыль предприятий. Поэтому западные компании используют формулу «разумная цена минус затраты». Этот принцип позволяет повысить спрос и заработать прибыль. Значительная экономия ресурсов с помощью системы бережливого производства не только увеличивает прибыль производителя, но и улучшает качество продукции.

После Второй мировой войны перед японскими автопроизводителями встала задача конкурировать со своими американскими коллегами, которые были в восемь раз продуктивнее. Поэтому японцы разработали новую производственную систему, основанную на концепциях Тейлора и Форда, который в основном был направлен на устранение всех видов потерь. Такая производственная система впервые была внедрена в Toyota, поэтому она была известна как Toyota Production System (TPS). Данная система нацелена на сокращение затрат Toyota для повышения общей ценности для потребителей. Философия управления TPS была первоначально определена как бережливое производство. Внедрение Lean System было мотивировано ожиданием положительных результатов, связанных с улучшением качества, безопасности, доставки в дополнение к сокращению затрат. Автомобильная промышленность первой применила систему бережливого производства, но сегодня ее можно увидеть во многих отраслях обрабатывающей промышленности, таких как электроника, сталь, авиакосмическая промышленность, машиностроение и т. д. Основными направлениями в рамках цели Lean System являются: гибкость, оптимизация, контроль процессов и управление людьми и включает инструменты, используемые для структурирования, эксплуатации, контроля, управления и постоянного улучшения различных производственных систем, такие как отображение потока ценностей, канбан, полное производственное обслуживание, пять S, Poka-Yoke, контрольные диаграммы и т. д. Эти и другие инструменты, используемые в системе бережливого производства, можно разделить на «мягкое бережливое производство» и «жесткое экономичное производство».

«Мягкое бережливое производство» связано с социальными аспектами человека, такими как обучение сотрудников, решение проблем, участие руководства и «Hard Lean» относится к техническим и аналитическим инструментам Lean System, как Kanban, Just in Time и SMED. Хотя инструменты «жесткого бережливого производства» больше используются при

внедрении системы бережливого производства. Организации, которые использовали «мягкое бережливое производство», имели лучшие результаты, потому что они больше связаны с изменением организационной культуры.

Чтобы усилить использование практики Soft при внедрении Lean System, Toyota предложила новый подход, известный как Toyota Way. В соответствии с этим подходом представляет 4P, а именно: решение проблем, люди и партнерство, процесс и философия, известные как секреты Toyota для достижения успеха Lean System, которая улучшит долгосрочные результаты. Развитие эффективного лидерства является важным подходом при внедрении системы бережливого производства.

Для организаций важно инвестировать в изменения в лидерских привычках, поведении и даже менталитете, чтобы обеспечить успех бережливой системы, потому что связь между бережливой системой и истинной организационной культурой непрерывного совершенствования - это то, чего не хватало многим организациям добиться успеха. Некоторые исследования привели к выводу, что повышение производительности и устойчивые результаты в организациях тесно связаны с лидерством, организационной культурой и методами бережливого производства.

Препятствия внедрения системы бережливого производства могут быть техническими, управленческими, финансовыми и даже связанными с отношением участников. Выявление этих препятствий - важный шаг в достижении наилучших результатов Lean System.

Однако следует отметить, что в разных странах методология Lean имеет разные формы существования. Например, в США Lean - это система инструментов и методов для сокращения трат впустую и увеличивает ценность каждого процесса, а в Японии бережливое производство считается способом мышления, а не набором инструментов.

Чтобы понять методологию бережливого производства, необходимо рассмотреть основные методы, инструменты, подходы, которые используются в глобальной системе Lean-менеджмента.

Принципиальные отличия lean-менеджмента:

1. **Ценность**. Ценность определяется с точки зрения клиента и связана с тем, сколько они готовы платить за продукты или услуги. Затем эту ценность создает производитель или поставщик услуг, который должен стремиться к устранению потерь и затрат, чтобы соответствовать оптимальной цене для клиента, а также максимизировать прибыль.

2. Составьте карту **потока создания ценности**: этот принцип включает анализ материалов и других ресурсов, необходимых для производства продукта или услуги, с целью выявления потерь и улучшений. Поток создания ценности охватывает весь жизненный цикл продукта, от сырья до утилизации.

3. **Создание потока.** Создание потока - это устранение функциональных барьеров для сокращения времени выполнения заказа. Это гарантирует, что процессы протекают гладко и могут выполняться с минимальными задержками или другими потерями. Прерванные и дисгармоничные производственные процессы влекут за собой затраты, а создание потока означает обеспечение постоянного потока производства или предоставления услуг.

4. Установите вытягивающую систему: **вытягивающая система** работает, когда есть потребность. Это противоположность системам выталкивания, которые используются в системах планирования производственных ресурсов (MRP). Системы выталкивания заранее определяют запасы, при этом производство устанавливается в соответствии с этими прогнозами продаж или производства. Однако из-за неточности многих прогнозов — это может привести к тому, что продукции будет производиться слишком много или недостаточно для удовлетворения спроса. Это может привести к дополнительным затратам на складировании, нарушению расписания или неудовлетворенности клиентов. Вытягивающая система действует только тогда, когда есть спрос, и для успешного выполнения полагается на гибкость, коммуникацию и эффективные процессы.

5. С**тремление к совершенству** за счет постоянного совершенствования процесса

также известно, как «кайдзен». Бережливое производство требует постоянной оценки и совершенствования процессов и процедур для постоянного устранения потерь и поиска идеальной системы для потока создания ценности. Чтобы добиться значимых и устойчивых изменений, понятие непрерывного улучшения должно быть интегрировано в культуру организации и требует измерения таких показателей, как время выполнения заказа, производственные циклы, пропускная способность и совокупный поток. Важно, чтобы культура непрерывного совершенствования проходила через все уровни организации, от членов команды и менеджеров проектов до исполнительного уровня, чтобы создать коллективную ответственность за улучшение и создание ценности.

Можно отметить ряд проблем при внедрении бережливого производства:

1. Сложность понимания концепции работниками и руководителями приводит к неправильному применению и, как следствие, может означать не достижение данных улучшений. Следовательно, прежде чем приступить к внедрению бережливого производства в компании, необходимы различные виды обучения как для менеджеров, так и для рабочих. Отсутствие четкого сценария обучения, а также навыков составления карт можно рассматривать как ловушки, затрудняющие процесс улучшения.

2. Необходимо пройти все обязательные этапы для внедрения. Включение в деятельность рабочих и выдача им полномочий.

3. Оперативное сопротивление внедрению философии бережливого производства в процессы. Поскольку методология бережливого производства направлена на устранение деятельности, которая не увеличивает стоимость компании, сопротивление работников может быть связано с «аспектом страха» потерять работу, поскольку их деятельность может быть оценена как не добавляющая ценности для компании процесс. Возможное сокращение штата является основным фактором сопротивления многих работников. Отсутствие прозрачности и сотрудничества со стороны сотрудников напрямую влияет на бережливое производство и, чаще всего, мешает его внедрению и успеху. Такое отношение обычно ослабляет желание людей участвовать в деятельности, поскольку темпы улучшения замедляются, и в конечном итоге заставляет предприятия вернуться к прежнему способу работы в своих процессах

4. Четвертый фактор - это культурные различия, выявленные в компаниях, которые внедрили эту философию. Культурные проблемы, выявленные в ходе внедрения бережливого производства, имеют этническое, организационное и профессиональное происхождение. Распространенным препятствием для инициатив бережливого производства является неспособность создать культуру совершенствования из-за культурных и лингвистических факторов, что создает проблемы для внедрения методов и участия рабочей силы.

5. Пятый фактор связан с медленной реакцией рынка компаний, производящих широкий спектр продуктов. Обширный продуктовый портфель компаний, небольшие производственные партии и колебания спроса увеличивают сложность и потребность в лучшей организации производства. Эти аспекты часто приводят к тому, что методы бережливого производства работают для одного типа продукта, но не для всех. В некоторых случаях они могут увеличивать расходы производства. Потребность рынка быстро реагировать на изменения в портфеле продуктов, создает препятствия для внедрения бережливого производства, поскольку изменения в дизайне продуктов, изменение графика работы клиентов и неспособность соблюдать расписания приводят к медленной реакции на рынок, который расходится с философией бережливого производства, позволяющей незамедлительно и эффективно реагировать на колебания спроса и требования.

6. Отсутствие участия высшего руководства во время внедрения методологии бережливого производства. Отсутствие понимания и поддержки со стороны высшего руководства являются критическими факторами, которые создают трудности в поддержке концепции бережливого производства. Отсутствие приверженности, приоритезации действий, отличных от тех, которые связаны с внедрением бережливого производства, может вызвать ряд проблем, включая ограниченный доступ к ресурсам, длительные процессы принятия решений и сбои в коммуникации. Чтобы добиться реальной трансформации с помощью бережливого производства,

сильное руководство должно выйти на первый план в организации, и в его состав должны входить руководители, которые будут поддерживать не только интеллектуально, но и физически весь процесс.

7. Отсутствие поддержки со стороны руководства среднего звена для внедрения бережливого производства. Менеджеры создают трудности, распределяя действия, увеличивая объем решений рабочих, не резервируя время, чтобы помочь с сомнениями, и препятствуя установлению прочного сотрудничества и взаимного доверия между руководством и сотрудниками. Часто они склонны умалять методы и выгоды от внедрения бережливого производства. Отсутствие приверженности руководства является основным препятствием на пути к успеху бережливого производства, которое опирается на прозрачную среду между менеджментом и производственной стороной, которые должны работать согласованно, чтобы обеспечить заранее заданное значение, стратегии и цели.

8. Нехватка ресурсов для инвестирования, с которой приходится сталкиваться некоторым компаниям, которая является препятствием для внедрения бережливого производства. Такие компании заявляют, что у них нет времени или денег, чтобы тратить их на обучение своих сотрудников или инвестировать в программы бережливого производства. Затраты, связанные со временем, необходимым для обучения и надлежащего внедрения бережливого производства, являются обычными препятствиями для некоторых компаний. Обычно считается, что для успешного внедрения системы необходимо нанимать специализированных консультантов [2].

В результате анализа внедрения методов бережливого производства можно выделить следующие предложения:

- Следует разработать программы обучения методам бережливого производства и повышения осведомленности.
- Необходимо развивать и улучшать баланс сотрудников для поощрения сотрудников к бережливому производству и внедрения методов бережливого производства в рамках бизнеса.
- Можно придать гораздо большее значение методам решения проблем и командной работе.
- Должна быть предоставлена обратная связь относительно правил, содержащихся в приложениях, связанных с бережливым производством.
- Необходимо разработать долгосрочные стратегии для изменения корпоративной культуры, которая охватывает философию бережливого производства в бизнесе.
- Следует отметить, что инвестиционные затраты не следует рассматривать как препятствие для бережливого производства, в то время как затраты могут быть возмещены за счет экономии, обеспечиваемой методами бережливого производства.
- **Радикальное сокращение запасов сырья, незавершенного производства и готовой продукции.**
- **Сокращение численности персонала на 50 %.** По мере автоматизации оборудования станки производят большее количество операций и у рабочего высвобождается время на другие операции [1].

Все методы Lean основаны на экономии затрат, минимизации времени, прозрачности внутренних и внешних производственных процессов, оптимизации и упрощение бизнес-процессов, увеличение производительности и эффективности производства. Согласно методологии бережливого производства, чтобы обеспечить долгосрочное выживание в современной экономике, бизнес должен постоянно совершенствоваться, двигаться вперед, повышать квалификацию своих сотрудников, проводить информационные инновации, правильно оформлять рабочее пространство, решать проблемы эргономичности, эффективное вовлечение персонала в производственный процесс, использование таланта и потенциала персонала, устранять дисбаланс в производстве и управлении. В России насчитывается несколько десятков предприятий, находящихся на различных этапах развития производственных систем и обладающих тем или иным опытом во внедрении.

Список использованных источников

1. Бережливое производство. Проблемы внедрения // «ЮНИДО в России». – N 6. – URL: http://www.unido-russia.ru/archive/num6/art6_14/ (дата обращения: 13.10.2021).

2. Вумек, Д.П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании; Пер. с англ. / Д. П. Вумек; Д.П. Вумек, Д.Т. Джонс. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 470 с.

3. Бережливое производство (Lean Manufacturing или Lean production). – URL: http://ria-stk.ru/mmq/berezhlivoe_proizvodstvo.php. (дата обращения: 14.10.2021).

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Робец Дарья Сергеевна,
к.э.н., старший преподаватель кафедры «Менеджмент», e-mail: darya_robec@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматриваются направления развития промышленного производства на территории Алтайского края. Конкретизируются меры государственной поддержки промышленных предприятий, направления развития промышленности в регионах. Анализируются показатели развития отрасли промышленности в Алтайском крае. Приводятся практические примеры инновационной деятельности предприятий промышленности. Рассмотрены мероприятия по инновационному преобразованию промышленного комплекса, условия для инновационного развития промышленных предприятий.

Ключевые слова: *промышленность, государственная поддержка, инновационное развитие, цифровые технологии, системно-инновационного преобразования, кластерный подход.*

Внедрение современных цифровых технологий во все сферы экономического развития, влечет за собой переход государственной политики от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития. Сфера развития промышленного производства является одной из приоритетных сфер экономики, так как экономический рост напрямую зависит от уровня ВВП. Промышленное производство вносит весомый вклад в прирост ВВП, так по данным Росстат по итогам 2020 года доля промышленного производства в ВВП России составляла 31, 3 % [8]. Наблюдается снижение показателя на 2,9 % к уровню 2019 года. Прежде всего это связано с введением ограничительных мер из-за пандемии. В этой связи для формирования устойчивого роста необходимо создание высокотехнологичного, конкурентоспособного промышленного комплекса.

В соответствии с государственной программой «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» важнейшим направлением развития промышленного комплекса является всесторонне взаимодействие с субъектами РФ в части поддержки региональных программ развития промышленности, а также выделение субсидий на создание техно- и индустриальных парков [2].

К важнейшим направлениям развития промышленности в регионах в сложившихся условиях можно отнести следующие:

- создание условий для технологического развития промышленности и поддержка инноваций;
- ускоренное внедрение цифровых технологий во все отрасли промышленности, что позволит существенно увеличить производительность труда, а также создать высокопроизводительные рабочие места;
- достижение финансовой стабильности промышленных предприятий, в том числе за счет применения комплекса мер государственной поддержки на уровне субъекта РФ [1].

Территории Алтайского края имеют многообразный хозяйственный уклад. [5] Сфера промышленного производства, наряду с сельским хозяйством, занимает лидирующее положение. Промышленный сектор края активно развивается в различных направлениях. Внедряются механизмы государственно-частного партнерства при активной финансовой, правовой и иных мерах государственной поддержки. Региональная промышленная политика направлена на развитие внешнеэкономической деятельности предприятий, реализацию регионального плана содействия импортозамещению. Активно развиваются такие отрасли промышленности, как машиностроение, энергетика, химическое производство, добыча полезных ископаемых (рис. 1).

Если рассматривать объем производства Алтайского края в денежном выражении за последние пять лет, то рост составил 35,9 %, среднегодовой рост темпа производства составил 102,9 %, что превышает средний показатель по России на 1,7 пункта.

Рис. 1 – Структура инвестиций в промышленность Алтайского края за 2020 год, в %

Промышленность формирует ключевые индикаторы экономики Алтайского края по основным показателям социально-экономического развития. Так на долю промышленности приходится порядка 37 % инвестиций, более 37 % всех поступивших налогов в бюджет Алтайского края, среднесписочная численность работников составляет 29,1 % (рис. 2) [7].

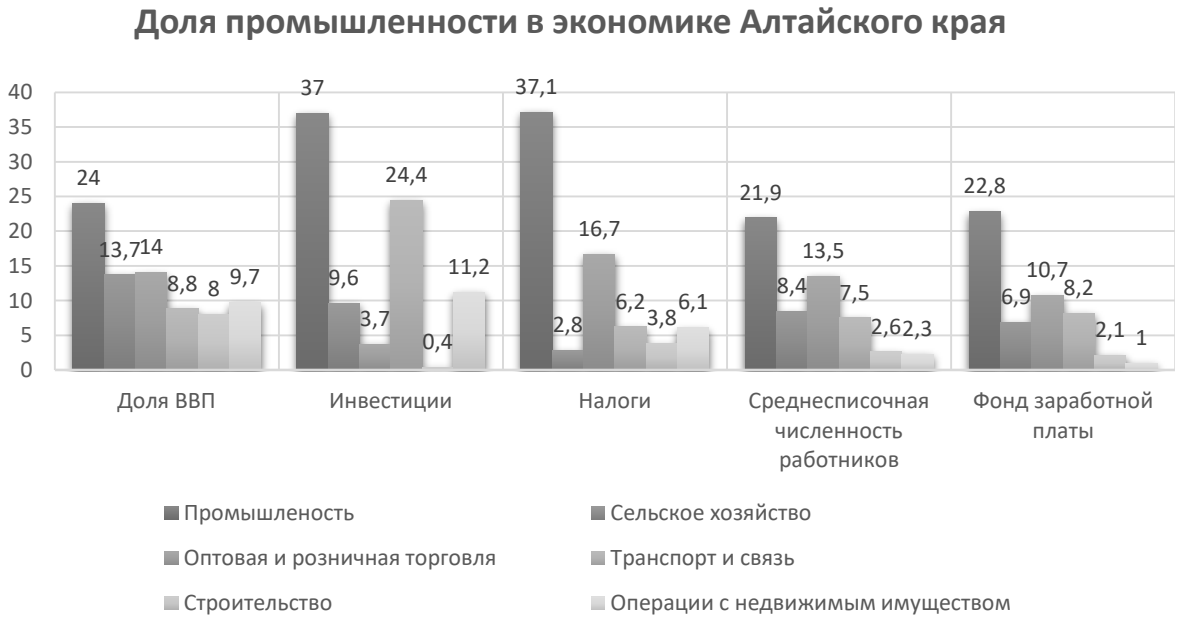


Рис. 2 – Доля промышленности в ключевых структурных показателях экономики Алтайского края

Промышленная сфера в Алтайском крае развивается в том числе с применением кластерного подхода. Сформированы и активно развиваются шесть кластеров: химический, энергомашиностроения, аграрного машиностроения, биофармацевтический, полимерный композитный, кластер энергоэффективных технологий.

С целью решения вопросов развития отраслей промышленности на территории Алтайского края проводится ряд мероприятий по системно-инновационному развитию промышленного комплекса.

В правовой сфере проводится оценка регулирующего воздействия нормативно-правовых актов в сфере промышленности. Осуществляется экспертиза нормативно-правовых актов в сферах земельного права, налогообложения, поддержки субъектов предпринимательства с целью выявления несоответствий, которые затрудняют ведение инновационной деятельности в том числе промышленными предприятиями.

Осуществляется государственная поддержка развития инновационной деятельности в сфере промышленности. В феврале 2019 года Фондом развития Алтайского края было заключено соглашение с федеральным Фондом развития промышленности, что позволило увеличить финансирование региональных проектов в области инновационного развития промышленности. С целью оптимизации мер государственной поддержки промышленным предприятиям, Фонд развития Алтайского края получил статус регионального государственного Фонда развития промышленности. Что значительно увеличило эффективность использования данного института. По итогам 2020 года Фондом было предоставлено более 135 млн. рублей льготных займов промышленным предприятиям на развитие инновационной деятельности. Капитализация фонда по итогам 2020 года составила около 650 млн. руб., что превышает уровень 2019 года на 100 млн. руб.

С целью создания благоприятного инвестиционного климата на территории Алтайского края проводится работа по оптимизации и упрощению юридических процедур ведения бизнеса: сокращаются сроки государственной регистрации права собственности, получения разрешений на осуществление различных работ (строительство, подключение к инженерным сетям). Осуществляется перевод всех услуг в электронный вид. В рамках реализации направлений развития территорий опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) привлекаются резиденты, с которыми заключаются соглашения по реализации проектов в различных отраслях промышленности. Так в 2019 году на территории моногорода Заринска введен в эксплуатацию кожевенный завод «Русская кожа Алтай». Осуществляется поддержка в реализации инновационного проекта по производству топливных гранул из отходов деревопереработки.

Реализуется работа по межкластерному сотрудничеству. Организованы бизнес-миссии кластеров «АлтайБио» и «АЛТЭК» на промышленные предприятия субъектов РФ (Кемеровская область, г. Санкт-Петербург) и Республики Казахстан. Оптимизируются программы развития территориальных кластеров. Активно применяются информационно-коммуникационные технологии, позволяющие привлекать большее количество потребителей производимой продукции.

Повышение информационной открытости и доступности государственных услуг в контрактной сфере, перевод ее в цифровую среду позволяет упростить процедуру подачи заявок, в том числе для промышленных предприятий. Так на территории Алтайского края функционируют единые сервисы в сфере закупок товаров, работ и услуг для государственных и муниципальных нужд, такие как «Портал государственных закупок Алтайского края» (https://www.gzalt.ru), «Портал поставщиков Алтайского края» (https://gzalt.rts-tender.ru), электронный Каталог товаров производителей Алтайского края (http://www.altsmb.ru). Навигация и информационное наполнение указанных сервисов максимально адаптированы к нуждам пользователей. Региональными органами власти регулярно проводятся мероприятия информационного характера, выпускаются методические материалы, осуществляется взаимодействие и поддержка пользователей при организации закупочных процедур. Удельный вес контрактов промышленных предприятий в 2020 году достиг 76,6 % (1503,2 млн. руб.) [3].

Активно разрабатываются внедряются инновационные технологии на предприятиях промышленности Алтайского края. К примеру, в отрасли машиностроения внедрена и успешно применяется собственная инновационная разработка по серийному производству 3D-принтеров для предприятий литейной промышленности и фотосепараторов. Осуществляются содействие и поддержка в развитии научного потенциала предприятий края. Большая доля научных исследований проводится в сфере технических и научных работ. Порядка 55 % от общего объема научно-исследовательских работ приходится на долю научных предприятий наукограда Алтайского края – города Бийска. Здесь выпускается около 20 % всей производимой инновационной промышленной продук-

ции края. На территории г. Бийска функционирует бизнес-инкубатор инновационного типа, осуществляющий научно-исследовательские работы в области химии полимерных и композиционных материалов, биофармацевтики, химической технологии с наносистемами.

В целом, в настоящее время созданы необходимые условия для инновационного развития промышленных предприятий. Однако, остаются риски неэффективного и быстрого использования высокотехнологичными отраслями промышленности этих возможностей [6].

1) На территории Алтайского края реализуются ряд масштабных программ как федерального, так и регионального уровня по модернизации и цифровому развитию промышленных предприятий. Предприятиям нужно активно использовать такого рода программы и проекты.

2) Выявить проблемы и барьеры в нормативно-правовом законодательстве, препятствующие развитию в инновационной сфере. Оперативно провести работу по устранению таких барьеров.

3) Необходимо проанализировать экономические затраты и риски. Рассмотреть варианты их распределения между государством и предприятиями. Внедрять механизмы специальных инвестиционных контрактов, с целью стимулирования инвестиционных потоков в развитие промышленности на долгосрочную перспективу.

4) Придерживаться системно-инновационного преобразования всего промышленного комплекса, в том числе формировать перспективные территориально-производственные кластеры.

Список использованных источников

1. О промышленной политике в Российской Федерации: федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ. Официальный интернет портал правовой информации. – URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsear (дата обращения: 14.10.2021).

2. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»: постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 328 (ред. от 31.03.2021). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162176/df97e9d7a4fd(дата обращения: 14.10.2021).

3. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2035 года: закон Алтайского края от 06.09.2021 г. № 86-ЗС. Официальный интернет портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/2200202109080001(дата обращения: 14.10.2021).

4. О государственной поддержке инвестиционной деятельности на территории Алтайского края: постановление Правительства Алтайского края от 27.05.2020 № 245. Официальный интернет портал правовой информации. – URL:http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/2200202005280007(дата обращения: 14.10.2021).

5. Бородин, В. А. Финансовое обеспечение инновационного развития предприятий как основа промышленного развития региона / В. А. Бородин, А. М. Руденко, М. Е. Кулагина // Вестник алтайской науки. – 2015. – №2. – С. 95-98.

6. Голубев, А.А. Диверсификация структуры производства высокотехнологичных отраслей производства / А.А. Голубев // Проблемы и перспективы развития промышленности России: сборник материалов III Международной научно-практической конференции. 29 марта 2018 г. – Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2018. – С. 151-155.

7. Робец, Д.С. Методы оценки эффективности использования социально-экономического потенциала агломераций (на материалах Барнаульской агломерации) / Д.С. Робец // Социально-экономическая политика страны и сибирского региона в условиях цифровой экономики. Материалы XI международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Финуниверситета. – 2019. – С. 161-165.

8. Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. Официальный сайт. – URL: https://akstat.gks.ru/.(дата обращения: 14.10.2021).

ИССЛЕДОВАНИЕ СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ ШИН

Шапошников Юрий Андреевич,
д.т.н., профессор, e-mail: u_shaposhnikov@mail.ru,
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Орлов Роман Игоревич,
инженер-технолог, e-mail: roman-orlov-1990@mail.ru,
ЗАО «Редукционно-охладительные установки», г. Барнаул, Россия

Сцепные свойства шин являются одними из важнейших при движении автомобиля в сложных дорожных условиях. От характеристик шины во многом зависит реализация тягового усилия, проходимость и безопасность движения. Сцепные свойства обеспечиваются определенным составом резины, оптимальной кривизной беговой дорожки, конструкцией протектора. Наиболее низкое сцепление наблюдается с обледенелой поверхностью дороги. Для движения в таких условиях нередко используются шины, оснащенные шипами противоскольжения, цепями, браслетами, повышающими сцепление.

Ключевые слова: *автомобиль, дорога, шины, протектор, шипы, рабочая часть, пятно контакта, траектория, коэффициент сцепления, Рис. протектора, ледяная поверхность, температура, схема шиповки, реакция.*

При движении автомобиля в сложных дорожных условиях шипованные шины, в силу эксплуатационных преимуществ, получают все большее распространение [3, 4]. Шипы противоскольжения применяются зимой для улучшения сцепления шин с обледенелой поверхностью дороги. Как правило шипы устанавливаются на зимние шины, имеющие крупные шашки. Чаще всего оснащаются шины легковых автомобилей, а также другую колесную технику (рис. 1). На основании известных исследований [3, 4] шипованные шины повышают их сцепные свойства с обледенелой поверхностью дороги на 30 %. При этом, температура окружающей среды и дорожного покрытия изменяют качество сцепления шин с опорной поверхностью [2, 4, 5].

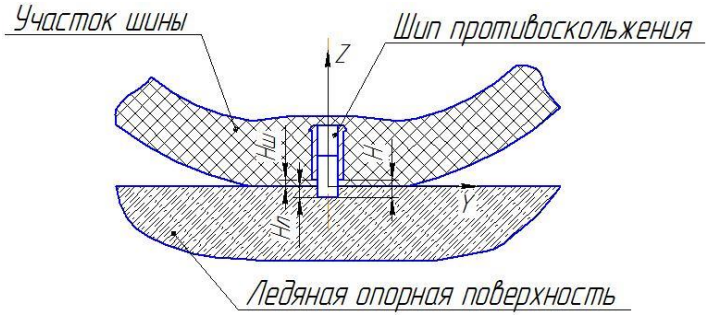


Рис.1 – Условная схема взаимодействия шипа с ледяной опорной поверхностью:
Н – величина выступа шипа из протектора; Нл –величина заглубления шипа в лед;
Нш – величина заглубления шипа в резину шины

Размеры шипов и их количество в пятне контакта способствует повышению величины коэффициента сцепления. Однако возможные габариты шипов и их количество в пятне контакта ограничено рядом условий. Поэтому разработчики шин стремятся обеспечить высокое сцепление шин с дорогой, как можно меньшим количеством шипов, имеющих минимальные размеры. В то же время нередко приходится уменьшать габариты шипов за счет некоторого увеличения их количества в пятне контакта или наоборот снижать их количество, но увеличивать какие-либо габаритные размеры [6].

Во время вращения колеса шип, располагаясь в некоторой точке протектора, движется по траектории, описываемой данной точкой. Когда шип оказывается на участке траектории, соответствующем пятну контакта, шип сначала ударяется о ледяную поверхность, а затем заглубляется в неё [7].

Величина заглубления и характер работы шипа в пятне контакта зависит от свойств ледяной поверхности дороги. Свойства изменяются под воздействием внешних факторов, в том числе температуры окружающей среды [3, 4, 5]. В пятне контакта шипа со ледяной поверхностью дороги возникают силы реакции, под действием которых разрушает участок льда (Рис. 2), в тоже время шип заглубляется в протектор шины [1].

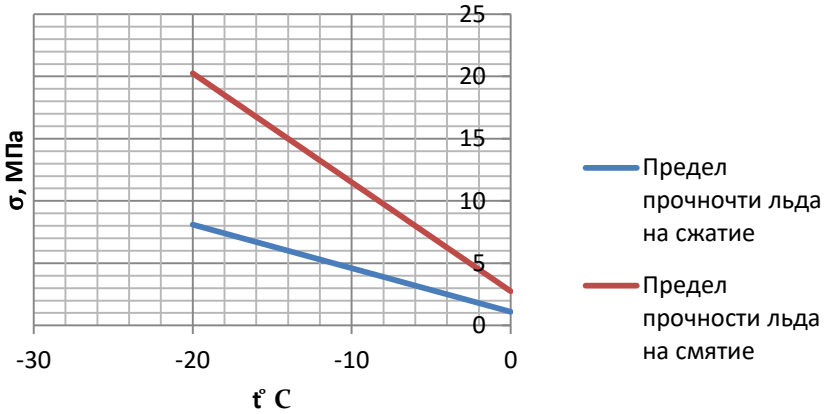


Рис. 2 – График зависимости прочностных свойств льда от изменения температуры в интервале от 0 до -20℃

Расчет величины заглубления шипа в ледяную поверхность дороги [1]:

$$H_л = H – H_ш, \quad (1)$$

где $H_л$ – часть шипа, погружаемая в лед;

H – часть шипа, выступающая из протектора шины;

$H_ш$ – часть шипа, находящаяся в протекторе при взаимодействии шины с опорной поверхностью.

Приведенный расчет величины заглубления шипа в обледенелую поверхность дороги выполнен с учетом деформации шины в пятне контакта с дорогой и протектора шины месте установки шипа. При этом учитываются упругие свойства резины шины, прочность льда и величина нормальной реакции в пятне контакта протектора шины с дорогой. Полученные, в результате расчета данные, позволили построить графическую зависимость (Рис. 3) заглубления шипа в обледенелую поверхность дороги от температуры, в интервале от 0 до -20℃.

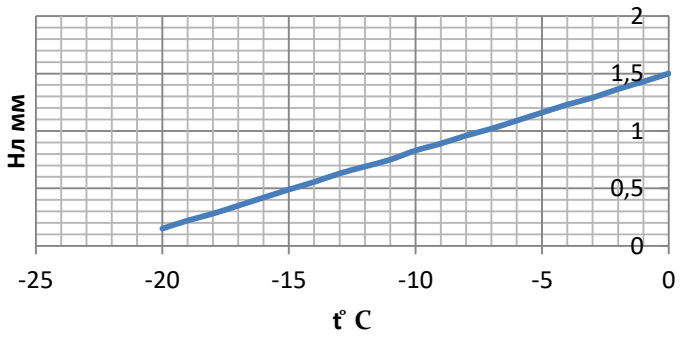


Рис. 3 – Температурная зависимость величины заглубления шипа в обледенелую поверхность дороги

Характер изменения числовых значений, приведенных на графике, соответствуют шине с твердостью 60 единиц по Шору. В протектор шины установлены шипы классической конструкции. Расчетная нагрузка в пятне контакта шины с опорной поверхностью составляет 4415 Н, что соответствует автомобилю категории М1 [1].

Применяя известные зависимости нахождения величины коэффициента сцепления [3], а также, выше изложенное положение о характере взаимодействия шипованной шины с ледяной поверхностью, получена зависимость для коэффициента сцепления шипованной шины с ледяной поверхностью [1]:

$$\varphi = \frac{n*\sigma_{см}*d_{ш}*Hл+Z\mu}{Z}, \quad (2)$$

где n – количество шипов в пятне контакта;

μ – коэффициент трения резины с обледенелой поверхностью;

$h_у$ – величина заглубления шипа в лед;

$\sigma_{сж}$ – предел прочности обледенелой поверхности на сжатие;

Z – нагрузка на шину (Н).

В формуле приняты следующие допущений, свойства шины выражаются твердость по Шору (60 единиц), взаимодействие протектора с опорной поверхностью, средним коэффициентом трения о лёд (0,2). В расчетах принимается шип классической конструкции, не учитываются параметры рисунка протектора и схема шиповки. Несмотря на сделанные допущения, приведенная зависимость (2) [1] позволяет проанализировать ряд важных явлений в пятне контакта протектора с обледенелой дорожной поверхностью.

В данном случае необходимо проанализировать, что более эффективно для повышения коэффициента сцепления: увеличение длины рабочей части шипов или их количества в пятне контакта. В расчете нужно использовать размеры шипов, а также варианты количества шипов в пятне контакта, встречающиеся при наиболее распространенных схемах шиповки, использующихся на практике. В остальном необходимо принимать допущения, перечисленные выше.

В соответствии с принятыми допущениями выполнено два расчета: в первом принято, что длина рабочей части шипа составляет 1,5 мм, во втором – 2,5 мм. Количество шипов в пятне контакта для первого расчета считается равным 18, для второго – 12. Диаметр шипов принимается равным 4 мм, нормальная реакция в пятне контакта – 10 кН, коэффициент трения резины о лёд – 0,2. Расчет производится для интервала температур льда от -20 до -1 °С. Влияние температуры отражается изменением предела прочности льда, определенное в ранее приведенном исследовании [1], результаты приведены в графической форме на рисунке 4.

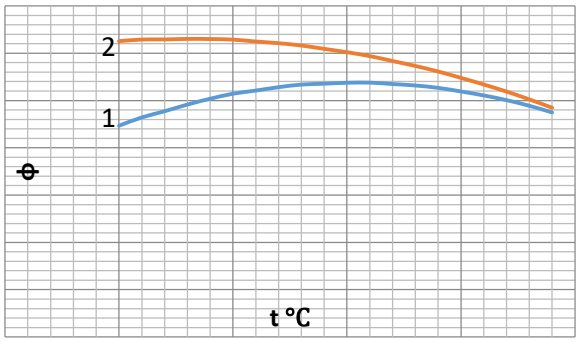


Рис. 4 – График изменения коэффициента сцепления: 1 – коэффициент сцепления шины с пятном контакта 18 шипов с рабочей длиной 1,5 мм; 2 – коэффициент сцепления шины с пятном контакта 12 шипов с рабочей длиной 2,5 мм

Коэффициент сцепления шипованной шины изменяется в зависимости от температуры льда, количества шипов в пятне контакта с опорной поверхностью и их размера. Результаты исследования показали о некотором первичном росте коэффициента сцепления, с последующим, при некоторой температуры, его снижением. Такой характер изменения коэффициента сцепления обусловлен ростом прочностных свойств льда, понижение температуры обеспечивает увеличение касательных реакций при взаимодействии шипов со льдом. Снижение температуры обеспечивает упрочнение льда, что снижает величину углубления шипов в лед.

На основании полученных данных можно говорить о том, что увеличение рабочей длины шипа более эффективно, чем увеличение количества шипов, имеющих меньшую длину рабочей части, в пятне контакта. При этом, максимальное значение коэффициента сцепления шины, имеющей шипы с большей длиной рабочей части находится в области более низких температур, чем максимальное значение коэффициента сцепления шины с большим количеством шипов в пятне контакта, имеющих меньшую длину рабочей части.

Список использованных источников

1. Беседин, Л. Н. Характер изменения сцепных свойств автомобильной шипованной шины в зимних условиях эксплуатации при изменении температуры опорной поверхности / Л. Н. Беседин, Р. И. Орлов. // Горизонты образования, Научно-образовательный журнал АлтГТУ, Выпуск 16 – Барнаул, 2014. – Электрон. текст дан. – URL: www.edu.secna.ru/main/reviev - Загл. с экрана.

2. Исследование влияния погодных условий на величину коэффициента сцепления шин с дорожным покрытием / Н. Ю. Ботвинева, [и др.] // Фундаментальные исследования. Сер. Технические науки. – 2013. – №11. – С. 407 – 411. – Библиогр.: с. 411.

3. Кнороз, В. И. Работа автомобильной шины / В. И. Кнороз, Е. Б. Кленников, И. П. Петров, А. С. Шелухин, Ю. М. Юрьев. – М.: Транспорт, 1976. – 238 с.

4. Кнороз, В. И. Шины и колеса / В. И. Кнороз, Е. В. Кленников. – М.: Машиностроение, 1975 – 184 с.

5. Коржавин, К.Н. Воздействие льда на инженерные сооружения / К.Н. Коржавин. – Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения АН СССР, 1962. – 203 с.

6. Теплов, М. Ф. Колеса и шины: краткий справочник / М. Ф. Теплов, М. И. Бирюков. – М.: Изд-во «За рулём», 1999. – 96 с.

7. Шаратинов, А. Д. Методика расчета величин предельных диагностических нормативов для ошиповки зимних легковых шин : Автореф. дис. канд. техн. наук. / А. Д. Шаратинов. – Вологда, 2010. – 23 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ФИКСАЦИИ ПОЖАРОВ

Балашов Антон Викторович,
бакалавр направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение»,
e-mail: balashovanton22@mail.ru
Зрюмова Анастасия Геннадьевна,
к.т.н., доцент, e-mail: a.zrumova@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена разработке автоматизированной системы контроля возгораний леса. Представлена справная информации о пожароопасной обстановке в Сибирском федеральном округе в сентябре 2021 года, рассмотрены существующие методы контроля возгораний лесов, их недостатки и положительные стороны. Представлена методика автоматического распознавания возгорания по фотоизображению участка леса.

Ключевые слова: *возгорание леса, система контроля возгораний леса, квадрокоптер, нейросеть.*

Россия – занимает первое место в мире по площади лесов. Около 46,6 % территории России покрыто лесными массивами, это 20 % от всех мировых лесных запасов. Леса оказывают существенное влияние на формирование климата, как в нашей стране, так и во всем мире.

Ежегодно лесное хозяйство России подвержено лесным пожарам. Пожар в лесу распространяется со скоростью 70 км/час, температура в эпицентре может достигать 1200°С. Из-за этих факторов, они несут за собой колоссальные последствия. Выбросы углекислого газа в атмосферу, уничтожение видового разнообразия флоры и фауны, экономический ущерб и, самое печальное, человеческие жизни.

На карте (Рис. 1) изображены очаги возгорания, возникшие в Сибирском федеральном округе в течение одного месяца, в текущий осенний период.

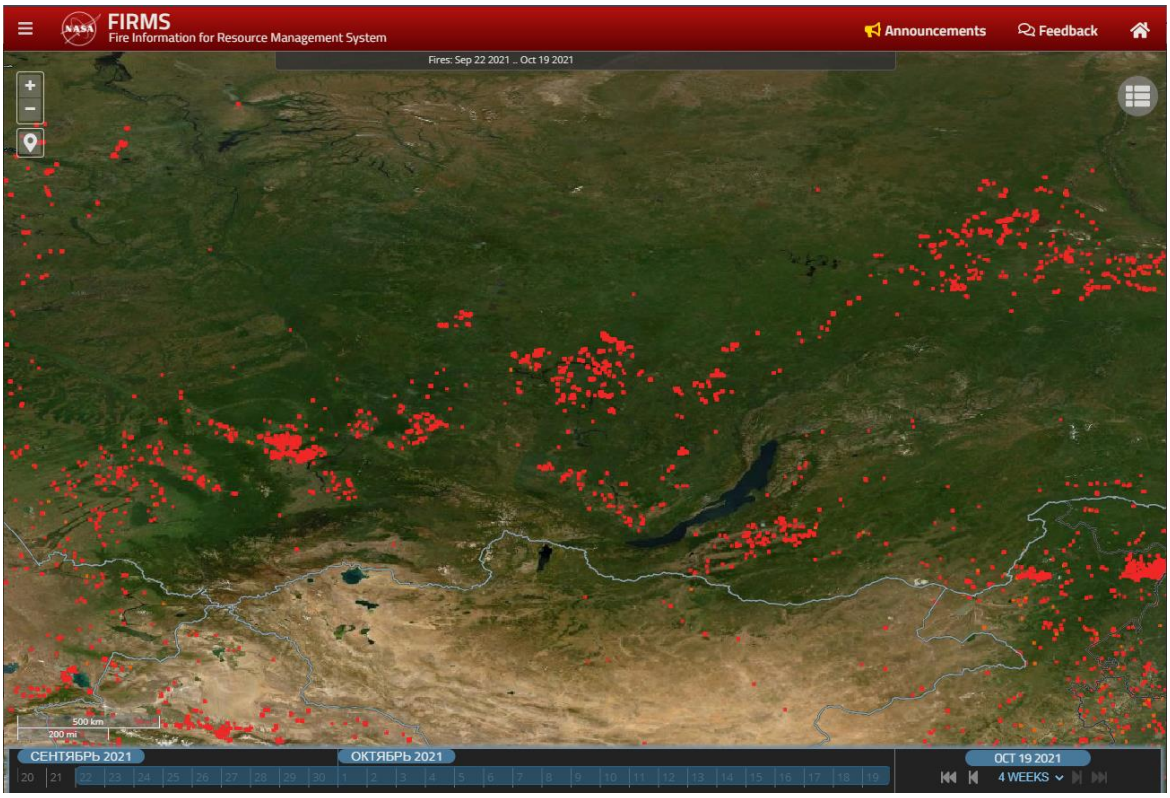


Рис. 1 – Очаги возгорания, возникшие в течение месяца на территории Сибирского федерального округа [1]

Главная проблема, связанная с тушением пожаров связана со своевременным их обнаружением и дальнейшей локализацией.

Методы обнаружения пожаров [2,3]:

1. Визуальное обнаружение наблюдателями с вышек

На площадке специализированной вышки находится человек-наблюдатель (Рис. 2). При визуальном обнаружении пожара наблюдатель с помощью азимутального круга определяет направление пожара, и сообщает о месте возгорания в центр контроля с помощью средств связи.

Рис. 2 – Пожарная вышка лесного хозяйства

Плюсы метода:

– Простота и оперативность (при наличии благоприятных погодных условий).
– Сохранившаяся инфраструктура вышек.

Минусы метода:

– Постоянное использование человеческого труда на каждой вышке (человеческий фактор)
– Невозможность автоматизации процесса обнаружения и доставки информации.
– Большая стоимость и аварийное состояние.

2. Пилот на летательном аппарате.

С определенной периодичностью облетают пожароопасную территорию, при визуальном обнаружении пожара штурман определяет его координаты и передает в центр контроля информацию об обнаруженном пожаре (Рис. 3).

Рис. 3 – Мониторинг возгораний с помощью самолета

Плюсы:

– Возможность мониторинга удалённой территории.

Минусы:

– Очень высокая стоимость одного лётного часа (Ми-26 – 75 000 руб./ч).

– Необходимость специально обученного персонала.

3. Система спутникового мониторинга.

Находящиеся на негеостационарных орбитах производят снимки земной поверхности в ИК-диапазоне (с последующей передачей на наземную станцию) (Рис. 4). На основе разности температуры поверхности земли и температуры пожара, возможно, определить его местоположение.

Рис. 4 – Система спутникового мониторинга возгораний

Плюсы:

– Автоматизация получения данных.

– Возможность мониторинга любых участков местности.

– Удобство мониторинга в случае больших лесных пожаров.

Минусы:

– Большая площадь минимально обнаруживаемого очага возгорания (до 50 Га).

– Малая периодичность получения данных (4-6 раз в сутки).

Для комплексного мониторинга распространения пожара и обнаружения очагов возгорания предполагается использовать систему автоматической передачи данных в центр оперативной обработки информации, полученной с беспилотных летательных аппаратов.

Информационная измерительная система будет состоять из нескольких модулей.

Первый модуль реализует задачу получения информации об возгорании, а также осуществлять мониторинг распространения пожара. Для обнаружения пожара необходима фотофиксация области предполагаемого возгорания. Предполагается, что квадрокоптер или иной летательный аппарат с помощью бортовой камеры будет получать изображения с заданной частотой и отправлять их в вычислительный центр с помощью беспроводной технологии передачи информации. В вычислительном центре происходит реализация всей программной части, связанной с обработкой информации, организация ее хранение и передачи. Предполагается, что за счет большого объема данных о пожаре, а именно получение изображений с частотой 1 кадр в секунду, можно вычислить скорость и направление распространение пожара.

Анализ информации проводится с помощью нейросети, которая в автоматическом ре-

жиме обрабатывает фотографии, распознавая границу линии пожара. Методика анализа заключается в следующем.

Изображение разделяется на некоторое количество нумерованных частей. С помощью фильтров исключаются те части, где точно отсутствует огонь (небо, вода и т.д.). Остальные части анализируем на предмет контрастности относительно всего изображения, определенных цветовых весов и других важных параметров. Из этого набора собираем пакет данных, включающий само изображения, номер области, время и параметры.

На втором этапе эти пакеты данных поступают в заранее обученную нейросеть. Происходит анализ вероятности присутствия пожара на части изображения, которая записывается в пакет.

На третьем этапе происходит сбор общей картины и, исходя из вероятностей, посылается сигнал в центр контроля, содержащий координаты время и размер пожара. Далее можно сопровождать лесной пожар и прогнозировать его направление и скорость распространения.

ВЫВОД

Современные методы обнаружения и сопровождения пожаров обладают рядом недостатков, таких как: человеческий фактор, дороговизна применения и слабая чувствительность. Предлагаемый метод предоставляет большее количество информации и при реализации, в долгосрочной перспективе предполагается менее финансово затратным и более практичным. Что позволит не только выявлять пожары на ранних стадиях, но и сопровождать действующие возгорания, предоставляя большее количество информации, тем самым способствует быстрому принятию решений, позволяющих избежать большого количества ужасных последствий.

Список использованных источников

1. FIRMS, Fire Information for Resource Management System : сайт. – URL: https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/ (дата обращения 22.10.2021).

2. Кудрин, А. Ю. Современные методы обнаружения и мониторинга лесных пожаров / А. Ю. Кудрин, А. И. Запорожец, Ю. В. Подрезов // Технологии гражданской безопасности. 2006. № 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-obnaruzheniya-i-monitoringa-lesnyh-pozharov (дата обращения: 28.10.2021).

3. Технологии мониторинга леса.: Статья. – URL: http://lesdozor.ru/lesnyie-pozharyi/analitika/texnologii-monitoringa-lesa/ (дата обращения 22.10.2021).

СТАРТАП ПРОИЗВОДСТВА АРМИРОВАННОЙ КЛЕЙКОЙ ЛЕНТЫ В г. БАРНАУЛЕ

Катайцева Дарья Григорьевна
магистрант, e-mail: daryakataytseva@ya.ru
Мягкова Наталья Андреевна
к.э.н., доцент; e-mail:kafedra-n@yandex.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Востребованность в восстановлении или устранении повреждений различных поверхностей, эксплуатация которых происходит при повышенных нагрузках, в различных средах, определили актуальность стартапа по производству армированной клейкой ленты. В данной статье отражаются данные, подтверждающие то, что в Алтайском крае есть все необходимые предпосылки для развития предпринимательства в сфере производства изделий из композиционных материалов, в частности, армированной клейкой ленты.

Ключевые слова: *армированная клейкая лента, стекловолокно, композиционные материалы, производственный потенциал Алтайского края.*

Введение. В Алтайском крае производственный потенциал, имеющий отношение к изделиям из композиционных материалов представлен следующими фактами: наличие кластера, имеющего широкую географию сотрудничества, и профессиональная подготовка кадров в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» с прохождением практик на предприятиях различных регионов. Подробнее можно отметить следующее:

1) Одним из 4-х инновационных кластеров в Алтайском крае является НП «Алтайский полимерный композитный кластер», созданный в 2019 г. Партнерами кластера, помимо «Союза производителей композитов», являются: кластер авиационно-космических технологий полимерных композиционных материалов и конструкций Калужской области; издательский дом «Мир композитов»; АО «ФНПЦ «Алтай».

2) Интеллектуальный потенциал в рассматриваемой сфере формируется в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», где обучение осуществляется по направлению «Материаловедение и технологии материалов» по всем уровням – бакалавриат, магистратура, аспирантура. В крае действует диссертационный совет спецтематики по композиционным материалам (АО ФНПЦ «Алтай»).

Целью проведенного исследования является выявление дополнительных направлений развития производственного потенциала Алтайского края посредством расширения предпринимательства в области производства изделий из композиционных материалов. Вклад в данное направление развития вносят, в том числе, магистранты направления подготовки «Материаловедение и технологии материалов (композиционные материалы)», проводя исследования в различных областях. Результаты исследований, представленные в 2020 году на краевой конкурс «Фабрики бизнес-идей», были отмечены призовым местом [1].

Задачей исследования является рассмотрение вопросов организации производства армированной клейкой ленты универсального назначения.

Содержание стартапа в данной статье заключается в производстве армированной стекловолокном клейкой ленты, которая может применяться в различных областях, начиная от ремонта бытовых устройств до авиатехники, например, для: соединения элементов, несущих повышенные нагрузки; ремонта различных поверхностей (например, авиа- и водных судов; сидений автомобилей; строительных ограждений и т.д.); уплотнения вентиляционных и канализационных труб и проч. [2]

Армированную клейкую ленту характеризует: доступная цена; универсальность; долговечность; способность выдерживать широкий диапазон температур; водостойкость; высокая прочность на разрыв, которую обеспечивает армирование стекловолокном [3].

Проведенный анализ конкурентоспособности представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ конкурентоспособности предприятий по производству армированной клейкой ленты

№ п/п	Критерий сравнения	ООО «Пакторг»	ООО «Компания Роллис»	ООО «Офис-Партнер плюс»	Планируемое предприятие ООО «Стронг Гласс Тэйп»
1	Местоположение	г. Новосибирск	Ивановская область, г. Кохма	Г. Чебоксары	Г. Барнаул
2	Год создания	1996 г.	2001 г.	2010 г.	2022 г.
3	Ассортимент	Металлизированная клейкая лента, алюминиевая клейкая лента, армированная стекловолокном клейкая лента, серпянка	Алюминиевая клейкая лента, металлизированная клейкая лента, армированная клейкая лента	Армированная клейкая лента, металлизированная клейкая лента	Армированная стекловолокном клейкая лента
4	Среднесписочная численность работников, чел.	21	16	22	10
5	Выручка, млн. руб.	76	89	102	24
6	Прибыль, млн. руб.	2,4	0,315	0,357	

Результат анализа показал, что в Алтайском крае конкурентов нет.

Для организации производства армированной клейкой ленты требуется оборудование, представленное на рисунках 1, 2, 3, 4.

Рис.1 – Машина для нанесения покрытий BOPP LD-500C

Рис.2 – Станок для нарезки картонных гильз

Рис. 3 – Перемоточный станок FR-200

Рис. 4 – Термоусадочная машина BSF-4030

Что касается помещения, то потребуется производственно-складское помещение не менее 120-150 м^2 с высотой потолков 4м.

Для выполнения всех необходимых операций потребуются четыре рабочих на производственной линии, оператор склада, маркетолог, бухгалтер, инженер-технолог, слесарь, обслуживающий оборудование, электрик.

Структура начальных затрат представлена на рисунке 5. Значительный удельный вес занимают затраты, связанные с покупкой оборудования.

Рис. 5 – Структура затрат стартапа

В ходе данного исследования выявлены потенциальные поставщики, осуществляющие производство необходимых для стартапа комплектующих:

- клей на основе синтетического каучука (ООО «Контакт Групп», г. Москва);
- BOPP-плёнок (ООО «Интербэг плюс», г. Новосибирск);
- термоусадочные плёнки (ООО «ПТК Алтех», г. Барнаул);

- стеклянное волокно и стеклоткани (АО «Завод стекловолокна», г. Махачкала);
- картонные гильзы (АО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат», республика Бурятия, Селегинск).

В качестве потребителей армированной клейкой ленты рассматриваются торговые предприятия, специализирующиеся на реализации строительной, сантехнической продукции, а также организации, осуществляющие ремонт авиа- и водных судов.

Выводы. Развитие предпринимательства в Алтайском крае в сфере производства изделий из композиционных материалов позволит создать дополнительные рабочие места, расширить сотрудничество с другими регионами страны, реализовать потенциал выпускников направления «Материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» в Алтайском крае.

Список использованных источников

1. Студенты АлтГТУ заняли призовые места в конкурсе «Фабрика бизнес-идей». – URL: https://www.amic.ru/news/473481/.(дата обращения: 14.10.2021).

2. Армированный скотч: характеристики, применение. Электронный ресурс. – URL: https://teploizolyaciya-info.ru/mat/armirovannyj-skotch-xarakteristiki-primenenie.html. (дата обращения: 14.10.2021).

3. 12 способов применения армированной клейкой ленты. – URL: https://geko.net.ua/12-oblastej-primeneniya-armirovannoj-klejkoj-lenty/.(дата обращения: 14.10.2021).

4. Мягкова, Н.А. Интеллектуальный, инновационный потенциал Алтайского края в области производства изделий из композиционных материалов / Н.А. Мягкова // Сборник: Фундаментальное и прикладное материаловедение. Труды XVI Международной научной школы-конференции. –Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. –С.83-88. – URL: https://www.elibrary.ru /download/elibrary_41509784_80725533.pdf (дата обращения: 14.10.2021).

5. Бойко, О.О. Маркетинг инноваций в продвижении разработок студентов направления «Материаловедение и технологии материалов» / О.О. Бойко, А.В. Синицын, Н.А. Мягкова // Сборник: Наука и молодежь. Материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. –Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. – С.890-891.

ВОПРОСЫ НОРМАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ КОМПАНИЙ

Старухин Роман Сергеевич,
к.т.н., e-mail: roman_staruhin@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Проблемы анализа и нормирования энергетических характеристик в деятельности электросетевых компаний весьма актуальны и требуют решения тем быстрее, чем выше доля затрат на оплату ресурсов в расходах компании, поскольку напрямую влияет на стоимость электроэнергии для конечного потребителя. Нормирование потребления ресурсов для энергетических компаний является важным инструментом для оценки эффективности их использования и поиска путей их снижения, в связи с чем, разработка обоснованных методов анализа отклонений величин потребления ресурсов и их нормализации при воздействии различных факторов будет являться дополнительным рычагом для повышения эффективности деятельности компаний.

Ключевые слова: *энергетическая эффективность, нормализация, энергетические характеристики, электроэнергия, потери, факторный анализ.*

ВВЕДЕНИЕ

Управление затратами в контексте повышения эффективности деятельности и производительности труда является одним из важнейших элементов менеджмента любой компании. Регулярный анализ затрат, выявление значимых факторов, оказывающих влияние на величину расходов, а также грамотное их планирование и рациональное снижение является одним из необходимых условий финансовой устойчивости предприятия. Одной из значимых статей расходов любой компании является оплата потребляемых топливно-энергетических и природных ресурсов. Особое значение данная статья расходов имеет для компаний топливно-энергетического комплекса.

Электросетевые компании в своей деятельности постоянно сталкиваются с необходимостью планирования потребления и расходов на оплату энергетических и природных ресурсов при явном и значительном влиянии на потребление внешних и внутренних факторов. Таким образом, перед компаниями электросетевого комплекса встают несколько взаимосвязанных задач. Во-первых, выявление факторов, оказывающих влияние на потребление того или иного вида ресурса; во-вторых - оценка степени влияния выявленных факторов; в-третьих, определение характера зависимости потребления от значений количественных характеристик влияющих факторов (в случае их измеримости); а также прогнозирование значений количественных характеристик факторов при планировании потребления ресурсов.

В настоящее время во многих компаниях электросетевого комплекса активно внедряются и успешно функционируют системы менеджмента на основе международных стандартов ISO. Одним из таких стандартов является ISO 50001:2018 “Система энергетического менеджмента». Помимо прочих, в указанный стандарт включено требование по нормализации значимых переменных. В соответствии с терминологией стандартов ISO, нормализация — это упорядочивание (модификация) данных для учета изменений, позволяющее проводить сравнение (сопоставление) энергетических характеристик при эквивалентных условиях [1]. Таким образом, обозначенные ранее задачи становятся еще более актуальными для компаний, использующих подходы ISO 50001:2018 для совершенствования своей деятельности.

Очевидно, что порядок учета и детализации влияющих факторов зависит от значимости факторов, а также от степени влияния выявленного фактора на потребление конкретного ресурса. Также согласно положениям ISO 50001:2018, организация может определить для себя критерии значимости факторов и энергетических характеристик (потребляемых ресурсов). Для различных организаций подходы для установления таких критериев должны также разли-

чаться в зависимости от характера деятельности компании, ее структуры, масштаба и особенностей функционирования.

ОПИСАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассмотрим структуру потребления энергетических и природных ресурсов для электросетевой компании на примере одной из крупнейших компаний распределительного электросетевого комплекса Алтайского края. Сравнение потребления различных ресурсов можно проводить на основе различных характеристик, позволяющих сравнить данные в различных контекстах - объем выбросов парниковых газов, тонны условного топлива, выделяемая энергия при сжигании и т.п. С точки зрения менеджмента организации сопоставление объемов потребления различных по природе ресурсов логично проводить на основании универсальной единицы — затрат на их приобретение.

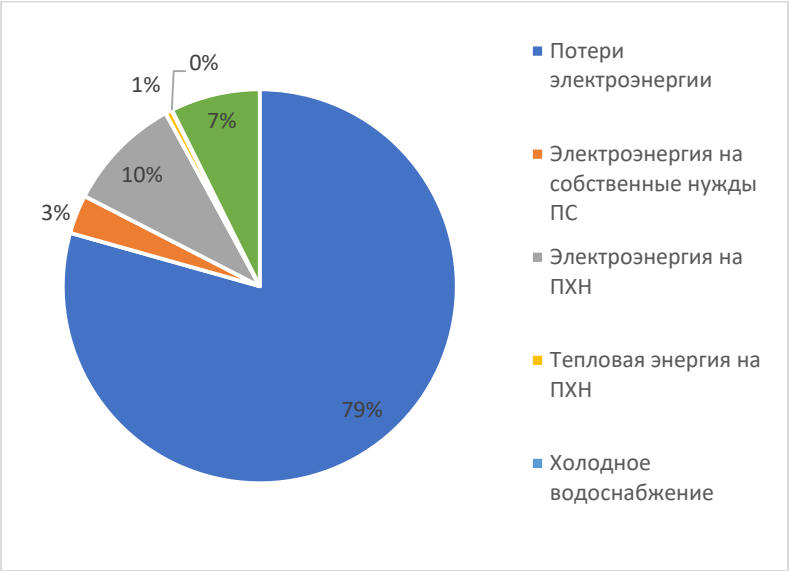


Рис.1 – Структура затрат на оплату ресурсов

Как наглядно видно из представленной диаграммы, в первую очередь интерес представляет исследование структуры потерь, идентификация оказывающих на величину потерь факторов и изучение механизмов влияния этих факторов. Кроме того, небесполезным при данной структуре затрат является проведение исследования в части расхода электроэнергии на производственно-хозяйственные нужды и моторного топлива, а также собственных нужд подстанций. Общие расходы на оплату тепловой энергии и холодного водоснабжения составляют менее 0,6 % и их исследование может оказаться небезынтересным, но с точки зрения общего влияния на расходы представляется малоэффективным.

Методом экспертных оценок были определены факторы, оказывающие влияние на потребление ресурсов. В отношении потерь электроэнергии при ее передаче выделены и ранжированы по степени влияния следующие факторы: температура окружающего воздуха, нагрузка, культура и качество потребления электроэнергии потребителями, организация учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности с потребителями, формирование баланса электроэнергии, энергоэффективность применяемого оборудования, квалификация персонала, мотивация персонала. В отношении потребления электроэнергии на производственно-хозяйственные нужды с учетом широкого распространения электроотопления на объектах организации выделены и ранжированы следующие факторы: температура окружающего воздуха, площадь и отапливаемый объем объектов, техническое состояние зданий и сооружений, культура и качество потребления энергоресурсов персоналом, наличие постоянного находящегося персонала на объектах. В отношении потребления моторного топлива выделены следующие факторы: температура окружающего воздуха, техническое состояние автотранспорта

и спецтехники, загрузка авто- и спецтехники. В части расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций выделены следующие факторы: температура окружающего воздуха, техническое состояние оборудования, энергоэффективность применяемого оборудования.

Значительная часть электроэнергии при передаче расходуется в связи с особенностями физического характера процесса передачи электроэнергии по элементам электрических сетей. Они разделяются на нагрузочные потери и потери холостого хода. Зависимости, описывающие данные процессы, хорошо изучены и описаны. Величина потерь, обусловленная данными составляющими, может быть определена на основании известных законов или с использованием специализированного программного обеспечения и не требует отдельного рассмотрения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В контексте поднятых вопросов интерес представляет рассмотрение влияние такого фактора как температура окружающего воздуха. Во-первых, данный фактор напрямую оказывает влияние на нагрузки, а, следовательно, и величину нагрузочных потерь. Во-вторых, значение температуры окружающего воздуха оказывает влияние на условия охлаждения открыто расположенных токоведущих частей электроустановок. Поэтому описание зависимостей температуры наружного воздуха и омических потерь в электроустановках представляет интерес.

Температура провода напрямую влияет на сопротивление и, соответственно, на величину потерь и, в свою очередь зависит от силы протекающего тока и условий охлаждения провода. В настоящее время разработаны различные модели и методы расчета температуры провода с учетом влияния факторов. Рассмотрим некоторые из них. Зависимость потерь от нагрузки и условий охлаждения провода описывается выражением:

$$I^2 R_{020}\left(1+\alpha\left(t_{\text{пр}}-20°\right)\right)=\sigma F\left(t_{\text{пр}}-t_{\text{ок}}\right),$$

где I – сила протекающего по проводу тока, А;

R_{020} – табличное значение удельного сопротивления при температуре провода 20°С;

$t_{\text{пр}}$ – температура провода, °С;

α – температурный коэффициент электрического сопротивления, Ом/°С σ – коэффициент теплоотдачи, Вт/м^2;

F – поверхность охлаждения провода, см^2;

$t_{ок}$ – температура воздуха, °С.

Коэффициент теплоотдачи включает в себя две составляющих: определяемую конвекцией ($\sigma_к$) и лучеиспусканием ($\sigma_л$).

Коэффициент теплоотдачи может быть определен из выражения [2]:

$$\sigma=\sigma_{\text{л}}+\sigma_{\text{к}}=2{,}8\left(100+0{,}6t_{\text{пр}}\right)\cdot 10^{-2}+8{,}95\sqrt{\frac{p\cdot v}{d}},$$

где p – давление воздуха, Па;

$t_{\text{пр}}$ – температура провода, К;

v – скорость движения воздуха около провода, м/с;

d – диаметр провода, м.

Т.е. температура провода может быть определена из выражения:

$$t_{\text{пр}}=\frac{I^2R_{020}+\sigma F t_{\text{ок}}-20\sigma F}{\sigma F-I^2R_{020}\alpha}+20.$$

Соответственно, потери за время τ в трехпроводной линии протяженностью l составляют:

$$\Delta W=3\Delta P_0\left(1+\alpha t_{\text{пр}}\right)\tau l;$$

где ΔP_0 – удельные потери активной мощности в проводе при t = 0°С.

С учетом уравнения теплового баланса для стационарного режима [3]:

$$\Delta P_0\left(1+\alpha t_{\text{пр}}\right)=d\left[\pi\alpha_{\text{вын}}\left(t_{\text{пр}}+t_{\text{окр}}\right)+\pi\varepsilon_n \text{C}_0\left(\left(t_{\text{пр}}+273\right)^4-\left(t_{\text{окр}}+273\right)^4\right)-A_s q_{\text{солн}}\right],$$

где $\alpha_{\text{вын}}$ – коэффициент теплоотдачи вынужденной конвекцией;

ε_n – коэффициент черноты поверхности провода для инфракрасного излучения;
C_0=5,67·10^{-8} Вт/(м^2·К^4) – постоянная излучения абсолютно черного тела;
$t_{пр}$, $t_{окр}$ – температура провода и окружающего воздуха соответственно, °С;
A_s – поглощающая способность поверхности провода для солнечного излучения;
$q_{солн}$ – плотность потока солнечной радиации на провод.

При расчете потерь по интервалам времени, где t_0 – температура в начале интервала и $t_{ср}$ – среднее значение температуры провода за интервал:

$$\Delta W = 3\Delta P_0\left(1 + \alpha t_{ср}\right)\tau l,$$

где

$$t_{ср} = t_1 + (t_1 - t_2)\frac{T}{\tau}\ln\frac{1-t'e^{-\frac{\tau}{T}}}{1-t'};$$

$$t_{1,2} = \frac{-A_1 \pm \sqrt{A_1^2 - 4A_2A_0}}{-2A_2}$$

$$t' = \frac{t_0-t_1}{t_0-t_2};$$

$$T = 1/\left(A_2(t_2 - t_1)\right);$$

$$A_0 = \frac{\Delta P_0}{C} + \frac{d}{C}\Big[\pi\alpha_{вын}t_{окр} - \pi\varepsilon_n C_0\left(B_0 + \left(B_2 + 6\left(t_{окр} + 273\right)^2\right)\left(t_{окр} + 273\right)^2 - \left(B_1 + 4t_{окр}\left(t_{окр} + 273\right)^3\right)\right) + A_s q_{солн}\Big]$$

$$A_1 = \frac{\Delta P_0\alpha}{C} - \frac{\pi d}{C}\left[\alpha_{вын} + \varepsilon_n C_0\left(B_1 + 4\left(t_{окр} + 273\right)^3 - 2B_2t_{окр} - 12t_{окр}\left(t_{окр} + 273\right)^2\right)\right]$$

$$A_2 = \frac{\pi d\varepsilon_n C_0}{C}\left(B_2 + 6\left(t_{окр} + 273\right)^2\right);$$

$$B_0 = \frac{3}{35}\left(t_{доп} - t_{окр}\right)^4 + \frac{1}{5}\left(t_{окр} + 273\right)\left(t_{доп} - t_{окр}\right)^3;$$

$$B_1 = -\frac{32}{35}\left(t_{доп} - t_{окр}\right)^3 + \frac{12}{5}\left(t_{окр} + 273\right)\left(t_{доп} - t_{окр}\right)^2;$$

$$B_2 = \frac{12}{7}\left(t_{доп} - t_{окр}\right)^2 + 6\left(t_{окр} + 273\right)\left(t_{доп} - t_{окр}\right);$$

$$\alpha_{вын} = 0{,}044\frac{k_v(p\cdot v)^{0,6}}{\left((t_{окр}+273)d\right)^{0,4}},$$

где в используемых выражениях $t_{доп}$ – максимально допустимая температура провода, °С;
С – теплоемкость на единицу длины провода, Дж/(К·м).

Несмотря на то, что рассмотрен метод расчета величины потерь ВЛЭП, выполненных голым проводом, существует методы расчета и для изолированного провода [4]. Они могут быть также учтены при развитии методики учета отклонений и нормализации величины потерь по погодным условиям. Таким образом могут быть определены омические технические потери электроэнергии в проводах ВЛЭП с учетом метеоданных и нагрузках. Погрешность расчетов будет в данном случае зависеть не только от точности измерений, но и от их дискретизации. Тем не менее данный способ определения потерь может быть использован для учета отклонений величины нагрузочных потерь при изменении нагрузок и погодных условий по отношению к базовому периоду согласно ISO 50001:2018.

Величина коммерческих потерь электроэнергии может быть определена как разность общих потерь и определенной расчетными методами величины технических потерь $\Delta W_к = \Delta W_{общ} - \Delta W_{техн}$. Отклонение потерь ввиду организации учета электроэнергии на границе балансовой принадлежности с потребителями $\Delta W_{уч}$ может определяться как величина отпуска по вновь введенным точкам учета. Энергоэффективность применяемого оборудования, соответственно, предлагается оценивать путем сравнения величины технических потерь к отпуску в сеть $\Delta W_{техн} = \Delta W_{техн\ отч}\ \Delta W_{техн\ баз}$. Влияние квалификации и мотивации персонала объективно оценить достаточно сложно, поэтому предлагается величину отклонения по данной причине оценивать как объем электроэнергии $\Delta W_{пол\ отп}$, включенного в полезный отпуск

по решению суда, а также пропорционально количеству актов выявленного бездоговорного и безучетного потребления $\Delta W_{бд/бу\ отч} = \Delta W_{бд/бу\ баз} / n_{бд/бу\ баз} * n_{бд/бу\ отч}$. Влияние формирования балансов электроэнергии предлагается оценивать как величину выявленных ошибок при формировании балансов электроэнергии.

По отношению к объему электроэнергии на производственные и хозяйственные нужды предлагаются следующие методики учета факторов и подходы к нормализации. Для оценки отклонений потребления, вызванных колебаниями температуры, предлагается использовать величину градусо-суток отопительного периода (ГСОП), определяемую в соответствии с нормативно-технической документацией [5].

$$ГСОП = \Sigma(t_{вн} - t_{н}) \cdot В_{н},$$

где $t_{вн}$ - температура внутри помещений (фактическая или в соответствии с санитарными нормами), °С;

$t_{н}$ - температура снаружи помещений (в соответствии с данными метеостанций), °С;

$В_{н}$ – время наблюдения разности температур, сутки.

Потери теплоты пропорциональны значению ГСОП и тепловому сопротивлению ограждающих конструкций, т.е. при условии неизменности характеристик ограждающих конструкций потери энергии (а, соответственно, и расход электроэнергии) изменяется пропорционально значению характеристики ГСОП.

$$\frac{E_{отч}}{E_{б}} = \frac{ГСОП_{отч}}{ГСОП_{б}},$$

где $E_{б}$ – фактический расход электроэнергии на отопление в базовом периоде, кВтч;

$E_{отч}$ – плановый расход электроэнергии на отопление в отчетном периоде, кВтч;

$ГСОП_{б}$ –характеристика градусо-суток отопительного периода в базовом периоде;

$ГСОП_{п}$ –характеристика градусо-суток отопительного периода в отчетном периоде.

Отсюда может быть определена величина отклонения по причине изменения температур наружного воздуха:

$$\Delta E_{пог} = E_{п} \frac{ГСОП_{ф}}{ГСОП_{п}} - E_{п} = E_{п} \left(\frac{ГСОП_{ф}}{ГСОП_{п}} - 1 \right).$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период может быть определен согласно выражению [5]:

$$Q_{от}^{год} = 0{,}024 ГСОП V_{от} q_{от}^{p},$$

где $V_{от}$ – отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м^3;

$q_{от}^{p}$ - расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, Вт/(м^3·°С).

Таким образом, расход энергии на отопление пропорционален величине ГСОП и отапливаемому объему. Выявление доли влияние этих двух факторов может быть определено с использованием факторного анализа на основе статистических данных. Здесь же учтено техническое состояние ограждающих конструкций в значении величины удельной характеристики расхода тепловой энергии. Наличие персонала на объектах учитывается в величине ГСОП, поскольку влияет на минимальное значение температуры воздуха внутри помещений.

В части потребления ГСМ автотранспортной и спецтехникой предлагается следующий подход. Оценка влияния загрузки техники определяется на основании величины пробега в километрах и загрузки в машино-часах с учетом удельного расхода согласно паспортным данным. Температура окружающего воздуха влияет на время прогрева двигателя, соответственно предлагается учитывать дополнительный расход на прогрев по аналогии с величиной расхода на отопления. Удельные значения расхода топлива на прогрев определяются из опыта эксплуатации. Дополнительный расход на кондиционирование воздуха в летний период невелик и на первых этапах может не учитываться. Влияние технического состояния техники предлагается оценивать на основании фактов выявления неисправностей основных узлов техники путем сопоставления расхода по аналогичным единицам техники.

В отношении выявления влияния температур окружающего воздуха для выявления влияния на расход электроэнергии на собственные нужды подстанций предлагается тот же

подход, что и для оценки влияния на расход электроэнергии на производственно-хозяйственные нужды. Энергетическая эффективность применяемого оборудования должна определяется при его замене по паспортным данным либо на основании опыта эксплуатации. Оценку влияния технического состояния предлагается выполнять на основе результатов тепловизионного контроля оборудования с учетом количества выявленных узлов повышенных потерь.

ВЫВОДЫ

Предлагаемая методология оценки влияния факторов на объемы потребления ресурсов может быть использована для анализа и нормализации данных о расходе ресурсов электросетевыми организациями. Предложенные подходы могут быть усовершенствованы, к примеру, до построения математических моделей, описывающих влияние факторов. Кроме того, оценка влияния факторов может быть дополнительно уточнена при дальнейшем исследовании с применением различных методов анализа, в частности регрессионного. Построение и регулярная корректировка регрессионной модели позволят электросетевым компаниям значительно упростить процедуру анализа расходов, выявления «узких мест» и принятия управленческих решений.

Список использованных источников

1. ISO 50001:2018. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. – URL: https://www.rosenergoatom.ru/upload/iblock/0f7/0f707d0d7f422e112b7ffd201b43b106.pdf (дата обращения: 06.10.2021).

2. Ахмедова, О.О. Уточненный алгоритм расчета активного сопротивления воздушной линии электропередачи с учетом погодных условий / О.О Ахмедова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12-3. – С. 387-389.

3. Упрощение уравнений теплового баланса воздушных линий электропередачи в задачах расчета потерь энергии / С. С. Гиршин и др. // Омский научный вестник. – 2013. – № 1. – С. 148-151.

4. Петрова, Е.В. Алгоритмы прогнозирования потерь в проводах воздушных линий с учетом температуры / Е.В. Петрова, С.С. Гиршин, В.Н. Горюнов, А.В. Бубнов, Е.А. Кузнецов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.

5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) /Минрегион России. – М.: 2012. – 96 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА «КЕДРОВОГО МОЛОКА»

Запорожан Екатерина Александровна,
магистрант 2 курса, e-mail: katena.zaporozhan@mail.ru
Егорова Елена Юрьевна,
д.т.н., доцент, e-mail: egorovaeyu@mail.ru
Цыганок Сергей Николаевич,
к.т.н., доцент, e-mail: grey@bti.secna.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Рынок растительных аналогов молока ежегодно расширяется. Несмотря на потенциальное разнообразие сырья, технологически пригодного для этой цели, наименее развито производство таких напитков из орехов, прежде всего – по причине высоких затрат на производство. Для «кедрового молока» альтернативным вариантом замены орехов может стать кедровый жмых.

Кроме сохранения органолептических достоинств эмульсий «кедрового молока», одной из актуальных для производителя задач является обеспечение срока годности готовой продукции. В рамках данного исследования изучено влияние термической обработки на коллоидную стабильность эмульсий «кедрового молока» и показана эффективность повторной ультразвуковой обработки для восстановления эмульсионной структуры напитка.

***Ключевые слова**: «кедровое молоко», эмульсии, коллоидная стабильность, ультразвук, кавитационное воздействие, термическая обработка, денатурация белка.*

ВВЕДЕНИЕ

Тенденция к росту потребления растительных аналогов молока ежегодно усиливается [1, 2]. Основными причинами повышения спроса служат рост числа потребителей с непереносимостью лактозы и/или казеина и соблюдение модных тенденций; самую высокую популярность приобрели аналоги молока из злакового сырья и орехов, как обладающие наиболее приятным вкусом [3].

Промышленное производство растительных аналогов молока и питьевых сливок из ядер кедровых орехов является наименее развитым, так как их производство с применением традиционных технологий экономически не выгодно и чревато высокой стоимостью готового продукта, что определяет низкий спрос у потребителей [4]. Альтернативным вариантом замены кедровых ядер может стать использование кедрового жмыха. Применение цельного ядра кедрового ореха связано с рядом трудностей в технологическом процессе, так как высокое содержание в нем масла и мягкая структура не позволяют получить необходимую для эффективной экстракции белков и липидов тонкоизмельченную, порошкообразную массу, в то время как промышленно вырабатываемый кедровый жмых имеет тонкодисперсную структуру. Но при этом кедровый жмых сохраняет высокую пищевую ценность орехов [5–7].

При разработке технологий производства растительных аналогов молока основными движущими факторами являются [8]:

- придание готовому продукту приемлемых органолептических показателей;
- уделение особого внимания на переход наиболее ценных нутриентов из сырья в напиток;
- оценка устойчивости эмульсий напитков при хранении;
- обеспечение необходимых сроков годности готовой продукции.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Растительные аналоги молока представляют собой полидисперсные системы веществ в тонко диспергированном состоянии, их стабильность обусловлена функциональными свойствами белков и гранулометрическими характеристиками взвешенных частиц [3]. Повышение

коллоидной устойчивости таких систем возможно либо добавлением стабилизаторов – поверхностно-активных веществ, либо включением в технологический процесс стадии гомогенизации [9, 10].

Целью данной работы являлось изучение влияния термической обработки на коллоидную стабильность эмульсий «кедрового молока» и оценка эффективности повторной ультразвуковой обработки для восстановления эмульсионной структуры, разрушенной при термической обработке напитка.

Основная цель термической обработки – увеличение сроков годности продукта путем разрушения его ферментов и подавления роста микрофлоры. Однако под действием повышенных температур может меняться структура белков, в том числе и некоторых аминокислот, инактивируются ферменты, частично разрушаются витамины. Одновременно меняются физико-химические и технологические свойства эмульсии: вязкость, поверхностное натяжение, кислотность и другие, могут проявиться специфичные вкус, запах и цвет.

При оценке эффективности ультразвукового воздействия на термически обработанные эмульсии «кедрового молока» основными этапами работы являлись: приготовление водно-кедровой суспензии, кавитационная обработка образцов, отделение эмульсий от осадка, кипячение эмульсий, повторная кавитационная обработка, определение органолептических и физико-химических показателей, анализ полученных результатов.

В эксперименте применялась методика, в которой разовый обрабатываемый объем составлял 250 мл. В таком случае обеспечивается равномерное кавитационное воздействие на всю технологическую среду. В качестве исходного сырья использовали измельченный жмых ядра кедровых орехов (кедровую муку), в качестве основы напитка (экстрагента) использовали деминерализованную воду питьевого качества.

Экспериментальная установка состояла из ультразвукового технологического аппарата серии «Волна» (модель УЗТА-0,4/22–ОМ) и цилиндрического стеклянного стакана, в котором реализовалась экстракция компонентов кедровой муки в условиях ультразвуковой воздействия. Варьируемыми параметрами выступали гидромодуль (1:8, 1:10; 1:12) продолжительность повторной ультразвуковой обработки (τ; 60 с и 120 с). При этом оценивали влияние содержания в эмульсиях белковых веществ и продолжительности ультразвукового воздействия на эффективность восстановления белковой структуры кедровой эмульсии после повторной ультразвуковой обработки.

В стеклянные стаканы помещали навеску кедровой муки и заливали водой (40 °С) при гидромодуле 1:8, 1:10, 1:12. Далее эти стаканы подвергали ультразвуковой обработке продолжительностью 30 с при интенсивности воздействия около 16 Вт/см^2 на частоте 22 кГц. Приготовленные образцы эмульсий были коллоидно-стабильны, имели молочно-ореховый запах, плотную консистенцию и молочный цвет.

Следующим этапом следовало кипячение эмульсий при температуре 100 °С в течение 60 с, после чего эмульсии охлаждали до 25 °С и повторно обрабатывали ультразвуком. При этом продолжительность обработки варьировали (60 с и 120 с).

В эмульсиях до и после термической обработки оценивали внешний вид и запах, определяли содержание сухих веществ (рефрактометрическим методом) и содержание белка (методом формольного титрования).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выбранный в работе процесс кипячения эмульсий как вид термической обработки, в отличие от процесса пастеризации, должен позволить не только уничтожить вредную микрофлору, но и ферменты, способные каталитически ускорить процессы окисления органических веществ и тем самым сократить сроки хранения готового продукта. Воздействие термической обработки на кедровые эмульсии завершилось расслоением, в образовавшихся суспензиях отчетливо отмечается нарушение нативной структуры растительного белка (Рис. 1). Денатурация перешедшего в эмульсии белка повлекла за собой изменения его гидратационных свойств

– снизились растворимость и водосвязывающая способность. Денатурированные белки выглядели как хлопья, образцы приобрели запах паленого пера. Выделилась сыворотка, в которой остались в растворимой форме только наиболее растворимые белковые вещества и экстрагированные из кедрового жмыха вещества небелковой природы.

Рис. 1 – Эмульсии кедрового молока после кипячения

Повторная обработка денатурированных образцов ультразвуком привела к восстановлению разрушенной белковой структуры эмульсий. Внешне кипяченые и повторно обработанные ультразвуком эмульсии ничем не отличались от образцов, не подвергнутых термической обработке: запах – свойственный кедровым ядрам, консистенция – плотная, цвет – молочно-кремовый (Рис. 2).

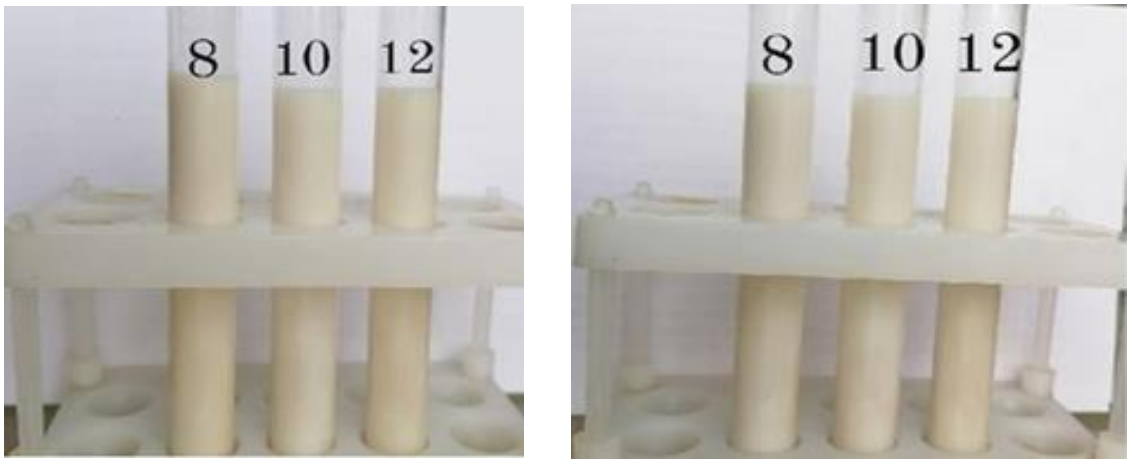


Рис. 2 – Экспериментальные образцы эмульсий до тепловой обработки (слева) и после тепловой обработки с повторным восстановлением эмульсионной структуры ультразвуком (справа)

Согласно полученным результатам, в результате медленного охлаждения и своевременного ультразвукового воздействия в эмульсии произошло восстановление нативной конформации белковой молекулы.

При этом на количество сухих веществ и растворимого белка термическая обработка повлияла не существенно (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание белков и суммы сухих веществ в эмульсиях «кедрового молока»

Вариант гидромодуля	Содержание белков и суммы сухих веществ, %, ±0,1					
	До кипячения		После кипячения в течение			
			60 с	120 с	60 с	120 с
	СВ	Белок	СВ	СВ	Белок	Белок
1:8	6,4	2,7	5,2	5,2	2,4	2,5
1:10	5,6	2,5	4,8	5,0	2,3	2,4
1:12	5,2	2,4	4,2	4,3	2,3	2,2
После хранения (7 суток, 6±1 ºС)						
1:8	5,2	2,4	4,9	5,1	1,9	2,1
1:10	4,1	2,4	4,5	4,6	2,0	2,1
1:12	3,9	2,3	4,3	4,5	1,9	2,0

ВЫВОДЫ

Основные изменения в кедровой эмульсии после термической обработки связаны с денатурацией белка, незначительным снижением его содержания и одновременным увеличением сухих веществ. Вторичная ультразвуковая обработка позволила убедиться в том, что растительный белок при воздействии на него термической обработки денатурирует обратимо, что дает возможность производителю восстановить после стерилизации потребительские характеристики эмульсий «кедрового молока».

Список использованных источников

1. Sethi S. Plant based milk alternatives an emerging segment of functional beverages / S. Sethi, S.K. Tyagi, R.K. Anurag // Journal of Food Science and Nutrition. – 2016. – V. 56 (3). – P. 339–349.

2. Makinen O.E. Foods for special Dietary needs: non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products / O.E. Makinen, V. Wanhalinna, E. Zannini, E.K. Arendt // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2016. – V. 56 (3). – P. 339 – 349.

3. Егорова Е.Ю. «Немолочное молоко» обзор сырья и технологий / Е.Ю. Егорова // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 25–34.

4. Ульянов Б.А. Использование кавитационного измельчения в производстве молока кедрового / Б.А. Ульянов, Д.П. Свиридов, И.А. Семенов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2011. – С. 1–6.

5. Янься Л. Разработка рецептур полуфабрикатов с использованием порошка из кедрового жмыха / Л. Янься // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 3. – С. 180–187.

6. Колесникова Т.Г. Исследование химического состава белково-липидного продукта из кедровых орехов / Т.Г. Колесникова, М.А. Субботина, Н.С. Шубенкина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2. – С. 1–4.

7. Лаврова Л.Ю. Разработка технологии и рецептур биопродуктов на основе растительного молока / Л.Ю. Лаврова // Технология продовольственных продуктов. – 2019. – Т. 4. – № 2. – С. 43–50.

8. Меренкова С.П. Обоснование технологии растительного молока на основе семян конопли технической и оценка его пищевой и биологической ценности / С.П. Меренкова, И.Ю. Потороко, Д.В. Ильков, А.А. Матвеев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». – 2019. – Т. 7. – № 3. – С. 41–51.

9. Цымбалов А.С. Влияние поверхностно-активных веществ на диспергирование и стабильность эмульсий / А.С. Цымбалов // Инженерно-технические науки – машиностроение и технологии. – 2018. – № 3 (55). – С. 108–119.

10. Фаткуллин Р.И. Использование ультразвукового воздействия как фактора интенсификации процесса диспергирования в пищевых производствах / Р.И. Фаткуллин, Н.В. Попова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». – 2015. – Т. 3. – № 4. – С. 41–47.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО СОКА РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ХЛЕБНОГО КВАСА

Каменская Елена Петровна,
к.б.н., доцент, e-mail: ekam2007@yandex.ru
Дикалова Елена Сергеевна,
e-mail: des_1983@mail.ru
Камаева Светлана Ивановна,
к.б.н., доцент, e-mail: rabota.tbpv@mail.ru
Колесниченко Марина Николаевна,
к.т.н., e-mail: mar.kolesnichenko2012@yandex.ru
Шелковская Наталья Кирилловна,
e-mail: shelk49@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе изучена возможность использования свежевыжатого и ферментированного соков рябины черноплодной в технологии хлебного кваса и представлены данные об их влиянии на качественные показатели готовых напитков. Установлено, что введение в хлебный квас сброженного сока, полученного с применением ферментного препарата Экстрапект Колор и винных дрожжей Франс Суперстарт позволяет увеличить общее содержание полифенолов в квасе в 2 раза по сравнению с контролем (без сока). Применение ферментного препарата Экстрапект Колор в технологии ферментированного сока позволяет не только увеличить его выход на 22,8 %, но и обогатить напиток продуктами гидролиза, которые оказывают положительное воздействие на его качественные характеристики. Показана возможность использования ферментированного сока рябины черноплодной в количестве 0,6 л/дал в технологии хлебного кваса на стадии купажирования для расширения ассортимента безалкогольных напитков брожения, обогащенных биологически активными веществами.

Ключевые слова: *рябина черноплодная, хлебный квас, ферментированный сок, полифенолы, брожение, квасное сусло, ферментный препарат.*

Во время неблагоприятной эпидемиологической и экологической обстановки в мире расширение ассортимента безалкогольной продукции, обогащенной биологически активными веществами (БАВ), обладающими противомикробным действием, а также способствующими повышению иммунной активности, адаптивных возможностей, активизации защитных сил и нормализации функций организма человека, представляет значительный интерес [1,2]. Перспективным источником БАВ при создании функциональных напитков является применение соков, настоев и экстрактов из растительного сырья, которые обогащают готовые продукты минеральными веществами, витаминами, пищевыми волокнами, органическими кислотами, полифенолами и другими важными компонентами [3-5].

Ценным источником сырья для промышленной переработки плодов, является рябина черноплодная (*Aronia melanocarpa*), в плодах которой содержится широкий спектр различных БАВ: витамины С, В2, В9, Е, Р, РР, дубильные, пектиновые вещества, каротиноиды, углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза), дубильные вещества, органические кислоты, а также значительное количество полифенольных соединений, в том числе антоцианов. Так, суммарное содержание антоцианов в зрелых плодах доходит до 6,4 %. Кроме того, в рябине черноплодной содержатся макро- и микроэлементы: кальций, фосфор, магний, натрий, калий, цинк, медь, железо. Флавоноиды представлены флавонолами, флавонами и флаванонами, а также их гликозидами. Плоды данного растения являются лекарственным сырьем, и в то же время достаточно активно используются в пищевой промышленности, как в качестве вкусовых добавок, так и самостоятельно [6-10].

Среди БАВ рябины черноплодной особая роль принадлежит полифенолам, обладающим широким диапазоном биологического действия, включающим противовирусное, противоспалительное, антиоксидантное и иммуностимулирующее действие. Одна из важнейших особенностей полифенолов – чрезвычайно широкий спектр клеточных и внеклеточных мишеней, на которые они способны воздействовать. Данный феномен обусловлен не только большим разнообразием структурных различий растительных полифенолов, но и тем, что многие из них воздействуют на ферментные системы ключевых реакций метаболизма [11-13]. Согласно научным публикациям последних лет все более актуальным является использование растительных полифенольных веществ в качестве функциональных ингредиентов здорового питания. Кроме того, являясь вторичными метаболитами растений, полифенолы предопределяют и качество напитков, получаемых из плодово-ягодного сырья, оказывая влияние на их биологическую активность и органолептические показатели.

Особый интерес представляет применение в технологии безалкогольных напитков ферментированных соков, которые в процессе сбраживания обогащаются продуктами метаболизма микроорганизмов, в том числе органическими кислотами, незаменимыми аминокислотами, витаминами, антибактериальными веществами, а также повышаются их антиоксидантные свойства.

Целью данной работы являлось изучение возможности использования ферментированного сока рябины черноплодной в технологии хлебного кваса.

В соке из рябины черноплодной, а также в квасном сусле и готовых напитках контролировали физико-химические и органолептические показатели по методикам, принятым в пивобезалкогольной промышленности и виноделии. Массовую концентрацию титруемых кислот определяли методом прямого титрования с последующим пересчетом на яблочную кислоту; массовую концентрацию приведенного экстракта – рефрактометрическим методом; суммарное содержание полифенолов – колориметрическим методом с помощью реактива Folin-Ciocalteu; содержание витамина С – титриметрическим методом; объемную долю спирта – пикнометрическим методом [14-16].

В качестве сырья для получения соков использовали свежезамороженные плоды рябины черноплодной сорта «Алтайская крупноплодная», заготовленные в конце сентября в районе г. Барнаула Алтайского края и хранившиеся при температуре минус 20 °С. Извлечение сока из плодов рябины черноплодной осуществляли из предварительно размороженных и измельченных плодов методом прямого отжима. Усредненные и статистически обработанные результаты исследования физико-химических показателей исходного сока представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сока рябины черноплодной

Наименование сока	Показатели							
	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	Удельный вес, г/100 см³	Массовая доля общих сахаров, %	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм³	Сахарокислотный индекс, ед.	Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм³	Общее содержание полифенолов, мг/дм³	Витамин С, мг/ %
Сок рябины черноплодной	13,2±0,92	1,049±0,045	10,62±0,3	17,1±1,67	6,38±0,96	61,12±2,43	5089,4±626	5,2±0,2

Как показали проведенные исследования, в соке рябины черноплодной сорта «Алтайская крупноплодная» содержится достаточно большое количество полифенольных веществ – 5089,4 мг/дм³ и умеренное количество титруемых кислот – 17,1 г/дм³. Обращает внимание высокий показатель массовой концентрации приведенного экстракта – 61,12 г/дм³ и значительное содержание общих сахаров – 10,62 %.

Для увеличения выхода сока и улучшения его качества в мезгу вносили ферментный препарат (ФП) Экстрапект Колор, обладающий пектолитической (180 ед/см³) и гемицеллюлозной (120 ед/см³) активностями, в количестве 0,05 г/кг и выдерживали при температуре 35 °С в течение 60 минут. Далее вносили разводку винных дрожжей Франс Суперстарт (штамм *Saccharomyces cerevisiae ESC-11*) в количестве 0,5 г на 1 кг мезги и осуществляли брожение в течение семи суток. По окончании брожения отделяли сок от мезги и использовали его в технологии хлебного кваса на стадии купажирования. Данный способ обработки мезги ферментным препаратом в течение одного часа позволил увеличить выход сока на 22,8 %. Стоит отметить, что при более длительной обработке значительного увеличения выхода сока не наблюдали.

Приготовление хлебного кваса брожения проводили по классической технологии изготовления данного напитка с использованием концентрата квасного сусла путем комбинированного спиртового и молочнокислого брожения [17,18]. Для получения смешанной закваски в стерильное 8 %-ное квасное сусло с сахарозой вносили лиофилизированные концентраты следующих видов лактобактерий: *Lactobacillus casei, Lactobacillus asidophilus, Lactobacillus fermentum* в соотношении 1:1:1 и разбраживали в термостате при температуре 30 °С в течение 24 ч. Далее к молочнокислым бактериям на производственной стадии брожения квасного сусла добавляли предварительно активированную в течение 3-х часов дрожжевую разводку прессованных хлебопекарных дрожжей *Saccharomyses cerevisiae* (5 г на 100 см^3 сусла). Смешанную закваску вводили в квасное сусло в количестве 4 % к объему сусла, а затем проводили десятичасовое совместное молочнокислое и спиртовое брожение при температуре 29±1 °С. Степень сбраживания контролировали каждые два часа по убыли массовой доли сухих веществ (СВ) на 1 % и по нарастанию кислотности не менее 2 см³ раствора NaOH концентрацией 0,1 моль/дм³ на 100 см³ кваса за минимальное время проведения процесса. Изменение массовой доли СВ в процессе брожения и титруемой кислотности образца сусла приведено на рисунке 1.

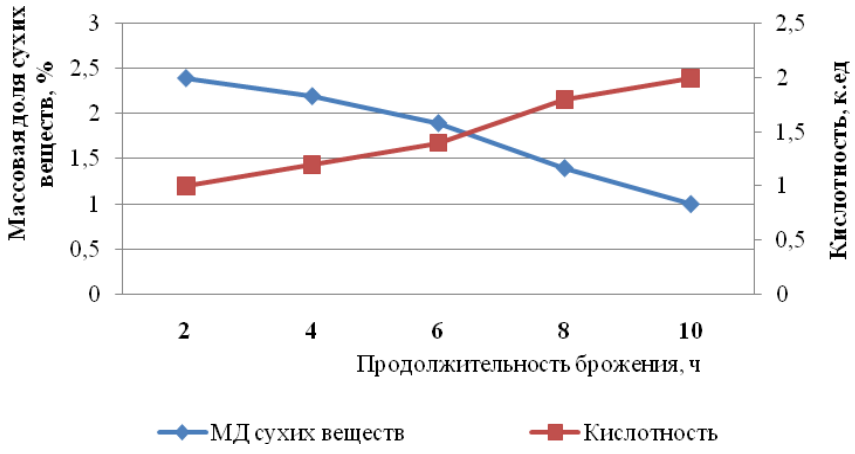


Рис. 1 – Изменение массовой доли сухих и кислотности в процессе брожения квасного сусла

Как видно из рисунка 1, согласно требованию по снижению СВ и нарастанию кислотности до 2 см³ в образце квасного сусла можно заключить, что процесс брожения завершился уже через 8 часов. По окончании брожения квас охлаждали до температуры 5-6 °С для оседания дрожжей и молочнокислых бактерий, декантировали с осадка и отправляли на купажирование. В процессе купажирования в квас вносили оставшиеся 30 % концентрата квасного сусла, 75 %

сахарного сиропа. В опытные образцы хлебного кваса для обогащения его биологически активными веществами добавляли сок рябины черноплодной из расчета 0,6 л на 1 дал напитка: опыт 1 – свежеотжатый сок; опыт 2 – сброженный сок без ферментного препарата; опыт 3 – сброженный сок с использованием ферментного препарата Экстрапект Колор. Контрольным являлся образец хлебного кваса, который не содержал сока рябины черноплодной. После купажирования в образцах кваса определяли физико-химические и органолептические показатели. Физико-химические данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов хлебного кваса

Показатель	Образцы хлебного кваса			
	Контроль (без сока)	Опыт 1 (свежевыжатый сок)	Опыт 2 (сброженный сок без ФП)	Опыт 3 (сброженный сок с ФП)
Объемная доля спирта, %	0,60	0,61	0,72	0,76
Экстрактивность, %	5,56	5,61	6,26	6,40
Видимый экстракт, %	4,27	4,38	4,78	4,84
Плотность, г/см^3	1,0152	1,0157	1,0173	1,0176
Массовая доля СВ, %	4,0	4,4	4,5	4,5
Кислотность, к. ед.	2,0	2,2	3,0	3,1
Общее содержание полифенолов, мг/дм^3	130,0	145,0	200,0	305,0

Согласно данным, представленным в таблице 2, в опытных образцах хлебного кваса №2 и №3 с внесением ферментированного сока рябины черноплодной объемная доля спирта увеличилась на 20,0 % и 27,0 % соответственно по сравнению с контролем. Также наблюдалось некоторое повышение в данных опытных образцах значений экстрактивности на 12,6 % и 15,1 % относительно контроля. Массовая доля СВ в опытных образцах 2 и 3 увеличилась на 12,5 % в обеих группах по сравнению с контрольным образцом без внесения сока. Максимальный прирост относительно контроля – в 1,5 раза – был отмечен при использовании сброженных соков (опыт 2 и 3) по показателю кислотности. Внесение свежевыжатого сока (опыт 1) не оказало существенного влияния на физико-химические показатели образца, за исключением небольшого увеличения полифенолов – на 12 %. Следует отметить, что общее количество полифенолов в хлебном квасе также возросло при введении сброженного сока рябины черноплодной, полученного без применения ФП – в 1,5 раза, а с использованием в технологии ферментации сока ФП – в 2 раза по сравнению с контрольным образцом. Кроме того, данные таблицы 2 свидетельствуют, что все полученные напитки полностью удовлетворяли по показателям кислотности, объемной доли спирта и массовой доли СВ требованиям ГОСТ 31494-2012 «Квасы. Общие технические условия».

В ходе органолептического анализа всех образцов хлебного кваса по вкусу, аромату, цвету, внешнему виду и насыщенности двуокисью углерода было установлено, что наибольшее количество баллов набрал образец 3 – 23,5 балла по 25-бальной системе. Данный напиток, полученный с внесением сброженного сока с использованием ФП, имел яркий коричнево-рубиновый цвет; характерный, чистый аромат, свойственный рябине черноплодной, а также обладал приятным, гармоничным кисло-сладким вкусом с наличием приятного послевкусия вносимого сока.

Таким образом, в ходе исследования была показана перспективность использования ферментированного сока рябины черноплодной на стадии купажирования в технологии хлебного кваса для расширения ассортимента безалкогольных напитков брожения, обогащенных

биологически активными веществами. Применение ФП Экстрапект Колор в технологии ферментированного сока позволяет не только увеличить выход сока на 22,8 %, но и обогатить напиток продуктами гидролиза, которые оказывают положительное воздействие на его качественные показатели. Установлено, что использование на стадии купажирования ферментированного сока рябины черноплодной с ферментным препаратом Экстрапект Колор в количестве 0,6 л/дал, позволяет увеличить в квасе общее содержание полифенолов в 2 раза по сравнению с образцом кваса без внесения сока.

Список использованных источников

1. Соломатина, Е.А. Исследование плодово-ягодного сырья садовых культур в Центрально-Черноземном районе для производства морсов и напитков функционального назначения / Е.А. Соломатина, Н.М. Соломатин, В.Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2020. – №2. – С.132-136.

2. Яшин, А.Я. Определение содержания природных антиоксидантов в пищевых продуктах / А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова // Пищевая промышленность. – 2007. – № 5. – С. 28–32.

3. Каменская, Е.П. Использование экстрактов стевии медовой в производстве квасов брожения / Е.П. Каменская, М.В. Обрезкова, В.А Сташкова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. - №5 (46). – С.32-37.

4. Белоусова, Д.Д. Использование растительных экстрактов в производстве сброженных напитков функционального назначения // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Биотехнология» Бийского технологического института «Прикладные аспекты инноваций в биотехнологии» / Д.Д. Белоусова, Е.П.Каменская ; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2017. – С. 215-221.

5. Колесниченко М. Н. Перспективы использования плодов жимолости в производстве хлебного кваса / М. Н. Колесниченко, Е.П. Каменская // Ползуновский вестник. – 2020. – № 1. – С. 13–20.

6. Федюлин, А. С. Перспективы практического применения биологически активных веществ черноплодной рябины / А. С. Федюлин, Т.А. Колпащикова, Т.В. Борисова // Непрерывное экологическое образование и экологические проблемы: сб. ст. по мат-лам Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2004. – Т. 1.-325 с. – С. 145-148.

7. Мазнев, Н.И. Энциклопедия лекарственных растений. –М.: Мартин, 2004. –496 с.

8. Логвинова, Е.Е.Исследование химического состава плодов аронии различных сортов / Е.Е. Логвинова, Т.А. Брежнева, И.А. Самылина, А.И. Сливкин // Фармация. –2015 –№ 6. – 22-26 С.

9. Блинникова О. М. Витаминная ценность плодов аронии черноплодной/ О. М. Блинникова // Вестник МичГАУ. – 2013. – № 2. – С. 56–59.

10. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: методические рекомендации 2.3.1.1915-04. –М., 2004.

11. Гордиенко, А. Д. Антиоксидантные свойства природных фенолов / А. Д. Гордиенко, Н. Ф. Комиссаренко, В. В. Левченко и др. // Тезисы докладов пятого всесоюзного симпозиума по фенольным соединениям, Таллин, 22-24 сент. 1987 г. / Науч. совет по пробл. физиологии и биохимии растений АН СССР, Эст. респ. совет по пробл. физиологии и биохимии растений, Ин-т эксперим. биологии АН ЭССР. – Таллин, 1987. – С. 32-33.

12. Ferriola, P.C., Cody V, Middleton E. Protein kinase C inhibition by plant flavonoids, kinetic mechanism and structure-activity relationships // Biochem Pharmacol. – 1989. – Vol. 38. – P. 1617-1624.

13. Блажей, А. Фенольные соединения растительного происхождения / А. Блажей, Л. Шутый. – М.:«Мир», 1997. –239 с.

14. Методы технохимического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. –304 с.

15. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С – Введ. 1990-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 11 с.

16. Косминский, Г.И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. Лабораторный практикум по технохимическому контролю производства. – Минск.: Дизайн ПРО, 1998. – 352 с.

17. Рожнов, Е.Д. Технология и производство кваса, безалкогольных напитков и минеральных вод: учебное пособие / Каменская Е.П., Обрезкова М.В. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2013. –101 с.

18. Помозова, В. А. Производство кваса и безалкогольных напитков. – СПб: ГИОРД, 2006. – 192 с.

РЕЦЕПТУРА ФИТОЧАЯ С ФЕРМЕНТИРОВАННЫМ СОКОМ РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ

Камаева Светлана Ивановна,
к.б.н., доцент, e-mail: rabota.tbpv@mail.ru
Дикалова Елена Сергеевна,
e-mail: des_1983@mail.ru
Каменская Елена Петровна,
к.б.н., доцент, e-mail: ekam2007@yandex.ru
Колесниченко Марина Николаевна,
к.т.н., e-mail: mar.kolesnichenko2012@yandex.ru
Шелковская Наталья Кирилловна,
e-mail: shelk49@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе изучена возможность использования сока прямого отжима и ферментированных (сброженных) соков рябины черноплодной в производстве функциональных напитков в качестве источника функционального пищевого ингредиента - комплекса полифенолов. В качестве основы в рецептурах напитков использованы экстракты трав бадана, душицы, мяты перечной, иван-чая. Установлено, что введение в напитки на основе этих экстрактов сброженного сока, полученного с применением ферментного препарата Экстрапект Колор и винных дрожжей Франс Суперстарт, позволяет увеличить общее содержание полифенолов до требуемых значений, а также положительно влияет на органолептические свойства напитков.

Ключевые слова: *рябина черноплодная, экстракты трав, функциональный напиток, ферментированный сок, полифенолы, брожение, ферментный препарат, функциональный пищевой ингредиент.*

Условия, в которых существует современный человек (экологическая обстановка, химизация быта и сферы услуг, повсеместная автоматизация и компьютеризация), значительно изменили структуру и качество его питания. Современные способы производства продуктов питания и технология их кулинарной обработки, сокращение объема потребляемой пищи из-за значительного снижения энергозатрат и при этом дисбаланс в сторону легко усвояемых углеводов и жиров животного происхождения привели к тому, что рацион человека в отношении микронутриентов и биологически активных веществ характеризуется как дефицитный [1].

В рамках традиционного питания не представляется возможным обеспечить организм человека биологически активными веществами в необходимых количествах. Решать эту проблему предлагается с помощью специализированных пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, для производства которых могут быть использованы лекарственные растения [1].

Всё большее распространение получают функциональные продукты, в том числе функциональные напитки – жидкие продукты на основе воды, содержащие один или несколько функциональных пищевых ингредиентов в количестве достаточном при систематическом употреблении для обеспечения благоприятного эффекта на физиологические функции организма человека, с добавлением или без добавления различных пищевых добавок и вкусоароматических веществ. Необходимым условием для обеспечения функциональных свойств продукта является содержание каждого функционального пищевого ингредиента в 100 см^3 напитка или в разовой порции, которое должно составлять 15,0-50,0 % от уровня рекомендуемого суточного потребления [2].

В составе биологически активных веществ, физиологические функции которых разнообразны и важны, особая роль принадлежит полифенольным соединениям, участвующим во

многих процессах и обладающим противовирусным, противовоспалительным, антиоксидантным, иммуностимулирующим, гипотензивным, капилляроукрепляющим, спазмолитическим, антисклеротическим действием [3]. Согласно методическим рекомендациям [1] нормы потребления полифенольных соединений для практически здоровых людей составляют 350-1300 мг в сутки.

Таким образом, разработка продуктов функционального назначения, в том числе напитков, содержащих в качестве функционального пищевого ингредиента комплекс полифенольных веществ, является актуальной и востребованной.

Цель работы – разработка рецептур функциональных напитков, функциональным пищевым ингредиентом в которых является комплекс полифенольных соединений.

В качестве основы для рецептур функциональных напитков использованы экстракты трав бадана, душицы, мяты перечной, иван-чая, полученные способами, описанными ранее в статье [4]. Физико-химические показатели полученных экстрактов определены общепринятыми методами. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели экстрактов растительного сырья

Вид растительного сырья	Наименование показателя			
	Растворимые сухие вещества, %	Титруемая кислотность, г/дм^3	Сумма полифенолов, мг/дм^3	Витамин С, мг/100 г
Бадан	1,4	0,7	361,0	0,4
Душица	2,6	1,0	427,0	0,3
Иван-чай	1,7	1,1	306,0	0,3
Мята перечная	2,1	0,8	527,0	0,3

В качестве основного источника полифенольных соединений использованы плоды рябины черноплодной, так как эта культура имеет богатый и разнообразный состав фенольных соединений, микро- и макроэлементов, витаминов, органических кислот, а также является доступным и недорогим сырьём.

В рецептуры напитков введены продукты переработки замороженных плодов рябины черноплодной, полученные разными способами.

Плоды разморожены при комнатной температуре в течение суток, измельчены до размера 2-5 мм. Часть мезги обработана ферментным препаратом (ФП) Экстрапект Колор (производитель – «EUROZYMES Ges.m.b.H», Австрия), характеристика которого приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика ферментного препарата Экстрапект Колор

Наименование препарата	Продуцент	Параметры	Оптимальный диапазон
Экстрапект Колор (пектиназа+гемицеллюлаза)	Aspergillus niger	Температура, ºС	45-55
		pH, ед	3,0-5,0

Ферментный препарат Экстрапект Колор гидролизует пектиновые вещества за счет разрушения сложноэфирных связей, а также осуществляет протеолитическое и цитолитическое действие, тем самым увеличивая выход сока и способствуя обогащению выделяемой жидкой фракции растворимыми сухими веществами.

Оптимальная продолжительность действия ферментного препарата установлена экспериментально и составляет 60 минут, при этом выход сока увеличивается на 22,8 %. Дозировка препарата – 0,05 г на 1 кг мезги выбрана из диапазона, рекомендованного производителем.

В мезгу, полученную с обработкой ферментным препаратом и без таковой, внесена разводка винных дрожжей Франс Суперстарт из расчета 0,5 г дрожжей на 1 кг мезги. Брожение осуществлялось в течение 7 суток при температуре 22-24 °С. По окончании брожения от мезги путем отжима отделен сброженный сок. Физико-химические показатели полученных образцов определены общепринятыми методами (таблица 3).

Таблица 3 – Физико-химические показатели сока прямого отжима и соков сброженных рябины черноплодной

Наименование показателя	Сок прямого отжима (контроль)	Соки сброженные	
		без обработки мезги ферментным препаратом	с обработкой мезги ферментным препаратом
Растворимые сухие вещества, %	15,50	13,20	11,30
Титруемая кислотность, г/дм^3	3,00	11,39	11,84
Этиловый спирт, %	0,00	3,40	3,70
Сахара, г/100 мл	12,38	0,30	0,26

Из данных таблицы 3 следует, что содержание растворимых сухих веществ в результате сбраживания снижается в сравнении с контролем: на 14,8 % в образце без обработки ФП, с обработкой – на 27,1 %; значительно повышается титруемая кислотность в процессе брожения – в 3,8 и 3,9 раз соответственно; накопление этилового спирта выше в образце, обработанном ФП; содержание сахаров значительно уменьшилось в обоих образцах, их количество свидетельствует об окончании процесса брожения.

Таким образом, в результате процесса брожения лучший результат достигнут в образце, полученном с предварительной обработкой мезги ферментным препаратом.

В контроле и полученных образцах также определялось суммарное содержание антоцианов фотоколориметрическим методом. Полученные данные свидетельствуют о том, что содержание антоцианов сокращается в процессе брожения: от 390 мг/дм^3 в контроле до 350-380 мг/дм^3 в сброженных образцах.

В контроле и соках сброженных определена сумма полифенолов методом Фолина-Чокалтеу. Суммарное содержание полифенольных соединений во всех образцах находится в диапазоне от 2600 до 3000 мг/дм^3.

Далее на основе экстрактов трав приготовлены две композиции: 1) бадан и душица; 2) иван-чай и мята перечная. Каждая композиция разделена на четыре части: по одной части оставлено в качестве контроля, а в остальные добавлены сок прямого отжима и соки сброженные рябины черноплодной.

Исходя из суммы полифенольных соединений, содержащихся в образцах сока и соков сброженных, и требования государственного стандарта [2] о содержании функционального пищевого ингредиента, в образцы внесены продукты переработки рябины черноплодной из расчета 60 мл на 1 л напитка при условии, что разовая порция напитка составляет 250 мл.

Проведен органолептический анализ полученных образцов напитка. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты органолептической оценки образцов напитков

Наименование образца	Органолептическая оценка, балл
Композиция на основе экстрактов бадана и душицы, контрольный образец	16,8
Образец на основе экстрактов бадана и душицы с введением сока прямого отжима рябины черноплодной	16,8
Образец на основе экстрактов бадана и душицы с введением сока сброженного рябины черноплодной (без применения ФП)	16,6
Образец на основе экстрактов бадана и душицы с введением сока сброженного рябины черноплодной (с применением ФП)	17,2
Композиция на основе экстрактов иван-чая и мяты перечной, контрольный образец	17,0
Образец на основе экстрактов иван-чая и мяты перечной с введением сока прямого отжима рябины черноплодной	16,6
Образец на основе экстрактов иван-чая и мяты перечной с введением сока сброженного рябины черноплодной (без применения ФП)	16,0
Образец на основе экстрактов иван-чая и мяты перечной с введением сока сброженного рябины черноплодной (с применением ФП)	17,1

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что более высокую органолептическую оценку получили образцы напитков на основе обеих композиций экстрактов трав с внесением сока сброженного рябины черноплодной, полученного с применением ферментного препарата.

Все образцы напитков с добавлением продуктов переработки плодов рябины черноплодной (сока прямого отжима, соков сброженных с применением ФП и без него) соответствуют требованиям ГОСТ Р 56543-2015 к функциональным напиткам по содержанию суммы полифенолов в качестве функционального пищевого ингредиента. Содержание спирта в напитках, содержащих сок сброженный рябины черноплодной, не превышает допустимых 0,5 % об.

Таким образом, разработанные функциональные напитки могут быть рекомендованы для включения в рацион питания человека в качестве источника полифенольных соединений.

Список использованных источников

1. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ : МР 2.3.1.1915-04 : Методические рекомендации : 2.3.1.Рациональное питание. – Москва : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 45 с.

2. ГОСТ Р 56543-2015. Напитки функциональные. Общие технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2016. –9 с.

3. Косман, В.М. Фенольные соединения экстракта аронии черноплодной и его антиоксидантная активность / В.М. Косман, О.Н. Пожарицкая, Ю.В. Дадали, В.Г. Макаров // Фенольные соединения: свойства, активность, инновации: сборник научных статей по материалам симпозиума «Фенольные соединения: прикладные аспекты», Москва, 14-19 мая 2018 г. / отв. ред. Н.В. Загоскина. – Москва: ИФР РАН, 2018. – С.301-306.

4. Колесник, Н.Е. Исследование экстрактов растительного сырья для производства холодного чая / М.Н. Колесниченко, С.И. Камаева, Е.С. Дикалова // Наука и молодежь: материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (19–23 апреля 2021 года, г. Барнаул) : в 2 т. / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова ; отв. редактор А.О. Хребто. – Барнаул: АлтГТУ, 2021. Том 1, Часть 2. С.246-248. URL: https://journal.altstu.ru/konf_2021/2021_2/84/. – Текст: электронный.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Акинфеева Анастасия Владимировна,
магистрант 2 курса, e-mail: akinfeeva.ppp@mail.ru
Егорова Елена Юрьевна,
д.т.н., доцент, e-mail: egorovaeyu@mail.ru
Цыганок Сергей Николаевич,
к.т.н., доцент, e-mail: grey@bti.secna.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

С каждым годом отмечается рост потребительского спроса на растительные аналоги молочных напитков. Вместе с ростом их популярности растет интерес и к разработке альтернативных промышленных технологий получения таких напитков. Ядро семян подсолнечника характеризуется повышенным содержанием растворимых белковых веществ, наличием витаминов группы В и токоферолов, полиненасыщенных жирных кислот. Целью представленной работы стало обоснование технологических параметров получения белковых эмульсий – аналогов молока – из мятки ядра семян подсолнечника, с применением ультразвуковых технологий. Экспериментальные данные подтверждают целесообразность использования подсолнечной мятки для получения растительных аналогов молока и сливок: полученные эмульсии содержат до 2,3–2,8 % белка при суммарном содержании сухих веществ до 3,0–3,5 %.

***Ключевые слова**: «растительное молоко», ультразвук, экстракция, белок, коллоидная стабильность, эмульсии.*

ВВЕДЕНИЕ

Рост покупательского интереса к растительным аналогам молока и сливок, как продукции преимущественно зарубежного производства, определяет необходимость разработки альтернативных отечественных технологий.

В отличие от основного сырья, используемого сегодня для получения растительных заменителей молока и сливок за рубежом, – миндаля, сои, фундука и ряда других [1], подсолнечник в качестве сырья для производства аналогов молочных продуктов пока не рассматривается. С одной стороны, эта культура достаточно востребована предприятиями масложировой отрасли, с другой – практически не изучены возможности её переработки в подобные продукты и напитки.

Вместе с тем, в агропромышленном комплексе Алтайского края подсолнечник является одной из лидирующих культур, как и в целом в России, и ежегодное наращивание площадей возделывания подсолнечника сопровождается значительным увеличением экспорта выращенных семян. При том, что самообеспеченность России подсолнечным маслом последние пять лет превышает 200 % [2], а дальнейшее наращивание экспорта масло семян подсолнечника – высококачественного масличного сырья – нельзя считать экономически оправданным для пищевой и перерабатывающей промышленности государства, одной из важнейших задач которого является обеспечение собственной продовольственной безопасности, определенную актуальность приобретает решение задач, связанных с расширением направлений пищевого использования данного сырья. В том числе – задач, нацеленных на оценку перспективности переработки семян подсолнечника в растительные аналоги молочных продуктов, рынок которых демонстрирует стабильное развитие и, по прогнозам самих производителей, к 2030 году может составить от 10 до 15 % этого сегмента мирового продовольственного рынка [3].

Подсолнечник, выращиваемый в Алтайском крае, характеризуется очень хорошим качеством – высокой масличностью, низкой окисленностью и т. д. [4], что дополнительно свидетельствует в пользу его более многоплановой переработки в продукты питания.

При разработке технологий производства растительных аналогов молока основными движущими факторами являются:

- необходимость придания напитку приемлемых органолептических показателей;
- уделение особого внимания на переход наиболее ценных нутриентов из сырья в готовый напиток;
- оценка коллоидной устойчивости эмульсий напитков при хранении и обеспечение необходимых сроков годности такой продукции [1].

Сравнение пищевой ценности орехов и подсолнечника показывает, что по суммарному содержанию белков ядро семян подсолнечника более технологично по сравнению с орехами (таблица 1), незначительно уступая семенам бобовых культур типа арахиса и сои.

Таблица 1 – Пищевая ценность ядра орехов и семян подсолнечника [5]

Компонент	Содержание компонента, г/100 г ядра			
	подсолнечника	миндаля	арахиса	фундука
Вода	4,7	4,0	7,9	5,3
Белки	20,8	18,6	26,3	16,1
Жиры	52,9	53,7	45,2	66,9
Углеводы	20,0	13,0	9,9	9,9
Зола	3,0	3,7	2,6	2,3

Ядра семян подсолнечника содержат от 16 до 21 % белка на фоне 52–60 % жира и 11–12 % углеводов [6, 7]; новые гибридные сорта европейской селекции отличаются ещё более высоким содержанием белка (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание растворимого белка в обезжиренной подсолнечной муке [8]

Сорт	Содержание белка, % обезжиренного сухого вещества
Es Petunia	25,03
Allium	23,84
Albarte	23,84
Es Petunia	43,43
Allium	43,02
Albarte	42,73

К важнейшим преимуществам состава белков семян подсолнечника относят высокое содержание серосодержащих аминокислот и аргинина [9]. В качестве основного недостатка состава подсолнечного белка отмечается дефицит лизина [10], однако по этой же аминокислоте существенно более дефицитны злаковые культуры, «немолоко» из которых приобрело в России популярность в последние годы.

Еще одной важной особенностью белков семян подсолнечника является наличие в них специфичной фракции олеозинов – белков, связанных с липидами и предотвращающих слияние жировых капель в клетках семени [8]. Переход таких белков в процессе экстракции в состав эмульсий должен способствовать повышению их коллоидной стабильности.

Функционально-технологические свойства белков подсолнечника считаются сопоставимыми со свойствами белков других масличных культур, при этом подсолнечный белок состоит в основном из альбуминов и глобулинов (причем количественно преобладают глобулины) на фоне практически полного отсутствия антипитательных компонентов; доля проламинов и глютелинов несущественна [8, 11]. Наряду с этими данными, указывается также на предпочтительность экстракции белков подсолнечника в щелочной среде [12], что является некоторым противоречием выше сказанному и определяет необходимость более подробного изучения условий экстракции белков из семян подсолнечника.

С учетом отмеченной специфики фракционного состава белков, ядро семян подсолнечника можно считать перспективным сырьем для их извлечения экстракцией и стабилизации в виде эмульсий, соответствующих товарным формам растительных аналогов молока и сливок.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для получения эмульсий «растительного молока» и оценки эффективности экстракции белковых веществ использовали полножирную муку (мятку), приготовленную в лабораторных условиях из ядра семян подсолнечника размолом на лабораторной мельнице с последующим просеиванием через сито №1. Для диспергирования мятки в водной среде использовано ультразвуковое воздействие.

Образцы-суспензии, полученные смешиванием подсолнечной мятки и воды, предварительно нагретой до температуры 50, 60 и 70 °С, подвергали обработке в ультразвуковом поле (аппарат «Волна», модель УЗТА-0,4/22-ОМ) при частоте воздействия 22 кГц. Интенсивность воздействия составила 16 Вт/см^2. Изученные в работе гидромодули: 1:5, 1:7, 1:9. Разовый обрабатываемый объем составил 250 см^3, продолжительность ультразвукового воздействия 60 с.

Полученные эмульсии подвергали центрифугированию для быстрого отделения взвешенных частиц подсолнечной мятки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из орехов и семян бобовых растительное молоко и сливки получают, как правило, водной мацерацией предварительно измельченного сырья, с последующей гомогенизацией отфильтрованного экстракта. Для извлечения белков из подсолнечного шрота также может быть использована технология мокрого помола [9]. Однако такие условия недостаточно эффективны в аспекте извлечения наиболее важного для эмульсии компонента – белка, вследствие чего нельзя ожидать эффективного перехода в эмульсию белка и жира. Очень сложно также добиться коллоидной стабильности получаемой суспендированной эмульсии.

Важно отметить, что применение ультразвука дает возможность быстрой и качественной экстракции белковых веществ из подсолнечной мятки, демонстрируя улучшение достигнутого результата с повышением температуры и гидромодуля в системе. Полученные эмульсии – насыщенные по цвету (рис. 1) и сопоставимы по плотности и вязкости с реализуемыми аналогами, но отличаются характерным запахом семечек подсолнечника.

Рис. 1 – Внешний вид эмульсий, полученных из подсолнечной мятки

Известно, что при экстрагировании подсолнечного шрота, более богатого белком по сравнению с полножирной подсолнечной мяткой [8], можно обеспечить до 50 % извлечения белка уже при относительно невысокой температуре (40 °С), но при условии добавления соли, улучшающей переход в экстракт глобулинов, на фоне одновременного повышения pH до 10 [8, 12].

В нашем случае достигнут менее значительный выход белка, однако состав полученных эмульсий уже можно считать приближенным к химическому составу животного молока: эмульсии, полученные при максимальных значениях температуры (70 ºС), содержат до 2,3–2,8 % белка (рис. 2) при суммарном содержании сухих веществ на уровне 3,0–3,5 % (рис. 3).

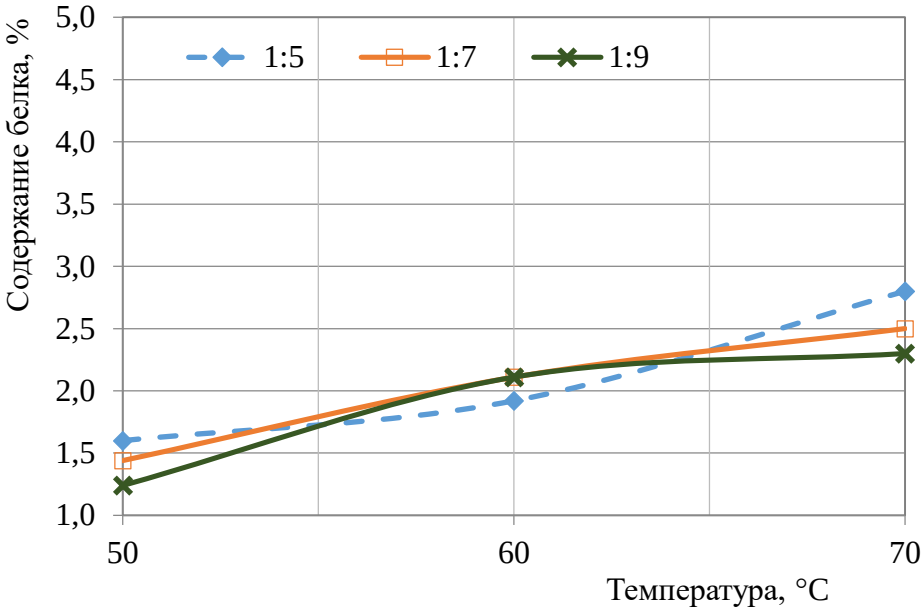


Рис. 2 – Зависимость содержания в эмульсиях растворимого белка от температуры и гидромодуля экстракции

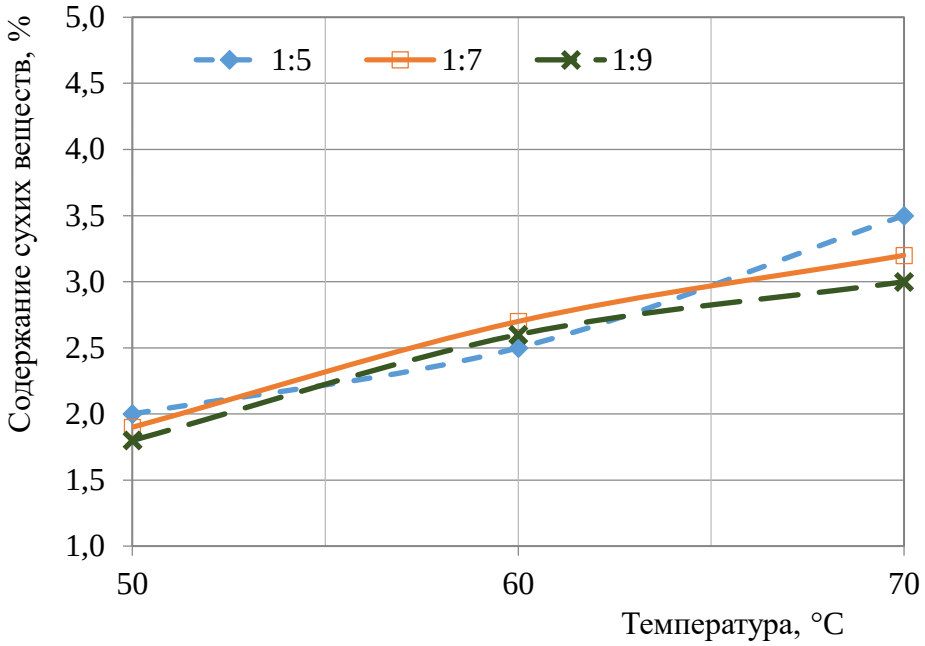


Рис. 3 – Зависимость содержания в эмульсиях сухих веществ от температуры и гидромодуля экстракции

Следует также отметить, что использование центрифуги помогает качественно осветлить эмульсию от взвеси мельчайших частиц подсолнечной мятки, не вызывая принципиального изменения в содержании белка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные из семян подсолнечника эмульсии представляют собой устойчивые гетерогенные системы, специфика органолептических свойств и химического состава которых определяет перспективность использования в повседневном рационе питания в качестве альтернативы животному молоку.

По результатам проведенных исследований для получений эмульсий растительных аналогов молочных напитков из мятки семян подсолнечника можно рекомендовать следующие режимы ультразвукового воздействия: интенсивность излучения 16 Вт/см^2, температура 60–70 °С, гидромодуль 1:5, время воздействия 60 с из расчета на обрабатываемый объем 250 см^3. Эти данные могут быть использованы для подбора промышленного ультразвукового оборудования и обоснования режимов технологических операций.

Список использованных источников

1. Егорова Е.Ю. «Немолочное молоко»: обзор сырья и технологий // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 25–34.

2. Российский рынок семян подсолнечника и продуктов их переработки – тенденции и прогнозы // ИА Зерно Он-Лайн, 31.08.2021 [Эл. ресурс]. – Режим доступа: https://www.zol.ru/n/341c2.

3. Какие перспективы у немолока и немяса // Seldon.News, 4.10.2021 [Эл. ресурс]. – Режим доступа: https://news.myseldon.com/ru/news/index/259851865.

4. Урожай Алтая 2021. Подсолнечник // Моя земля, 18.10.2021 [Эл. ресурс]. – Режим доступа: http://mzgazeta.ru/2021/10/18/urozhaj-altaya-2021-podsolnechnik/.

5. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

6. Шагинова Л.О. Исследование процесса получения белкового препарата из семян подсолнечника для использования в пищевой промышленности / Л.О. Шагинова, И.В. Крылова,

Т.Ф. Демьяненко, М.Л. Доморощенкова // Новые технологии. – 2021. – Т. 17. – № 3. – С. 41–50, https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-3-41-50.

7. Adhikari S. Utilization of oilseed crops for on-farm energy security / S. Adhikari, P. Illukpitiya // Journal of Technology Innovations in Renewable Energy. – 2015. – V. 4 (4). – P. 113–119, DOI:10.6000/1929-6002.2015.04.04.1.

8. Žilić S. Characterization of sunflower seed and kernel proteins / S Žilić, M.B. Barać, Pešić, M. Crevar, M. Stanojević, S. Nišavić, A. Saratlić, G. Tolimir // HELIA. – 2010. – V. 33. – P. 103–114.

9. Ivanova P. Amino acid composition and solubility of proteins isolated from sunflower meal produced in Bulgaria / P. Ivanova, V. Chalova, L. Koleva, I. Pishtiyski // International Food Research Journal. – 2013. – V. 20 (6). – P. 2995–3000.

10. Ren J. Isolation and characterization of sunflower protein isolates and sunflower globulins / J. Ren, X.H. Sun, G.P. Lin, X.Q. Zheng, X.L. Liu // In: E. Zhu, S. Sambath (eds.) Information Technology and Agricultural Engineering. Advances in Intelligent and Soft Computing. – 2012. – V. 134. – P. 441–449, https://doi.org/10.1007/978-3-642-27537-1_54.

11. González-Pérez S. Sunflower proteins // In: E. Martínez-Force, N. Turgut Dunford, J.J. Salas (eds.) Sunflower Chemistry, Production, Processing, and Utilization. Chapter 12. – 2015. – P. 331–393, https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-94-3.50018-0.

12. Ivanova P. Optimization of protein extraction from sunflower meal produced in Bulgaria / P. Ivanova, V. Chalova, L. Koleva, I. Pishtiyski, M. Perifanova-Nemska // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2012. – V. 18. – № 2. – P. 153–160.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ВРЕЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ ПЛАЗМЕННОГО ПОКРЫТИЯ

Алексеев Николай Сергеевич,
к.т.н., доцент, e-mail: tm@rubinst.ru
Капорин Владимир Анатольевич,
к.т.н., e-mail: kaporinvl@mail.ru
Иванов Сергей Владимирович,
учебный мастер, e-mail: vitsal_72@mail.ru

Рубцовский индустриальный институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова», г. Рубцовск, Россия

Плотников Тимофей Евгеньевич,
директор, e-mail: plazmatekh@yandex.ru
ООО «Производственное объединение «Плазматех», г. Барнаул, Россия

В работе приведены результаты оптимизации процесса круглого врезного шлифования микропористых покрытий на никелевой основе. Сформирован комплекс параметров, необходимых для решения задачи оптимизации шлифовальной операции. Разработана система технических ограничений для оптимизации режимов резания и элементов характеристики абразивных кругов. Рассмотрены вопросы достижения максимальной стойкости шлифовального инструмента при обеспечении заданных технологических параметров шлифования. Оптимизация целевой функции (стойкости инструмента) осуществлялась при помощи метода линейного программирования.

Ключевые слова: *металлизационные покрытия, стойкость шлифовальных кругов, характеристика абразивного инструмента, режимы обработки, технические ограничения, оценочная функция.*

ВВЕДЕНИЕ

Качественное восстановление изношенных деталей в настоящее время это один из наиболее эффективных путей снижения себестоимости и увеличения ресурса отремонтированных тракторов, автомобилей, сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники.

В последние годы объёмы производства по восстановлению изношенных деталей значительно снизились по сравнению с двумя-тремя десятилетиями назад. Такое удручающее положение объясняется прежде всего изменением формы ведения хозяйства, имеющимся на рынке широким ассортиментом запасных частей, снижением надёжности восстановленных деталей, сокращением финансирования опытно-конструкторских разработок и научных исследований, разрывом межхозяйственных связей [2]. Но в тоже время постоянно разрастающийся парк разнообразной отечественной и импортной техники непрерывно требует поставки большого числа запасных частей и, в основном деталей – тел вращения. Однако снабжение запасными частями в настоящее время связано с определёнными трудностями и значительными финансовыми затратами [3].

По результатам проведённых исследований [2], более 85 % деталей тракторов, автомобилей, сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники становятся непригодными для дальнейшей эксплуатации при достижении износа 0,2…0,3 мм. Было также доказано, что до 60 % из числа отбракованных деталей экономически целесообразно восстанавливать.

Объём восстановления изношенных деталей в Российской Федерации не превышает 7 % от общей потребности в запасных частях в период ремонта техники, в то время как в таких экономически развитых странах как США и Япония этот показатель составляет от 30 до 40 % [3].

Экономическая эффективность восстановления деталей определяется низкой металлоемкостью. На восстановление деталей расходуется в 20…30 раз меньше металла, чем на производство новых. Так, например, для изготовления коленчатого вала двигателя ЯМЗ-240Б требуется заготовка массой 340 кг, при этом около 200 кг дорогостоящей стали отправляется в стружку. В то же время на восстановление этой детали требуется не более 8 кг наплавочной проволоки. Себестоимость восстановления составляет 30…50 % прейскурантной цены нового [3].

Из вышеизложенного следует, что рост цен новых машин, повышение доли изношенной техники в хозяйствах вызывает необходимость увеличения объёмов восстановления изношенных деталей с применением трудо-, энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Установлено [2,4], что одним из наиболее эффективных путей повышения послеремонтного ресурса восстановленных деталей является газотермическое напыление (металлизация) износостойких микропористых покрытий с применением проволоки и металлических порошков. В последние десятилетия в России и за рубежом наиболее широкое применение нашли порошковые материалы. По имеющимся данным [1], порошки на никелевой и железной основе составляют половину общего потребного объёма порошковых материалов.

За счёт применения присадочных порошковых материалов эксплуатационные свойства металлизационных слоёв (твёрдость, износостойкость), а также пористость покрытий можно изменять в широких пределах. Кроме того, металлизационные слои создают благоприятные условия для смазки поверхностей трения и повышают долговечность восстановленных деталей [1].

Проведёнными исследованиями [5] установлено, что наиболее высокими эксплуатационными свойствами обладают металлизационные покрытия из порошков на никелевой основе. Восстановленные детали с такими покрытиями по износостойкости и надёжности не уступают новым, а зачастую и превосходят их. Так, например, износостойкость металлизационного покрытия из порошкового сплава ПР-НХ13СР (25…35 HRC) в 2,8…3,2 раза выше закалённой стали 45. Кроме того такое покрытие в несколько раз снижает износ трущихся пар, благодаря своим отличными противозадирным свойствам

Металлизационным покрытиям присущи также уникальные триботехнические свойства из которых наиболее значимым можно считать их способность продолжительное время работать при отсутствии смазки [6]. Ещё одно преимущество микропористых покрытий заключается в том, что задиры на шейках валов с такими покрытиями случаются при нагрузках в 3…4 раза превышающих нагрузки, приводящие к появлению таких дефектов на шейках из обычной стали [7].

Триботехнические испытания показали [8], что металлизационные слои предпочтительны по сравнению с однородными металлами для восстановленных деталей при их эксплуатации в условиях граничного и жидкостного трения.

Однако получаемые покрытия являются труднообрабатываемыми. Покрытия восстановленных базовых шеек валов обычно обрабатывают по схеме круглого врезного шлифования (с радиальной подачей). Процесс шлифования восстановленных поверхностей вследствие физико-механических особенностей покрытий (пористость, структурная неоднородность, пониженная теплопроводность и др.) сопровождается явлениями значительного износа абразивного инструмента (АИ) и интенсивностью его засаливания.

Поэтому на ремонтных предприятиях сохраняется проблема повышения стойкости шлифовальных кругов (ШК) и производительности обработки при шлифовании покрытий на никелевой основе. Абразивные круги из электрокорундов, карбидов кремния и других традиционных шлифовальных материалов при обработке покрытий имеют низкий период стойкости, который при шлифовании даже на пониженных режимах составляет 1…3 мин [1].

Достижение высоких технико-экономических показателей абразивной обработки микропористых покрытий можно обеспечить, опираясь на накопленный опыт шлифования компактных материалов (сталей, чугунов).

Одним из основных путей повышения эффективности абразивной обработки является оптимизация шлифовальных операций [9]. В связи с этим целью настоящего исследования является определение оптимальных элементов режима резания и характеристики ШК при обработке плазменных покрытий на никелевой основе.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шлифование – сложный процесс, где взаимодействует большое число факторов. На показатели процесса шлифования существенно влияют параметры АИ, такие как зернистость и твёрдость, а также элементы режима резания. Однако данные, имеющиеся в технической литературе по абразивной обработке микропористых покрытий, носят в основном качественный характер.

Неотъемлемой частью задачи оптимизации является математическая модель процесса абразивной обработки [9,10]. Для разработки математической модели необходимо, прежде всего, выбрать параметры режущего инструмента и режимы его эксплуатации, а также показатели (критерии) работоспособности ШК. Для круглого врезного шлифования режимы резания и характеристика кругов определяются следующими параметрами [10]: скоростью резания V_p, *м/с;* скоростью вращения детали $V_д$, *м/мин*; скоростью радиальной подачи $S_{рад}$, *мм/мин;* размером зернистости абразивного инструмента $N_З$, *мкм* и степенью его твердости $N_Т$, оцениваемой глубиной лунки, *мм*.

Исходя из специфики процесса врезного шлифования был разработан [11-15] комплекс показателей работоспособности АИ, включающий в себя: стойкость кругов *T*, мин; удельную производительность *q*, $мм^3/мм^3$; радиальную P_y и тангенциальную P_z составляющие силы резания, *Н;* коэффициент режущей способности K_p, $мм^3/мин{\cdot}Н$; удельную мощность шлифования $N_{уд}$, $Вт{\cdot}мин/мм^3$ и высоту микронеровностей (шероховатость) по параметру *Ra*, *мкм*.

Для решения задачи оптимизации вначале требовалось количественно оценить влияние элементов характеристики кругов и режимов резания на показатели процесса шлифования.

Так как теория процесса шлифования микропористых покрытий недостаточно изучена и описать его с помощью кинетических уравнений невозможно, поэтому пришлось воспользоваться современными методами математической статистики с использованием кибернетического подхода к решению задачи.

Абстрагируясь от сложных и малоизученных физико-химических и динамических явлений, происходящих в технологической системе, требовалось установить функциональные связи между входными и выходными параметрами системы. Для установления этих связей был запланирован и реализован дробный факторный эксперимент (ДФЭ) по плану 2^{5-2} [11-15].

При реализации ДФЭ диапазоны варьирования переменных факторов устанавливались экспериментально [11-15], а также с учётом известных рекомендаций по шлифованию компактных материалов [10].

Эксперименты проводились при круглом наружном врезном шлифовании плазменно-напыленного покрытия из никель-алюминиевого порошка ПВ-Н85Ю15. Полученное покрытие имело следующий химический состав, мас. %: Ni - 55,7; Al - 15,3; O - 16,0; C - 13,0; твердость 25…30 HRC; пористость 8…10 %.

Образцы с этими покрытиями были изготовлены в виде втулок с наружным диаметром 60 и высотой 32 мм. Правка круга производилась алмазно-металлическим карандашом С2 методом обтачивания.

Охлаждение - 3 %-ный водный раствор эмульсола. Длительность каждого опыта равнялась периоду стойкости круга, который определялся по появлению на обработанной поверхности шлифовочных дефектов – прижогов и огранки.

Во всех экспериментах применялись ШК из белого электрокорунда марки 24А 6-ой структуры на керамической связке. Высокие режущие свойства этих кругов были выявлены при проведении предварительных опытов. Более подробно методика проведения данных экспериментов изложена в работах [11-15].

Для решения задачи оптимизации операции круглого врезного шлифования покрытий требовалось определить приемлемые (допустимые) значения показателей шлифования.

В связи с отсутствием в технической литературе подробных сведений по физико- механическим свойства покрытий таких как, например, модуль упругости, предел прочности при растяжении и др. аналитически определить значения величин *q*, P_y, P_z, K_p, $N_{уд}$ не представлялось возможным. Поэтому указанные величины определялись экспериментально [11-15].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате реализации ДФЭ типа 2^{5-2} были получены эмпирические зависимости показателей режущей способности ШК от элементов их характеристики ($N_з$, N_T) и режима шлифования (V_p, $V_д$, $S_{рад}$,), которые в совокупности составили систему линейных уравнений [11-15]:

$$T = 4{,}24 - 0{,}03V_p + 0{,}01\ V_д - 8{,}72\ S_{рад} - 0{,}4\cdot10^{-3}N_з + 0{,}31N_T \quad (1)$$

$$q = 5{,}82 - 0{,}03V_p + 0{,}01V_д - 0{,}5\cdot10^{-2}N_з + 0{,}14N_m, \quad (2)$$

$$P_z = 45{,}71 - 0{,}88V_p + 442{,}55\ S_{рад} - 6{,}12N_m, \quad (3)$$

$$P_y = 3{,}44 - 0{,}75V_д + 763{,}02\ S_{рад} - 0{,}04N_з, \quad (4)$$

$$K_p = 24{,}31 - 0{,}23V_p + 0{,}18V_д - 67{,}4\ S_{рад} + 2{,}34N_T, \quad (5)$$

$$N_{уд} = 13{,}19 + 0{,}72V_p - 0{,}15V_д - 0{,}12N_з, \quad (6)$$

$$Ra = 0{,}28 - 0{,}5\cdot10^{-2}V_p + 0{,}34S_{рад} + 0{,}1\cdot10^{-3}N_з. \quad (7)$$

Эти зависимости являются основой нормативных материалов и исходным пунктом при решении задачи управления процессом шлифования.

В технической литературе встречается большое количество работ по установлению оптимальных режимов резания и характеристики АИ. В значительной части таких исследований выполняется совместное решение систем линейных уравнений, состоящих из технических ограничений и целевой функции.

Разработанная система линейных уравнений (1-7) применялась для установления оптимальных параметров круглого врезного шлифования покрытий с учётом требуемых технических ограничений.

Ограничение 1. Связано с предельно допустимой тангенциальной составляющей силы резания $P_{z_{доп}}$. Требуется выполнение условия $P_z \le P_{z_{доп}}$. Экспериментально установлено [13], что значение $P_{z_{доп}}$ = 50 Н.

Ограничение 2. Связано с деформацией технологической системы, её влиянием на фактический съём металла и погрешность обработки. В данных исследованиях требовалось выполнение условия $P_y \le P_{y_{доп}}$. Эмпирическим путём установлено [13], что предельно допустимое значение радиальной составляющей силы резания $P_{y_{доп}}$ = 130 Н.

Ограничение 3. Связано с предельно допустимой шероховатостью обрабатываемой поверхности. Требовалось выполнение условия $Ra \le Ra_{доп}$. Для коренных и шатунных шеек коленчатых валов автотракторных двигателей $Ra_{доп}$ = 0,40 мкм [11].

Ограничение 4. Связано с достижением приемлемых технико-экономических показателей шлифования. Требуется выполнение условия $q \le q_{доп}$. Экспериментально установлено [12], что приемлемой удельной производительностью считается величина $q_{доп}$ = 4,5 мм^3/мм^3.

Ограничение 5. Связано с достижением приемлемой режущей способности ШК. Требуется выполнение условия $K_p \le K_{p_{доп}}$. Экспериментально удалось установить [15], что приемлемым значением коэффициента режущей способности считаетсявеличина $K_{p_{доп}}$ = 20 мм^3/мин·Н.

Ограничение 6. Связано с обеспечением минимальных энергозатрат на процесс шлифования исследуемого покрытия. Требовалось выполнить условие $N_{уд} \le N_{уд_{доп}}$. Экспериментами установлено [14], что приемлемой удельной мощностью шлифования можно считать $N_{уд_{доп}}$ = 30 Вт·мин/мм^3.

Ограничения 7, 8. Связаны с обеспечением максимальной $V_{p_{\max}}$ и минимальной $V_{p_{\min}}$ скоростей резания на круглошлифовальном станке. Требуется выполнение условий

$V_p \le V_{p_{\max}}$ и $V_p \ge V_{p_{\min}}$. В наших исследованиях принимались максимальная и минимальная скорости резания равными $V_{p_{\max}}$ = 50 м/с и $V_{p_{\min}}$ = 10 м/с.

Ограничения 9, 10. Связаны с обеспечением максимальной $V_{\partial_{\max}}$ и минимальной $V_{\partial_{\min}}$ скоростей вращения детали. Требуется выполнение условий $V_\partial \le V_{\partial_{\max}}$ и $V_\partial \ge V_{\partial_{\min}}$. Наши исследования проводились при максимальной и минимальной скоростях вращения детали равными $V_{\partial_{\max}}$ = 40 м/мин. И $V_{\partial_{\min}}$ = 10 м/мин.

Ограничения 11, 12. Связаны с обеспечением максимальной и минимальной скоростей радиальной подачи. Требовалось обеспечить условия $S_{рад} \le S_{рад_{\max}}$ и $S_{рад} \ge S_{рад_{\min}}$. В наших опытах принимались максимальная и минимальная скорости радиальной подачи равными $S_{рад_{\max}}$ = 0,24 мм/мин и $S_{рад_{\min}}$ = 0,12 мм/мин.

Ограничения 13, 14. Связаны с обеспечением максимального $N_{з_{\max}}$ и минимального $N_{з_{\min}}$ размера зернистости шлифовальных кругов. Требуется выполнение условий $N_з \le N_{з_{\max}}$ и $N_з \ge N_{з_{\min}}$. В наших исследованиях принималась максимальная и минимальная зернистость ШК равная $N_{з_{\max}}$ = 500 мкм и $N_{з_{\min}}$ = 160 мкм.

Ограничения 15, 16. Связаны с обеспечением максимальной и минимальной степени твёрдости шлифовальных кругов, выраженной глубиной лунки. Требовалось обеспечить условия $N_T \le N_{T_{\max}}$ и $N_T \ge N_{T_{\min}}$. В наших исследованиях принимались максимальная и минимальная глубина лунки равные $N_{T_{\max}}$ = 4,55 мм и $N_{T_{\min}}$ = 1,75 мм.

В качестве оценочной (целевой) функции при определении оптимальных элементов характеристики кругов и режима резания принята стойкость кругов *T*, математическое выражение (1) для которой также было определено экспериментально [12].

Система уравнений (2-7), технические ограничения и целевая функция $T \to max$ (1) в совокупности составляют математическую модель для установления оптимальных параметров характеристики кругов и режимов резания методом линейного программирования

$$45{,}71 - 0{,}88V_p + 442{,}55\,S_{рад} - 6{,}12N_T \le 50;$$
$$3{,}44 - 0{,}75V_\partial + 763{,}02\,S_{рад} - 0{,}04N_з \le 130;$$
$$0{,}28 - 0{,}5\cdot10^{-2}V_p + 0{,}34S_{рад} + 0{,}1\cdot10^{-3}N_з \le 0{,}40;$$
$$5{,}82 - 0{,}03V_p + 0{,}01V_\partial - 0{,}5\cdot10^{-2}N_з + 0{,}14N_T \ge 4{,}5;$$
$$24{,}31 - 0{,}23V_p + 0{,}18V_\partial - 67{,}4\,S_{рад} + 2{,}34N_T \ge 20;$$
$$13{,}19 + 0{,}72V_p - 0{,}15V_\partial - 0{,}12N_з \le 30.$$
$$V_p \le 50,\ V_p \ge 10;$$
$$V_\partial \le 40,\ V_\partial \ge 10;$$
$$S_{рад} \le 0{,}24,\ S_{рад} \ge 0{,}12;$$
$$N_з \le 500,\ N_з \ge 160;$$
$$N_T \le 4{,}55,\ N_T \ge 1{,}75;$$
$$4{,}24 - 0{,}03V_p + 0{,}01\,V_\partial - 8{,}72\,S_{рад} - 0{,}4\cdot10^{-3}N_з + 0{,}31N_T \to max.$$

Поиск оптимального решения задачи был произведён на компьютере в программе Excel при помощи надстройки «Поиск решения». Результаты расчётов представлены в таблице 1.

Таблица 1- Данные, полученные на ЭВМ

Скорость резания $V_{Р_{ОПТ}}$, м/с	Скорость вращения детали $V_{Д_{ОПТ}}$, м/мин	Скорость радиальной подачи $S_{РАД_{ОПТ}}$, мм/мин	Размер зернистости $N_{З_{ОПТ}}$, мкм	Степень твердости $N_{Т_{ОПТ}}$, мм
12,5	40	0,12	160	4,55

Размер зернистости 160 мкм по ГОСТ Р 52381-2005 обозначается F90, а степень твёрдости с глубиной лунки равной 4,55 мм по ГОСТ Р 52587-2006 это среднемягкая твёрдость L.

Обработка плазменных покрытий на никелевой основе на оптимальных параметрах, представленных в таблице 1, может обеспечить максимальный период стойкости кругов T_{max} = 12,84 мин.

ВЫВОДЫ

1. При абразивной обработке плазменно-напылённых покрытий на никелевой основе с твёрдостью до HRC 55 для обеспечения максимального периода стойкости ШК следует применять АИ с характеристикой 24AF90L6V.

2. С целью повышения стойкости ШК и снижения расхода АИ целесообразно рекомендовать ремонтному производству изменить режимы резания и характеристику кругов на операциях действующего производства в соответствии с таблицей 1.

3. Полученные эмпирические зависимости (1-7) показателей процесса шлифования покрытий от зернистости и твёрдости круга и элементов режима резания можно рекомендовать для оптимального управления процессом шлифования микропористых покрытий на никелевой основе.

Список использованных источников

1. Черноиванов, В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. 2-е изд., доп. и перераб. / В.И. Черноиванов, В.П. Лялякин – М.: ГОСНИТИ, 2003. – 488 с.

2. Лялякин, В.П. Вторая жизнь изношенных деталей / В.П. Лялякин // Механиз. и электриф. с/х. – 1992. – №7-8. – с. 36-37.

3. Лялякин, В.П. Восстановление деталей – важное направление импортозамещения при эксплуатации сельскохозяйственной техники / В.П. Лялякин // Труды ГОСНИТИ, 2015 - №119. - с. 183-192.

4. Соловьёв, Б.М. Упрочнение и восстановление поверхностей с применением концентрированных источников нагрева // Механиз. и электриф. с/х, 1990, №1. с. 47-50.

5. Потапов, Г.К. Восстановление чугунных деталей газопламенным напылением / Ю.А. Гусев, Ч.М. Мамлеев // Техника в с/х. – 1981. – №12. – С. 51.

6. Конаков, В.В. Усталостная прочность восстанавливаемых чугунных коленчатых валов семейства ЗМЗ / В.В. Конаков, И.А. Лапшин // Новые методы ремонта и восстановления деталей с/х машин. Междунар. науч. - техн. конф. (Саранск, 2001). – Саранск: Изд-во Мордовского гос. университета, 2001. – с. 123-127.

7. Литовченко, Н.Н. Восстановление деталей машин электродуговой металлизацией / Н.Н. Литовченко, В.И. Денисов, П.А. Воробьев, М.Ю. Юсим // Техника в с/х. – 2008. – №2. – с.28-32.

8. Татаринцев М.И. Восстановление деталей газопорошковой наплавкой / А.И. Сидашенко, И.Д. Гаркуша // Механиз. и электриф. с/х. – 1991. – №2. – с. 47-48.

9. Гордеев, А.В. Оптимизация характеристик шлифовальных кругов на базе математической модели/ Н.А. Костин, Д.В. Вострокнутов // Автоматизация технологических процессов и производственный контроль: Сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Тольятти, 23-25 мая 2005 г. Ч.1. – Тольятти: ТолГУ, 2006. – с. 127.

10. Абразивная и алмазная обработка материалов. Справочник. Под ред. А.Н. Резникова. М.: Машиностроение, 1977. 391 с.

11. Алексеев, Н.С., Шероховатость поверхности при шлифовании микропористого покрытия / А.В. Шашок, В.А. Капорин, С.В. Иванов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2019. – №9. – С. 44-48.

12. Алексеев, Н.С. Влияние условий обработки на эффективность шлифования микропористого покрытия / А.В. Шашок, В.А. Капорин, С.В. Иванов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019 – №2. – С. 89-94.

13. Иванов, С.В., Влияние режимов шлифования и характеристик абразивного инструмента на составляющие силы резания микропористого покрытия восстановленной детали / Н.С. Алексеев, В.А. Капорин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – №9 (179) . – С.149-156.

14. Алексеев, Н.С. Влияние технологических факторов на режущую способность кругов и энергозатраты при шлифовании микропористого покрытия / В.А. Капорин, С.В. Иванов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета – №4 (84). – 2020 – с. 132-137.

15. Алексеев, Н.С. О коэффициенте режущей способности шлифовальных кругов / В.А. Капорин, С.В. Иванов // Ползуновский альманах. – №1. – 2020. – С. 38-42.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ЛИКЕРНОЙ НАЧИНКИ ДЛЯ ШОКОЛАДНЫХ КОНФЕТ И КАРАМЕЛИ

Ткачева Алина Юрьевна,
e-mail: tkacheva1999@mail.ru
Егорова Елена Юрьевна,
д.т.н., доцент, e-mail: egorovaeyu@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

К современным задачам совершенствования ассортимента кондитерских изделий относится разработка новых технологических подходов к повышению их пищевой ценности. Работа посвящена разработке новых рецептур кондитерских начинок, которые могут быть использованы как в производстве конфет и карамели, так и в производстве мучных кондитерских изделий – как начинка-прослойка. В качестве основных компонентов ликерных начинок использовали десертные ликёры с высоким содержанием флавоноидов, полученные по оригинальной рецептуре из водно-спиртового экстракта травы зверобоя продырявленного и сиропов черной смородины и жимолости.

***Ключевые слова**: кондитерские изделия, начинки, пищевая ценность, обогащение, экстракты, сиропы.*

ВВЕДЕНИЕ

Ассортимент производимых в России кондитерских изделий включает более 5 тысяч наименований. Но доля продукции с высокой биологической и физиологической ценностью не способна удовлетворить растущий спрос населения. Поэтому совершенствование структуры ассортимента данного сегмента продовольственного рынка является актуальной задачей.

Важное место в структуре кондитерских изделий занимают конфеты и карамель. Карамель – формованное сахаристое кондитерское изделие из карамельной массы на основе уваренной смеси сахара и патоки, с добавлением или без прибавления прочих вариантов сырья и пищевых добавок, ароматизаторов, с массовой долей влаги не более 4 % [1]. Конфеты – кондитерские изделия, также изготовленные на основе сахара, разнообразные по составу, форме, отделке и вкусу, полученные из одной либо нескольких конфетных масс [2].

Начинка этих изделий часто имеет определяющее значение при выборе потребителем. И именно потенциальные вариации в рецептуре начинки дают перспективы для новых технологических разработок.

Ликерная начинка – жидкая либо наполовину закристаллизованная сиропообразная масса на основе сахара и (или) фруктового сырья, и (или) молочного сырья, с массовой долей влаги не более 25 % и содержанием этилового спирта не менее 3 % [3]. В качестве дополнительных компонентов в составе ликерных начинок могут быть использованы растительные экстракты, характеризующиеся повышенным содержанием флавоноидов.

Несмотря на то, что отсутствие флавоноидов в пище не считается критичным для организма, многие из них выступают в роли антиоксидантов и адаптогенов [4], что определяет их физиологическую ценность и целесообразность введения в состав продуктов питания, включая кондитерские изделия.

Целью предоставленной работы стала разработка рецептур ликерных начинок для шоколадных конфет и карамели. При выборе сырья ориентировались на состав его биологически активных компонентов, сочетаемость между компонентами по органолептическим свойствам, способность обеспечивать требуемые вязкость, крепость и массовую концентрацию сахара в полуфабрикате, наличие направленного физиологического действия.

В качестве основных компонентов ликерных начинок в работе использовали десертные ликёры, полученные на основе водно-спиртового экстракта травы зверобоя продырявленного и сиропов черной смородины и жимолости.

Черная смородина – природный источник витаминов С, Р, B_9, K_1; регулярное потребление ягод черной смородины считается хорошим способом профилактики инфекционных и лучевых заболеваний, цинги. Кроме этого, ягоды смородины содержат каротин, сахара (4,5–16,8 %), органические и оксикоричные кислоты (2,5–4,5 %), пектиновые и дубильные вещества, флавоноиды и антоцианы [5]. Плоды жимолости содержат 4–9 % сахаров, 2–4 % органических кислот, 40–170 мг витамина С, до 1500 мг на 100 г Р-активных веществ, 0,5–1,6 % пектина, витамины B_1, B_2, B_9 и бетаин, который ценится при лечении язвенной болезни [6].

Трава и цветки зверобоя продырявленного содержат дубильные вещества (до 10 %), эфирные масла, смолистые вещества, гликозид, гиперин, антоцианы, витамин С, каротин [7]. Настои и настойки зверобоя, обладающие противомикробным действием, готовят из крупноизмельченного сырья экстрагированием 40–70 % спиртом. Зверобой широко используется для приготовления наливок, бальзамов и биттеров, которые есть в структуре ассортимента многих ликероводочных предприятий.

МЕТОДОЛОГИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Получение ликеров осуществляли смешиванием сиропа из соответствующего вида плодово-ягодного сырья с водным 45 % раствором этилового спирта и экстрактом травы зверобоя, приготовленным при гидромодуле 1:15 на 45 % растворе этилового спирта. Оценку качества ликеров проводили на соответствие требованиям ГОСТ 32071–2013.

Цвет ликера «Жимолостный» – насыщенный темно-бордовый, имеются взвешенные частицы плодов, вкус жимолости, запах легкий, с оттенком зверобоя. Цвет ликера «Жимолостный крепкий» – насыщенный темно-бордовый, имеются взвешенные частицы плодов, вкус жимолости, запах сложный, с оттенками зверобоя и этилового спирта. Цвет ликера «Смородиновый» – насыщенный бордовый, вкус – выраженный, черной смородины, запах ягод с оттенком запаха зверобоя; в ликере присутствуют взвешенные частицы ягод.

Дегустационную оценку проводили в соответствии с рекомендованной ГОСТ 33817–2016 10-балльной оценкой со следующими наибольшими значениями показателей: прозрачность и окраска – 2 балла, запах и вкус – по 4 балла. Образец, набирающий менее 9 баллов, признается недоброкачественным и не рекомендуется к выпуску и реализации [8]. Согласно результатам дегустационной оценки, ликеры «Жимолостный», «Жимолостный крепкий» и «Смородиновый» получили 9,8, 9,5 и 9,6 балла соответственно (Рис. 1), что разрешает их рекомендовать к производству и реализации.

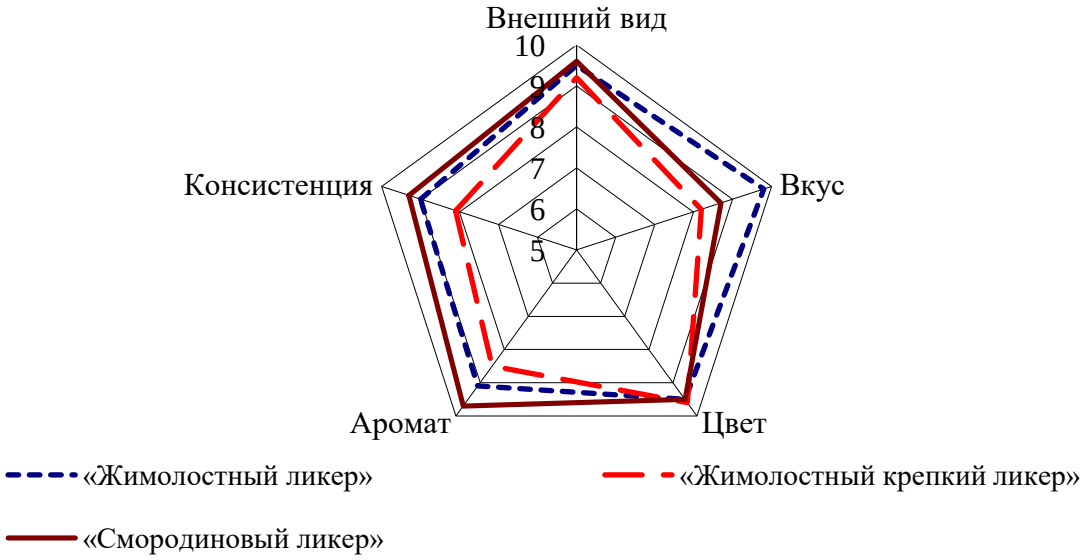


Рис. 1 – Профилограмма органолептической оценки десертных ликеров

Для достижения необходимой консистенции ликерных начинок в ликер вводили патоку. Патока традиционно используется при разработке рецептур ликерных начинок и технологий кондитерских изделий с целью повышения их вязкости. Массовая доля влаги ликерных начинок составила 22 % (при норме не более 25 %).

По результатам исследования предложены 3 рецептуры ликерных начинок, отличающиеся по крепости и органолептическим свойствам (Рис. 2).

1 – патока; 2 – водно-спиртовой экстракт травы зверобоя;
3 – 45 % раствор этилового спирта;
4 – сироп из плодов жимолости; 5 – сироп из ягод черной смородины

Рис. 2 – Соотношение компонентов в ликерных начинках

«Жимолостная» и «Жимолостная крепкая» – в качестве биологически активных компонентов можно рассматривать флавоноиды, дубильные вещества, эфирное масло, витамины С, Р, B_1, B_2, B_9.

«Смородиновая» – действующими биологически активными веществами выступают пектины, органические кислоты, эфирное масло, дубильные вещества, флавоноиды и витамины С, Р, B_9, K_1.

Флавоноиды рутин и кверцетин считаются Р-витаминами. В сочетании с витамином С они могут сокращать проницаемость и ломкость капилляров, притормаживать свёртывание крови и повышать упругость эритроцитов. Именно поэтому и было использовано такое сырье, как черная смородина и жимолость, содержащие большое количество витамина С и полифенолов, и экстракт травы зверобоя, обладающий высоким содержанием Р-активных флавоноидов.

В составе водно-спиртовых извлечений травы зверобоя, ягод черной смородины и плодов жимолости основными флавоноидами являются кверцетин и рутин [9], в связи с чем определение содержания суммы флавоноидов в составе исходных сиропов, десертных ликеров и готовых ликерных начинок осуществляли в пересчете на рутин (таблица 1).

Согласно результатам лабораторных испытаний, содержание в ликерах дубильных веществ уменьшается в ряду:

«Жимолостный» > «Жимолостный крепкий» > «Смородиновый».

Содержание флавоноидов в ликерах уменьшается в ряду:

«Смородиновый» > «Жимолостный» > «Жимолостный крепкий».

По сравнению с винами и другими видами ликеров, содержание флавоноидов в которых может варьировать в пределах от 18 до 132 мг/л [10], в наших ликерах их количество значительно преобладает. Это связано с наличием в ликерах спиртовой настойки зверобоя. Соответственно, несколько более высоким содержанием флавоноидов отличается как раз смородиновая начинка.

Безусловно, с учетом существующих рекомендаций по потреблению сахарных кондитерских изделий, начинки разработанной рецептуры не могут обеспечить перевод начиняемых ими конфет и карамели в категорию функциональных продуктов, однако они способны выступать дополнительным источников в рационе Р-активных флавоноидов и аскорбиновой кислоты.

Таблица 1 – Основные физико-химические характеристики исходных сиропов, приготовленных ликеров и ликерных начинок

Показатель	Продукт / Значение показателя							
	Сироп		Ликёр			Ликерная начинка		
	из плодов жимолости	из плодов черной смородины	Жимолостный	Жимолостный крепкий	Смородиновый	Жимолостная	Жимолостная крепкая	Смородиновая
Плотность, г/см^3	1,265	1,227	1,117	1,102	1,062	1,355	1,352	1,344
Сумма СВ, %	68,4	64,4	49,5	46,9	48,0	77,9	77,4	77,6
Дубильные вещества, мг/100 г	218	81	125	99	72	25	19,8	14,4
Флавоноиды, мг/100 г	112	128	96	86,4	102,4	19,2	17,3	20,5

ВЫВОДЫ

Таким образом, разработаны три рецептуры ликерных начинок для шоколадных конфет и карамели. Проведена органолептическая и инструментальная оценка качества ликерных начинок, подтверждающая целесообразность их внедрения в промышленное производство.

Список использованных источников

1. Рензяева, Т.В. Технология кондитерских изделий / Т.В. Рензяева, Г.И. Назимова, А.С. Марков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 156 с.
2. Толмачева, Т.А. Технология отрасли: технология кондитерских изделий / Т.А. Толмачева, В.Н. Николаев. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 132 с.
3. Румянцева, В.В. Технология кондитерского производства / В.В. Румянцева. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 141 с.
4. Зайнуллин, Р.А. Влияние флавоноидов на экспрессию генов человека Р.А. Зайнуллин, Э.К. Хуснутдинова, А.Д. Ильина, Р.В. Кунакова, Б.И. Ялаев // Вестник Башкирского университета. – 2018. – Т. 23. – № 2. – С. 395–405.
5. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений / В.Н. Наумкин, Н.В. Коцарева, Л.А. Манохина, А.Н. Крюков. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 400 с.
6. Ягодные культуры / В.В. Даньков, М.М. Скрипниченко, С.Ф. Логинова, Н.Н. Горбачёва. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 192 с.
7. Постраш, И.Ю. Трава зверобоя продырявленного: химический состав, свойства, применение / И.Ю. Постраш // Вестник АПК Верхневолжья. – 2021. – № 1. – С. 57–63.
8. Щипанова, А.А. Разработка рецептур и оценка потребительских свойств десертных ликеров на основе плодов вишни и корня имбиря / А.А. Щипанова, Т.А. Арабаджиева // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 4. – С. 69–71.
9. Зимина, Л.Н. Исследование флавоноидного состава травы зверобоя пятнистого методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Л.Н. Зимина, В.А. Куркин, В.М. Рыжов // Медицинский альманах. – 2012. – № 2 (21). – С. 227–229.
10. Теречик, Л.Ф. Определение методом высокоэффективной жидкостной хроматографии содержания фенольных соединений в ягодах, плодах, плодово-ягодных винах и ликерах / Л.Ф. Теречик // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2002. – № 4. – С. 1311.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПЛАСТИН ПРИ СБОРКЕ НА ПРИХВАТКАХ

Мандров Борис Иванович,
к.т.н., доцент, e-mail polimerbim@mail.ru,
Маценко Илья Александрович,
магистрант гр.8МС-01,
Попов Станислав Павлович,
студент гр.МС-81

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Созданы 3D модели деталей и стыкового сварного соединения пластин, собираемых на прихватках. На 3D моделях с помощью прочностного анализа APM FEM КОМПАС 3Dи расчетным методом определены угловые перемещения пластин относительно друг друга при наложении прихваток во время сборки. Собраны стыки на прихватках, выполненных механизированной сваркой в среде активных защитных газах. Экспериментально определены угловые перемещения пластин для стыкового сварного соединения. Проведено сопоставление результатов компьютерного моделирования, расчетного метода и экспериментальных данных. Показано, что полученные результаты близки друг к другу, а вышеуказанные методы могут быть использованы для решения задачи об угловых перемещениях при сборке стыковых соединений на прихватках.

Ключевые слова: *3D моделирование, система прочностного анализа APM FEM, расчетный метод, экспериментальный образец, стыковое соединение, механизированная сварка, прихватки, угловые перемещения.*

При изготовлении сварных конструкций наиболее часто применяют три основные схемы организации технологического процесса [1]:

1. Сборка узла или конструкции с последующей сваркой;
2. Последовательная сбора и сварка;
3. Сборка и сварка узлов конструкции с последующей укрупнительной сборкой и сваркой конструкции.

Для взаимной фиксации деталей в любой из вышеперечисленных схем может осуществляться наложение прихваток, длина и высота которых, а также расстояние между ними устанавливается нормативной документацией, регламентирующей изготовление сварной конструкции. Нагрев зоны стыка при наложении прихваток, как и при наложении основных швов, неравномерный, что приводит в совокупности с другими факторами к угловым перемещениям деталей, деформациям конструкции, снижению качества сварной конструкции [2].

Несмотря на то, что угловые перемещения от прихваток не большие, в сочетании с перемещениями от основных швов они и значительными размерами сварных конструкций затраты на исправление искажений формы могут быть значительными. В нормативной документации угловые перемещения от прихваток не регламентируются. В связи с этим была выполнена работа, сочетающая в себе компьютерное моделирование, расчетное и экспериментальное определение угловых перемещений пластин.

В качестве образцов для проведения экспериментов были выбраны пластины 150х300 из листового проката толщиной 4 мм (сталь марки Ст3пс). Для наложения прихваток была выбрана механизированная сварка плавящимся электродом в углекислом газе проволокой Ø 1,2 мм марки Св-08Г2С. Режим наложения прихваток принимался согласно рекомендаций нормативной документации по сварке строительных конструкций [3]: J = (180-200) А, U = (22-24) В, вылет электрода – (12-14) мм, расход защитного газа Q = (8-10) л/мин. Наложение прихваток производилось в нижнем положении. Прихватки накладывались длиной (20-30) мм и

высотой (2,5-3) мм, количество прихваток 2 шт. Экспериментальное определение угловых перемещениях от прихваток производилось по методике визуального и измерительного контроля с помощью механического инструментального угломера с точностью 0º10′.

Исследование проводилось в три этапа.

На первом этапе с помощью методики 3D моделирования [4] были созданы модели пластин и сборки стыкового сварного соединения (Рис. 1). Далее для определения угловых перемещений пластин использовался прочностной анализ APM FEM КОМПАС 3D. Значения угловых перемещений, полученные с помощью симуляции приведены в таблице 1.

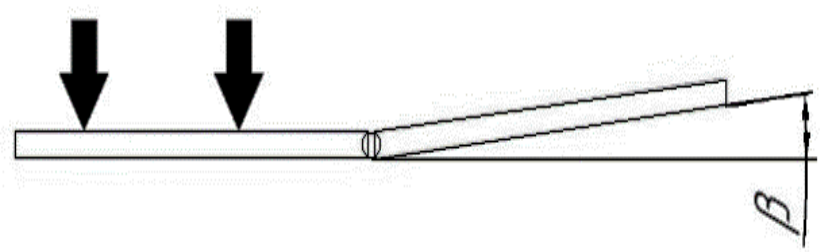


Рис. 1 – Модель стыкового соединения для прочностного анализа APM FEM КОМПАС 3D

На втором этапе исследования для определения угловых перемещений использовался расчетный метод [5]. Погонная энергия сварки определялась в соответствии с данными приведенными выше. Результаты второго этапа приведены в таблице 1.

Рис. 2 – Экспериментальный образец стыкового соединения, собранный на прихватках

На третьем этапе исследования из пластин на прихватках собирались стыковые соединения. Прихватки накладывались на режиме, который использовался в расчетном методе определения угловых перемещений пластин. В экспериментальной части работы принимал участие аттестованный в НАКС сварщик ООО «Барнаулмеханомонтаж» Садырин А.А. Экспериментальный образец стыкового соединения, собранный на прихватках показан на рис. 2. Образец измерялся перед и после наложения прихваток измерялся на краях и в середине по три раза. Измерения проводились механическим угломером с точностью измерений 0º10'. Среднее значение измерений каждого образца приведено в таблице1.

Теоретические методы определения угловых перемещений пластин от прихваток при сборке стыкового сварного соединения показали значения, отличающиеся друг от друга на 0º02’. Для оценки полученного экспериментального результата были использованы рекомендации ГОСТ 30893.1-2002 для классов точности – точного и среднего с учетом номинальной

длины меньшей стороны угла - 150 мм (ширина пластины). Предельные отклонения угловых размеров по вышеуказанным данным и классам точности общих допусков составляют ±10'. Сопоставление теоретических и экспериментальных результатов определения угловых перемещений при сборке пластин от прихваток, приведенных в таблице показал их хорошую сходимость 0º02’ и 0º07’, что находится в пределах точности измерений угломера - 0º10'.

Таблица 1 – Значения угловых перемещений стыкового соединения при наложении прихваток

Тип соединения	Метод получения данных	Значения углового перемещения, град.
стыковое	Симуляция (β_c)	0º19’
	Расчетный (β_p)	0º17’
$\Delta\beta$ max = (β_c - β_p)		0º02’
стыковое	Экспериментальный ($\beta_э$)	0º12’
$\Delta\beta$ max = (β_c - $\beta_э$)		0º07’

ВЫВОДЫ

1. Показано, что при сборке от прихваток возникают угловые перемещения деталей;
2. Выбраны методики определения угловых перемещений пластин от прихваток при сборке;
3. Разница значений угловых перемещений деталей от прихваток, полученных расчетным методом и симуляцией, не превышает 0º02’;
4. В стыковом соединении теоретическое значение угловых перемещений деталей отличается от экспериментального в пределах точности угломера (0º10') и может быть принято для практического применения.

Список использованных источников

1. Баранов, М.С. Технология производства сварных конструкций / М.С. Баранов. – Москва : Машиностроение, 1966. – 332 с.
2. Сварка, резка, контроль : Справочник. В 2 томах. / под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышова. - Москва: Машиностроение, 2004. – Т. 1 / Н.П. Алешин, Г.Г. Чернышов, Э.А. Гладков и др. – 624 с.
3. РД 34 15.132-96 Сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций зданий при сооружении промышленных объектов. - Москва: НПО ОБТ, 2001. – 120 с.
4. Система прочностного анализа APM FEM для КОМПАС-3D : сайт ООО НТЦ «АПМ». – URL: https://apm.ru/apm-fem. (дата обращения: 30.01.2021).
5. Серенко, А. Н. Расчет сварных соединений и конструкций. Примеры и задачи / А. Н. Серенко, М.Н. Крумбольдт, К.В. Багрянский. – Киев : Изд-во Высш. школа, 1977. – 336 с.
6. ГОСТ 30893.1-2002. Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками: дата введения 2004-01-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2004. – 10 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА «МАРИЯ-РА» НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ИТ-ИНСТРУМЕНТОВ

Штенгер Эмилия Сергеевна,
студентка кафедры «Информационные системы в экономике», e-mail: fran.dd48@gmail.com
Остроухов Владимир Иванович,
к.т.н., доцент кафедры «Информационные системы в экономике», e-mail: vio51@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается процесс создания аналитической системы мониторинга качества обучения персонала компании «Мария-Ра», в которую включены модули оперативного определения размеров материального поощрения на основе результатов контроля. Отмечена необходимость комплексного системного подхода к оценке качества труда и размеров поощрения на основе совершенствования как методов анализа качества труда, так и методов стимулирования и мотивации персонала организации. Утверждается, что такой подход, связывающий результаты труда и размер оплаты, оперативно и наглядно представляемых с помощью современных ИТ-ресурсов, обеспечит рост трудовой, социальной и творческой активности каждого работника, что положительно повлияет на общий результат.

Ключевые слова: *мотивация, экономическая эффективность, цели мотивации и стимулирования, методы стимулирования, аналитическая система, информационная система, система анализа данных, качество обучения, бизнес-анализ.*

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность оценки и мониторинга качества труда работников резко возрастает при использовании современных информационных технологий. Новые технические возможности позволяют отображать показатели размеров материального поощрения, оперативно рассчитанные на основе оценок качества труда.

Количественные оценки качества труда позволяют построить систему стимулирования, реализующую квалиметрические и статистические подходы при определении размеров поощрения **с** целью повышения объективности и справедливости при распределения финансовых ресурсов. На сегодняшний день разработка системы мотивации персонала является одной из востребованных консалтинговых задач, представляющей собой сложный многоступенчатый процесс, поскольку, с одной стороны, система должна стимулировать работников к активной трудовой деятельности, а с другой - быть экономически эффективной.

Руководствуясь этими положениями, был проведен ряд исследований п выполнена разработка информационной системы оценки и мониторинга качества обучения работников компании «Мария-Ра», дополненной модулями стимулирования труда персонала.

В Алтайском крае сеть продовольственных магазинов «Мария-Ра» стремительно развивается, расширяя сферы деятельности и превращаясь в современную компанию в сфере розничной торговли. Персонал является одним из главных ресурсов компании - цели ставятся людьми, а эффективность зависит от того, как действуют работники организации. Для достижения целей персонал компании должен своевременно проходить обучение и повышать квалификацию. Сотрудники компании должны соответствовать требованиям организации, т.е. должны изменяться и совершенствоваться их квалификационные характеристики, что выдвигает значимость процесса обучения персонала на одно из первых мест.

Обучение связано с процессами подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала. Большая численность и разнородность персонала компании, разнообразие программ обучения и т.д. требует внедрения систем автоматизации мониторинга процесса обучения, контроля качества обучения работников преподавателями, разработки методов оценки знания, определения размеров доплат за рост квалификации, поощрения за уровень знаний и т.д.

Именно поэтому в компании существует необходимость в создании и внедрении единой системы мониторинга качества обучения персонала. Соответственно, решение проблемы материального стимулирования с помощью информационных систем позволит вывести расчет мотивационных выплат на автоматизированный уровень, что, в свою очередь, приведет к сокращению времени на рутинные действия и снизит субъективизм.

Разработка систем мониторинга результативности, исполнительской дисциплины, администрирования и т.д., реализующих концепцию управления по целям и технологию её реализации в форме сбалансированной системы показателей (ССП) – инструмента текущего контроля выполнения стратегического плана – представляется наиболее популярным подходом к решению задач повышения эффективности управления организацией.

Традиционно вопросы повышения квалификации персонала в рамках ССП рассматриваются в составе т.н. перспективы – «Развитие персонала» [1]. Однако, после декомпозиции общих целей, задачу повышения квалификации работников можно рассмотреть и автономно. Решение проблемы повышения человеческого и интеллектуального капитала на основе обучения и самообучения является основой для реализации концепции управления знаниями и повышения эффективности деятельности организации в целом.

Разработка автоматизированных систем такого рода обычно распадается на две самостоятельные части:

– сбор, контроль и анализ данных для получения значений показателей-индикаторов, отражающих качество труда исполнителей;

– моделирование системы мотивации, реализующей экономические методы управления и обратную связь на основе концепции тотального управления качеством (TQM).

Целью работы является создание интегрированной информационно-аналитической системы (ИАС), включающей как традиционные модули аналитики в составе современных специализированных ИТ-инструментов, так и программные ресурсы, назначение которых – обеспечить справедливое распределение поощрения за качественный труд.

Задачи исследования:

– обзор и выбор по ряду критериев ИТ-инструментов для реализации ИАС;

– разработка ИАС, обеспечивающей мониторинг показателей качества труда;

– поиск аналогов, разработка методики оценки качества труда и размеров поощрений, т.е. системы мотивации и стимулирования, реализующей количественный подход к определению показателей;

– интеграция модулей и программных средств в единую систему мониторинга.

В качестве объекта исследования была выбрана компания «Мария Ра».

1. Разработка ИАС мониторинга качества обучения

Целью первой части работы является проектирование следующих блоков АИС «Учебный центр»: «Общее», «Учебные курсы и дисциплины», «Нормативно-справочная информация», «Составление расписания», «Индивидуальное обучение», «Групповое обучение», «Задачи».

Внедрение блоков позволит реализовать:

– ведение справочников должностей, отделов, регионов;

– ведение каталога учебных дисциплин, учебных курсов (с указанием входящей структуры дисциплин);

– ведение справочников работников компании, преподавателей, учебных групп;

– составление расписания обучения учебных групп;

– запись на обучение работников с возможностью выбора параметров для подбора;

– запись на обучение учебных групп на основании введенного расписания;

– ведение ведомостей по результатам обучений;

– расширенный блок отчетности, включающий отчеты по работе преподавателей, актуальности дисциплин, проведению обучения и результатам прохождения курсов;

– ведение задач для методистов учебного центра по созданию документов о результатах обучения сотрудников компании.

Выбор программного продукта для ведения аналитической деятельности определялся, в первую очередь, критериями, на основе которых компания делает предпочтение тем или иным средствам анализа. Поэтому проведено исследование, в котором выполнено ранжирование различных критериев выбора программного продукта. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Ранги критериев средств анализа данных

Названия критерия	Ранг критерия
Функциональные/продуктивные преимущества	1
Простота использования для конечного пользователя	2
Интеграция с другими продуктами	3
Время обработки данных (производительность),	4
Стоимость программного продукта	5
Доказательство концепта быстрее или лучше	6
Легкость использования для разработчиков приложений	7
Корпоративные стандарты	8
Идет в комплекте с другими продуктами	9
Большая емкость обработки данных	10
Репутация продукта	11
Возможность местной поддержки	12
Веб-архитектура	13
Репутация с поставщиками	14
Лучшее предложение от продавца	15
Диапазон поддерживаемых серверных платформ	16

На основании исследования был сделан вывод, что наиболее ценными качествами являются функциональность и простота использования средств анализа.

Наряду со средствами анализа у предприятия имеется необходимость и в средствах, обеспечивающих извлечение и сбор данных. В настоящее время рынок таких средств достаточно широк, однако, с учётом критериев выбора, для нужд учебного центр компании Мария–Ра подошли не все представленные на рынке решения. Был осуществлён обзор нескольких наиболее распространённых программных средств, соответствующих требованиям компании. В обзор были включены: решение 1С:Аналитика, средство встроенного анализа данных 1С, анализ структуры базы данных 1С, аналитическая платформа Loginom, а также популярная BI-система Power BI [2]. Проведенный обзор и выявленные сведения о системах можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2 – Обзор средств анализа данных (общий)

Средство анализа данных	Виды входных данных	Объем хранимых данных	Интеграция данных	Визуализация и аналитика	Ключевые особенности
1	2	3	4	5	6
1С: Аналитика	Данные, полученные напрямую из базы данных 1С: объекты	Все данные из базы 1С	Интеграция с любыми типовыми конфигурациями 1С, переход из конфигурации напрямую	Интерактивные отчеты, различные виды визуализаций	Возможность создания отчетов с мобильных устройств, удобство использования и привычный интерфейс
Встроенный анализ данных 1С	Данные, полученные напрямую из базы данных 1С: объекты	Все данные из базы 1С	Данные получены из конфигурации, настройка таблиц вручную, написание кода и обработок	Примитивные виды отчетности, создание из режима администратора вручную	Наличие метода кластеризации и прогнозирование

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Анализ структуры базы данных 1С	Составляющие базы данных	База данных 1С	SQL Server и PostgreSQL	Стандартные диаграммы и таблицы	Недостаточно сведений, поможет в частных случаях
Loginom	Данные из любых источников данных	10 ГБ	ODBC, веб-сервисы, хранилища данных	Дашборды, различные диаграммы, OLAP-куб	Возможность создания определенного сценария и его повторение, возможность интегрирования нейросетей и любых алгоритмов
Power BI	Данные из любых источников данных	10 ГБ	Интеграция с любыми источниками данных, обновление в режиме реального времени	Интерактивные отчеты, различные виды визуализаций	Одна из самых популярных систем BI анализа, привычный интерфейс

Проанализированные возможности программных продуктов позволили сделать вывод, что наиболее подходящими по функционалу и критериям являются средства Power BI и 1С: Аналитика.

Сравнение ключевых особенностей этих продуктов для выявления сервисов, необходимых учебному центру, представлено в таблице 3, в которой сервисы BI-анализа отсортированы в порядке от наиболее до наименее значимых.

Таблица 3 – Детальный обзор популярных BI-систем

Критерий	1С: Аналитика	Power BI
Для кого подойдет	Малый и средний бизнес	Малый, средний и крупный бизнес
Подключение базы данных 1С	+	+
Подключение дополнительных баз данных	-	+
Импортированные названия структур данных	+	-
Управленческие отчеты	+	+
Создание сводных таблиц	-	+
Возможность создания запросов	-	+
Обновление данных	+	+
Десктопная платформа	-	+
Облачная платформа	+	+
Мобильная платформа	+	+
Простой процесс интеграции данных	+	-
Знакомый пользователю интерфейс	+	+
Бесплатная версия	-	+
Возможность совместной работы	+	+
Вывод показателя KPI	+	+

Одним из главных минусов программного решения 1С: Аналитика является невозможность дополнительной загрузки данных из сторонних источников. Используя его, учебный центр потеряет возможность анализа данных о времени прохождения курсов, и, как следствие, не сможет должным образом оптимизировать процесс обучения. Система же Power BI включает все необходимые для работы учебного центра компании Мария-Ра сервисы и функции анализа данных.

Программная часть ИАС реализована в среде разработки 1С: Предприятие 8.3 и комплексном программном средстве Power BI Desktop [3].

Созданные элементы справочников «Сотрудники» и «Учебные курсы» необходимы для дальнейшего создания элемента справочника «Учебная группа». Сведения о сформированных

группах являются основанием для создания и заполнения документа «Расписание», откуда они попадают в регистр сведений «Проведение занятия». Далее, используя упомянутый регистр сведений, данные движутся в документ «Проведение группового обучения» с указанием проведенных занятий по учебным курсам. На основании этого документа возможно формирование отчета «Проведение занятий», а также наполнение регистра сведений «Обучения». Данные из регистра являются основанием для создания и формирования документа «Результаты». Используя этот документ, возможен просмотр отчета «Ведомости».

Схема движения информации указанного процесса показана на рисунке 1.

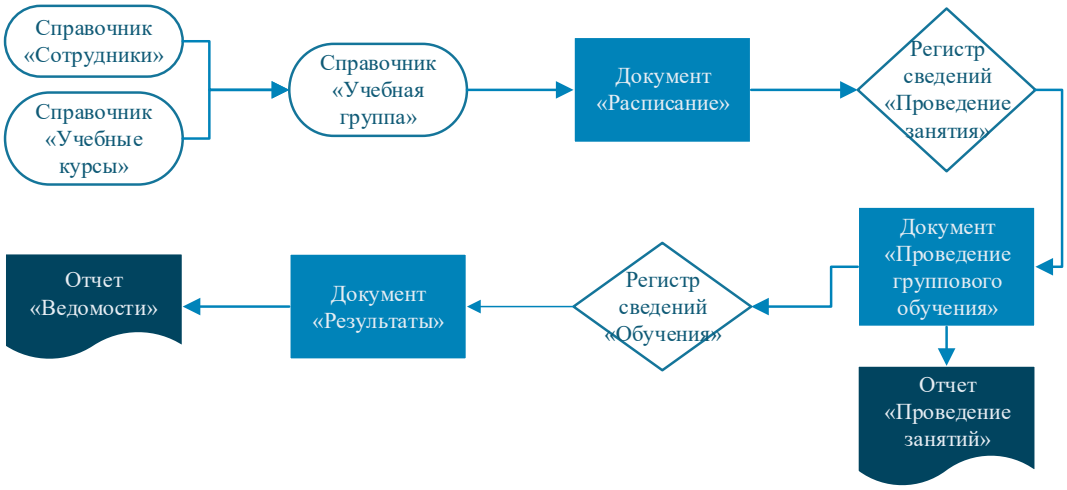


Рис. 1 – Схема движения информации процесса «Групповое обучение»

Используя элементы справочника «Сотрудники», возможно формирование документов «Обучение» и «Обучение (выбор по отделу)». Все записи из данных документов попадают в регистр сведений «Обучение сотрудника», на основании которого формируется отчет «Индивидуальное обучение».

В дальнейшем данные из регистра могут служить основанием для создания документа «Результаты индивидуального обучения», после чего возможен просмотр отчета «Результаты индивидуального обучения».

Схема движения информации данного процесса показана на рисунке 2.

Рис. 2 – Схема движения информации процесса «Индивидуальное обучение»

В процессе использования ИАС имеется возможность построения страниц отчетов для мониторинга процесса обучения, например, таких как:

– оценка работы учебного центра;
– результаты обучения сотрудников.

На первой странице отображена информация в виде ключевых показателей эффективности:

– количество запланированных и проведенных учебных мероприятий;
– факт проведения групповых обучений в установленный срок;
– качество работы преподавателей;
– процент неудовлетворительно пройденных курсов.

В результате построения визуализаций получается витрина данных, представленная на рисунке 3.

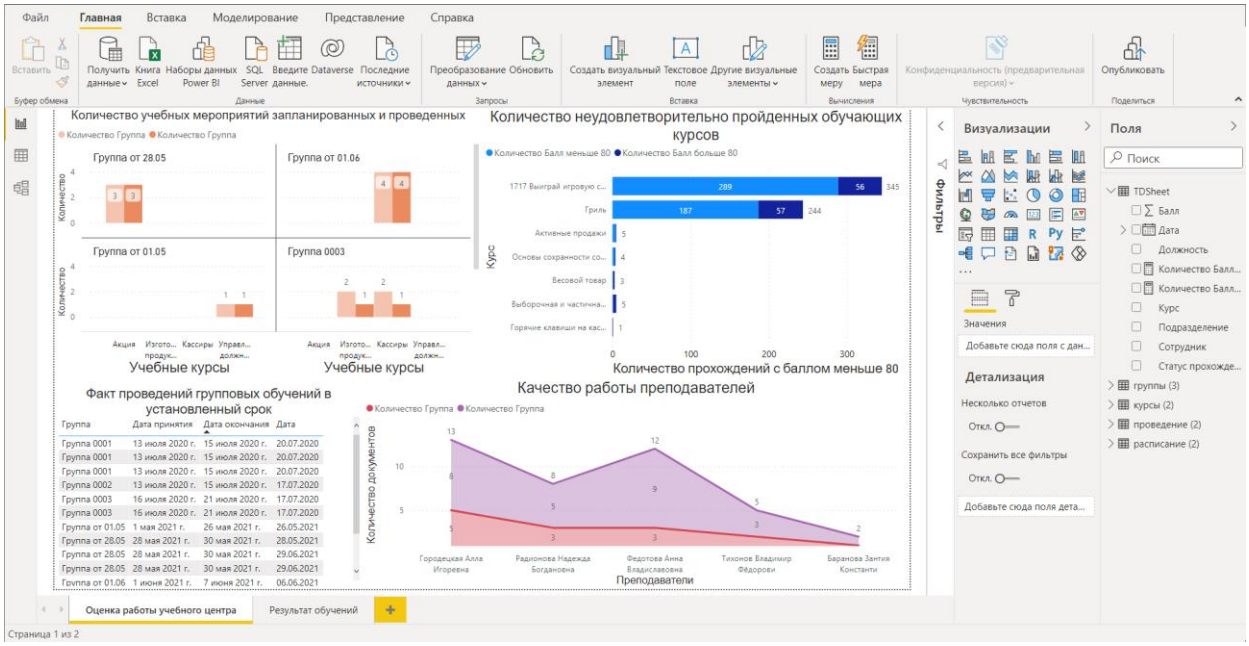


Рис. 3 – Отчет «Оценка работы учебного центра»

2. Разработка механизма и программных ресурсов мотивации персонала

Поскольку удалось обеспечить систематический сбор оперативных данных о качестве повышения квалификации персонала компании и, соответственно, качестве обучения, целесообразно использовать накопленные данные не только для визуализаций и отчетов, но и для расчета поощрений, создав систему материального стимулирования качества труда.

Связь ключевых показателей эффективности и расчета размера премии осуществляется в следующей последовательности.

Вначале рассчитываются единичные показатели выполнения плана в процентах (%), далее они группируются с учетом весов в комплексные. После этого показатели по таблицам связи (функциям «желательности») переводятся в доплаты (бонусы) или премии (%).

Важно отметить, что переменная часть зарплаты заработной платы (доплаты, премии и т.д.) должна рассчитываться в зависимости от результатов работы компании в целом, подразделения (отдела) и личного плана.

На рис. 4 представлена концептуальная модель механизма мотивации труда. Она отражает этапы работы, связанные с созданием рассматриваемой в статье комплексной системы мониторинга качества труда. На основании этой модели был разработан комплекс программ, реализующий сбор показателей качества труда и расчет заработной платы персонала организации.

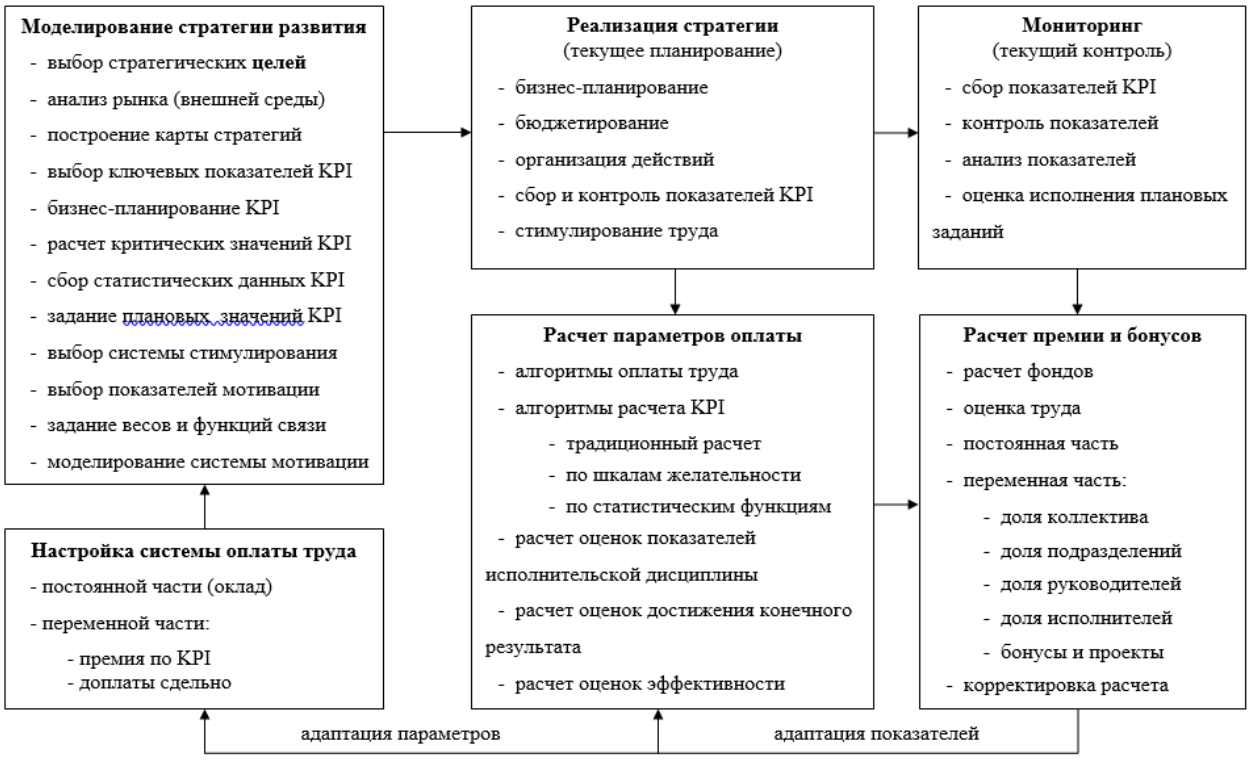


Рис. 4 – Концептуальная модель механизма мотивации и стимулирования персонала

ВЫВОДЫ

1. Программная часть ИАС реализована в среде разработки 1С: Предприятие 8.3 и интегрирована с программным средством Power BI Desktop, которое было выбрано по ряду критериев.

2. Результаты обработки собранных данных следует использовать для мотивации работников путем внедрения системы стимулирования, применяя статистический и квалиметрический подходы с целью количественной оценки качества труда.

3. Предлагаемое ИТ-решение позволит уйти от альтернативных выводов «поощрить/наказать» к количественным (балльным) оценкам результатов работы. Они послужат основой для определения размеров материального вознаграждения (премии, доплат и т.д.). Таким образом, будет реализована обратная связь в предлагаемой системе, построенной на экономических методах управления.

Список использованных источников

1. Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию/ Пер. с англ. /Р. С. Каплан, Д. П. Нортон. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – с. 210

2. Визуализация данных | Microsoft Power BI : сайт / ООО «Майкрософт Рус». – Москва, 2021. – URL: https://powerbi.microsoft.com/ (дата обращения: 16.10.2021).

3. Штенгер, Э.С. Технология передачи данных из 1С в Power BI для решения задач анализа и мониторинга / Э.С. Штенгер, В.И. Остроухов // Наука и Молодежь. Материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – с.83-85.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Шапошников Юрий Андреевич,
д.т.н., профессор, e-mail: u_shaposhnikov@mail.ru,
Авраменко Данила Романович, студент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Совершенствование технологических процессов, обеспечивающих эксплуатацию автотранспортных средств в исправном состоянии, реализуется методами модернизации производственных процессов технического обслуживания и ремонта, применением диагностического электронного оборудования, выявление неисправностей и отказов на основании накопленной информационной базы данных, а также закономерностях изменения технического состояния, конструктивное совершенствование объекта как самодиагностируемого, формирование накопительной базы отказов.

Ключевые слова: *автотранспортные средства, техническое обслуживание, ремонт, станции технического обслуживания, авторемонтные предприятия, технологический процесс, износ, неисправность, диагностическое оборудование, самодиагностика, программно-компьютерный комплекс, элементная база, датчики.*

С каждым годом увеличивается число эксплуатируемых автотранспортных средств (АТС). Эффективность работы автомобильного транспорта базируется на надежности подвижного состава, которая обеспечивается в процессе его производства, эксплуатации и ремонта. Сфера, предоставляющая услуги по продаже и обслуживанию АТС, так же неуклонно растет. Предприятия этой сферы обеспечивают предпродажную подготовку, техническое обслуживание и ремонт АТС. Предоставляют консультационные услуги, диагностирование, продажу запасных частей, эксплуатационных материалов. [1] При этом необходимо обеспечить своевременное и качественное проведение технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР), соблюдение нормативных запасов материалов и запасных частей высокого качества и необходимой номенклатуры, выполнение государственных стандартов и правил технической эксплуатации. В техническое обслуживание могут входить мойка изделия, контроль его технического состояния, очистка, смазывание, крепление болтовых соединений, замена некоторых составных частей изделия (например, фильтрующих элементов), регулировка и т.д.

Оптимизация технологических процессов позволяет применительно к конкретным условиям производства определить наилучшую последовательность выполнения работ, обеспечивая высокую производительность труда, максимальную сохранность деталей, экономически оправданный выбор средств механизации и диагностики. Завершенная часть технологического процесса, выполняемая одним или несколькими исполнителями на одном рабочем месте, называется технологической операцией. Часть операции, характеризуемая неизменностью оборудования или инструмента, называется переходом. Переходы технологического процесса должны быть распределены по ходу движения исполнителя на операции. Совокупность этих операций объединяются в технологический процесс.

Обеспечение исправного состояния АТС, а также их регламентное техническое обслуживание (ТО) осуществляется предприятиями, обеспечивающими ремонт, обслуживание и снабжения эксплуатационными материалами. Предприятия подразделяются на специализированные и универсальные станции технического обслуживания (СТО), авторемонтные предприятия (АРП), снабжающие и другие организации. Основные виды выполняемых работ этими предприятиями, это диагностирование технического состояния, обслуживание и ремонт, включая моечные, уборочные, заправочные, и другие. Большая разновидность АТС предполагает создание крупных универсальных, а также специализированных предприятий по техническому обслуживанию. Востребованность технических услуг растет с каждым годом, в

связи с увеличением количества АТС спрос на услуги сервиса, технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Современная структура СТО и ремонтных предприятий АТС включает большое их разнообразие, как по видам выполняемых работ, так и номенклатуре предоставляемых услуг. Крупные СТО располагают широкими возможностями в предоставлении различных видов работ технического обслуживания АТС. Средние и малые СТО, как правило, специализируются на узких направлениях, выполняя работы по обслуживанию конкретных систем или агрегатов автомобиля. Такое разграничение по видам выполняемых работ позволяет организовать специализацию постов технического обслуживания и ремонта АТС, шире применять диагностическое оборудование. Однако, в некоторых случаях проведение работ по ТО и ремонту применяются методы и организация труда имеющие существенные недостатки, что обусловливает необоснованные простои АТС, потери рабочего времени и низкое качество выполнения работ по обслуживанию и ремонту АТС. [2]

Рассмотрение организации технологических процессов обслуживания и ремонта автомобилей показало, что на современном этапе функционирования автотранспортной отрасли преобладающим является заявочный метод проведения работ ТО и ТР. При этом в большинстве случаев АТС эксплуатируются до возникновения неисправностей конструктивных элементов или систем автомобиля. Имеющиеся же рекомендации [1] предполагают проведения планово-предупредительных видов ТО и ТР автомобилей.

С учетом сложившейся на современном этапе специфики эксплуатации автомобилей предлагается обратить большее внимание на работы при проведении ежедневного (ЕО) и сезонного обслуживания (СО) автомобилей. А также использование современного диагностического оборудования, позволяющего в полном объеме выявить неисправности и спланировать проведение работ по ТО и ТР автомобилей.

Проведенные исследования практики производственной деятельности предприятий по ТО и ремонту АТС выявили ряд недостатков, связанных с организацией технологических процессов, квалификацией работников, качеством диагностических работ и другими факторами. Главным образом эти недостатки связаны с некачественным проведением, а зачастую с отсутствием диагностических работ по выявлению технического состояния систем и агрегатов автомобиля. Для устранения этих недостатков требуется проведения реконструкции предприятий по техническому обслуживанию и ремонту АТС. Рассмотрим основные направления совершенствования данного типа предприятий с целью совершенствования их работы. При этом необходимо учитывать, что предприятия зачастую специализируются по видам выполняемых работ и типам автомобилей. [3] Оптимизация технологических процессов позволяет применительно к конкретным условиям производства определить наилучшую последовательность выполнения работ, обеспечивая высокую производительность труда, максимальную сохранность деталей, экономически оправданный выбор средств механизации и диагностики.

Актуальность совершенствования работы СТО и ремонтных предприятий обусловлена необходимостью внедрения нового оборудования, дальнейшего роста производительности труда на предприятии, повышения эффективности обслуживания. Для достижения намеченной цели решаются следующие задачи:

- проводится анализ работы существующего предприятия и намечаются пути его реконструкции;
- осуществляется технологический расчет предприятия;
- при необходимости намечается перепланировка и подбирается современное технологическое оборудование;
- рассчитывается экономическое обоснование целесообразности реконструкции СТО.

С целью повышения качества выполняемых работ ТО и ремонта, повышения производительности и приспособленности к технологическим процессам, уменьшения объема вспомогательных работ необходимо использовать накопленную информацию об износах и отказах элементов автомобиля. Элементная база, датчики, встроенные в конструкцию автомобиля и

фиксирующие изменение технического состояния автомобиля, существенно упрощают процесс диагностирования автомобиля. В перспективе совершенствования технологических процессов ТО и ремонта необходимо формировать конструкцию АТС как самодиагностируемого объекта с получением диагностических параметров о его техническом состоянии. Для этого в электрооборудовании АТС предусматривается система автоматического управления на базе бортового компьютера. Применение бортовых информационно-советующих систем дает возможность применять электронные элементы для автоматизированной компьютерной диагностики. С бортового компьютера информация передается по сетям для управления исполнительными механизмами АТС. [4]

При определении причин отказов АТС пользуются знаниями предметной области диагностирование и управление техническим состоянием автомобилей. В процессе выявления неисправностей необходимо учитывать особенности их проявления. Оценивая причины возникновения неисправностей агрегатов и систем АТС, можно условно разделить их на 3 группы. В первую группу отказов входят отказы деталей или элементов, в связи с выработкой ресурса. В течении этого периода происходит естественный износ деталей, который при правильной эксплуатации и своевременном проведении ТО определяется конструктивными особенностями деталей. Фактически этот предел работоспособности детали можно называть ее техническим ресурсом.

Во вторую группу отказов входят неисправности элементов АТС, на ресурс которых оказывают влияние заводские дефекты, проявляющиеся в виде случайных событий, возможно при небольших эксплуатационных пробегах. Отказы могут быть обусловлены различными причинами, связанными с нарушениями технологического процесса изготовления деталей, а также дефектами в материале заготовок. Появление подобных поломок достаточно сложно установить и определить, что повлияло на их возникновение, изготовление или правила эксплуатации.

Третью группу отказов составляют неисправности, связанные с ускоренным износом в следствии нарушения правил эксплуатации и несвоевременного проведения регламентных работ соответствующих видов ТО.

Таким образом для выявления неисправностей необходима накопительная информационная база об отказах, на основании которой выявляются закономерности изменения технического состояния элементов, агрегатов и систем АТС. Эта база должна быть привязана к наработке по времени или пробегу автомобиля. От этих факторов зависит вариация параметров технического состояния и других случайных величин (продолжительность выполнения ремонтных и профилактических работ); формирование суммарного потока отказов за период эксплуатации АТС (группы АТС). Для прогнозирования работоспособности АТС составлена схема соединения электронной диагностической системы «компьютер – элементы АТС». Схема выглядит как последовательное соединение элементной базы с диагностируемыми узлами и системами (Рис. 1). [5]

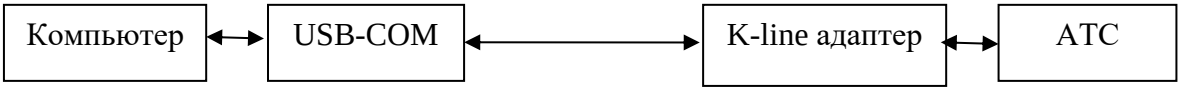


Рис. 1 – Физическая цепь «компьютер – автомобиль»

Программно-компьютерный комплекс формирует накопительную базу отказов элементов АТС, устанавливает диагноз причин их возникновения с использованием специализированных диагностических датчиков на основе цифровой электроники. Для этой цели применяются многофункциональные компьютерные комплексы, обеспечивающие сбор и анализ входной информации об отказах при эксплуатации АТС. При этом каждое диагностическое устройство исследует сигналы, идущие от различных элементов АТС и с помощью многофункциональных компьютерных систем, фиксирует в диагностической информационной базе.

Формализация накопленной базы позволяет выполнить анализ текущей информации по

отказам. В дополнение к данным, получаемым из автоматической системы, при диагностировании учитываются сведения из систематизированной документации, подключаемого оборудования, визуального осмотра информации водителя и других, которые невозможно выявить при электронной диагностике. [5]

С целью повышения качества выполняемых работ ТО и ремонта АТС, повышения производительности и приспособленности к технологическим процессам, уменьшения объема вспомогательных работ необходимо использовать накопленную информацию об износах и отказах элементов автомобиля. Элементная база, датчики, встроенные в конструкцию АТС и фиксирующие изменение технического состояния, существенно упрощают процесс диагностирования. В перспективе совершенствования технологических процессов ТО и ремонта необходимо формировать конструкцию АТС как самодиагностируемого объекта с получением диагностических параметров о его техническом состоянии.

Список использованных источников

1. Аринин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов – Изд. 2-е – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 314 с. : ил. – (Высшее образование).

2. Кузнецов, Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей : Учебник для вузов. 4–е изд., перераб. и доп. / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов. – М. : Наука, 2001 – 535 с.

3. Шапошников, Ю. А. Техническая эксплуатация автотранспортных средств : учебное пособие / Ю. А. Шапошников, В. Ф. Левин, А. И. Валекжанин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. – 238 с.

4. Сосин, Д. А. Автотроника. Электронное оборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей : учебное пособие / Д. А. Сосин. – Москва : СОЛОН-Р, 2001. – 272 с.

5. Сергеев, Д. В. Применение средств логики предикатов для структурирования результатов диагностики автомобиля / Д. В Сергеев, Ю. А.Шапошников // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2010. – № 6. – С. 3–7.

ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЙ НАДДУВ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ СТАЦИОНАРНЫХ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРОВ

Саночкин Алексей Сергеевич,
аспирант, e-mail: asanochkin96@mail.ru
Свистула Андрей Евгениевич,
д.т.н., профессор, e-mail: svistula_ae@mail.ru
Брякотин Максим Эдуардович,
к.т.н., доцент, e-mail: maxbr@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В данной статье рассматривается повышение эффективности силовых агрегатов стационарных дизель-генераторов путем совершенствования их системы впуска. Направлением совершенствования выбрано применение газодинамического наддува. Представлена краткая характеристика системы газодинамического наддува, виды её настройки, типы её принципиальных конструкций, оценка влияния газодинамического наддува на работу турбокомпрессора при совместном использовании газодинамического и газотурбинного наддувов (комбинированный наддув), её преимущества и недостатки.

Ключевые слова: *система впуска дизеля, газодинамический наддув, дизель-генератор, резонансная настройка, зарезонансная настройка.*

Совершенствование системы впуска дизеля позволяет повысить наполнение цилиндров свежим воздухом либо снизить работу насосных ходов (насосные потери). Повышение наполнения цилиндров свежим воздухом приводит к улучшению мощностных показателей, а снижение работы насосных потерь – к снижению расхода топлива.

Газодинамический наддув – это способ повышения наполнения цилиндров двигателя свежим зарядом и снижения насосных потерь посредством волновых явлений, возникающих во впускном коллекторе.

Основной эффект такого вида наддува заключается в дозарядке цилиндров. В результате колебаний воздушного потока во впускном коллекторе можно получить кратковременное повышение давления перед впускными клапанами в период окончания впуска. Колебания воздушного потока во впускном коллекторе обусловлены тем, что воздух всасывается в цилиндры с периодичностью, определенной порядком работы цилиндров, а также колебания возникают вследствие переменности объемного расхода в сечениях впускных клапанов в процессе наполнения. Источником энергии наддува в таком случае является работа насосных ходов.

Смысл применения газодинамического наддува обусловлен низкими затратами на его изготовление, отсутствием необходимости его обслуживания при улучшении показателей двигателя.

Рассмотрим два типа настройки газодинамического наддува дизеля – резонансная и зарезонансная настройки.

Для резонансной настройки газодинамического наддува характерны интенсивные колебательные процессы во впускном коллекторе. При правильном выборе фаз впуска, а также геометрических размеров трубопровода (диаметр, длина), возможно обеспечить приход волны давления определенной амплитуды к органам впуска в момент закрытия впускного клапана (наиболее оптимальным является приход за 5…12 º п.к.в. до закрытия впускного клапана). [1] При таком положении волны возможно повышение дозарядки цилиндра до 20…30 % от исходного циклового наполнения. [2] Результатом является повышение коэффициента избытка воздуха, что приводит к снижению температуры отработавших газов, повышению индикаторного КПД и т.д. Обычно, резонансная настройка отождествляется с настройкой, обеспечивающей максимальный коэффициент наполнения. Однако исследования показывает, что это два разных типа настройки и по частоте вращения коленчатого вала они могут не совпадать (что

и происходит в большинстве случаев при отсутствии специальных мероприятий).

Для различия этих двух типов, относящихся к резонансной настройке, вводят термины резонансная настройка и настройка на максимальный коэффициент наполнения. Работа двигателя с резонансно настроенной впускной системой сопровождается ростом насосных потерь на 20…40 % и, как правило, ростом максимального давления сгорания при повышенном давлении конца сжатия. [3]

Причины повышения насосных потерь кроются в следующем:

1. Неблагоприятное фазовое положение отраженной волны разрежения приводит к тому, что, возвращаясь к органам впуска, она поглощается цилиндром на такте впуска в моменты, близкие к максимальной скорости поршня и в итоге увеличивают разрежение в цилиндре, что приводит к росту насосных потерь за такт.
2. При возрастании массового и объемного расхода воздуха (при настройке на режим максимального коэффициента наполнения) происходит рост гидравлических потерь и на такте впуска, и на такте выпуска. Наиболее заметным этот фактор становится при формировании насосных потерь такта выпуска. Причем насосные потери за такт выпуска возрастают не пропорционально росту расхода газа, а в большей степени.

Эффективность приведенных типов резонансной настройки оценивают соотношением коэффициента избытка воздуха и давления насосных ходов. В некоторых случаях она может приводить к снижению расхода топлива, а в некоторых – к увеличению. На основе литературных публикаций можно сказать, что в большинстве экспериментов наблюдается снижение удельного эффективного расхода топлива и температуры отработавших газов, увеличение расхода воздуха. Однако, при коэффициенте избытка воздуха равном 2…2,5 эти два вида настройки приводят к ухудшению слишком значительного числа параметров, чтобы этим можно было пренебречь. При указанных выше значениях коэффициента избытка воздуха происходит рост насосных потерь, расхода топлива, максимального давления сгорания, хотя при этом часть параметров все равно улучшаются. К таким параметрам относятся жесткость, дымность и др. [2, 3, 4] Из этого следует, что в некоторых случаях на режимах частичных и средних нагрузок систему волнового наддува целесообразно отключать.

Для зарезонансной настройки газодинамического наддува характерен относительно невысокий уровень импульсивности (амплитуда колебаний в 1,5…3 раза меньше амплитуды колебаний при резонансной настройке). Эффект зарядки либо вообще не наблюдается, либо происходит снижение расхода воздуха на 5…13 %.

При этом амплитудно-фазовые характеристики колебательных процессов таковы: отраженная волна первого по порядку работы цилиндра поглощается вторым цилиндром в начале такта впуска (0…30 º п.к.в. от ВМТ). В итоге происходит увеличение давления в цилиндре (уменьшение разрежения). Наиболее сильно этот эффект проявляется в начальной фазе, что приводит к снижению насосных потерь (на 20…60 % относительно серийных вариантов). [2, 3, 4] Снижение насосных потерь приводит к росту эффективных параметров двигателя.

Оценку эффективности зарезонансной настройки нужно проводить, принимая во внимание следующий аспект: если использование зарезонансной настройки приводит к снижению расхода воздуха необходимо определить, достигается ли при этом достаточное снижение насосных потерь. Если при значительном снижении расхода воздуха достигается незначительное снижение насосных потерь, то использование данной настройки целесообразно.

Для реализации газодинамического наддува необходимо использовать впускные коллекторы с определенной геометрией.

Основными схемами газодинамического наддува является схема с индивидуальными «настроенными» трубопроводами и схема с объединенными трубопроводами (принципиальные схемы приведены на рис. 1 и 2).

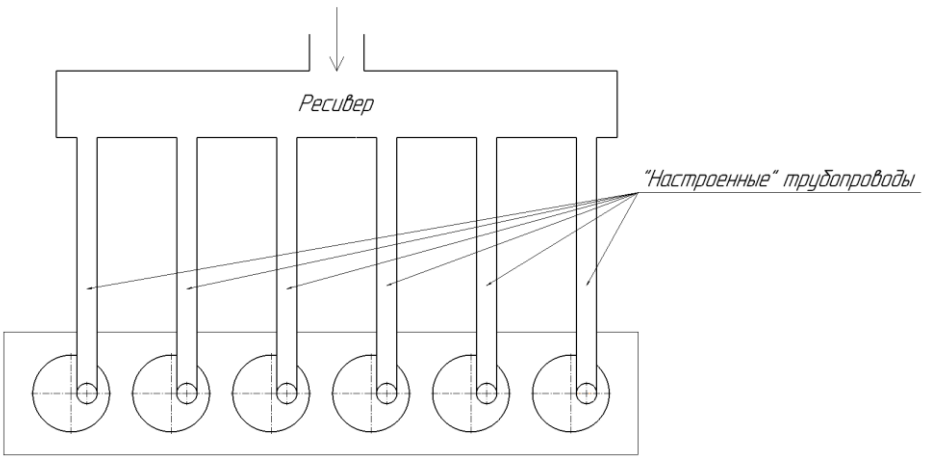


Рис. 1 – Принципиальная схема системы с индивидуальными «настроенными» трубопроводами

Типичный настроенный трубопровод представляет собой ресивер с подходящими к нему патрубками одинаковой длины, соединяющими ресивер с цилиндрами. Наиболее часто настройку осуществляют подбором длины индивидуальных патрубков. [5]

Применение схемы с объединенными трубопроводами наиболее целесообразно при равномерном чередовании вспышек в цилиндрах двигателя (например, на рядном шестицилиндровом двигателе). В противном случае, эффект от газодинамического наддува снижается ввиду неблагоприятных фазовых характеристик отраженных волн давления.

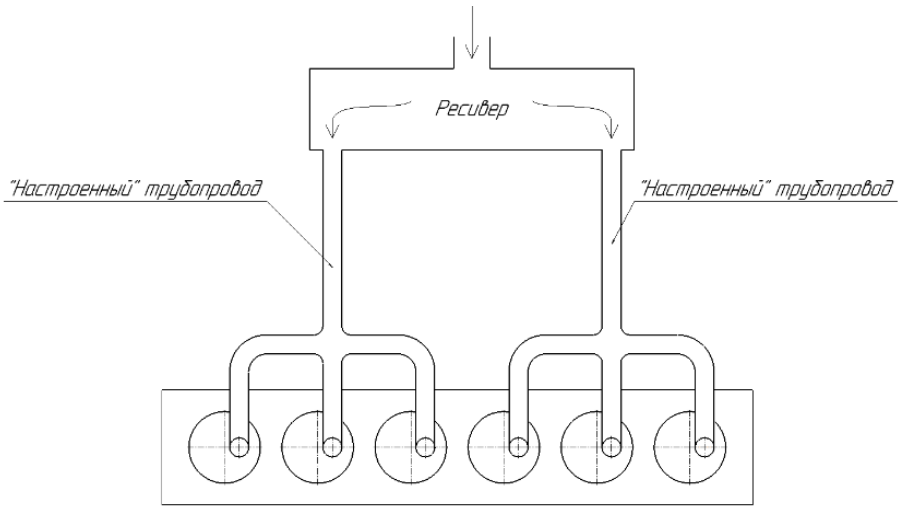


Рис. 2 – Принципиальная схема системы с объединенными трубопроводами

Наиболее компактная конструкция реализуется при «рулонной» компоновке с патрубками, охватывающими ресивер.

Если для транспортных двигателей желательно применять изменение длины «настроенных» трубопроводов ввиду множества скоростных режимов при эксплуатации, то для стационарного дизеля в этом нет необходимости, так как он работает на одном скоростном режиме (в основном частота вращения коленчатого вала составляет 1500 мин$^{-1}$ или 3000 мин$^{-1}$ в зависимости от применяемого силового генератора). Это является серьезным аргументом в пользу применения данного вида наддува на стационарных дизелях, так как подбор длины трубопроводов существенно проще, чем на дизелях, работающих при различных скоростных режимах.

Единственным недостатком системы газодинамического наддува является возможное

увеличение габаритного размера установки по причине довольно значительной длины «настроенных» трубопроводов. Габариты системы можно уменьшить путем оборачивания трубопроводов вокруг впускного ресивера. При такой компоновке впускная система незначительно увеличивает габариты установки. [6]

Применение газодинамического наддува совместно с газотурбинным наддувом позволяет по некоторым данным увеличить запас турбокомпрессора по помпажу, для получения более полной картины необходимо проведение дополнительных исследований. Применение комбинированного наддува не производит негативного влияния на работу турбокомпрессора. Необходимо исследовать влияние газодинамического наддува на расходные характеристики двигателя при резком набросе нагрузки.

Из всего приведенного выше можно сделать выводы:

– применение газодинамического наддува на безнаддувном базовом двигателе позволяет улучшить показатели двигателя;

– возможно применение «резонансной» и «зарезонансной» настроек трубопроводов, более эффективной для повышения наполнения цилиндров свежим воздухом является «резонансная» настройка, «зарезонансная» настройка позволяет в ряде случаев получить снижение расхода топлива;

– возможны две принципиальные схемы соединения трубопроводов;

– применение комбинированного наддува позволяет, по некоторым данным, получить увеличение запаса по помпажу турбокомпрессора.

–

Список использованных источников

1. Брякотин, М. Э. Повышение технико-экономических показателей двигателя постоянной мощности с газотурбинным наддувом путем настройки впускной системы : дис. … канд. техн. наук : 05.04.02 / М. Э. Брякотин ; Алт. гос. техн. ун-т им И.И. Ползунова, 1996. – 168 с.

2. Повышение технико-экономических показателей дизелей Ч15/15 за счет совершенствования системы газообмена. / АлтПИ; руководитель Нечаев Л. В. – Барнаул, 1981. – 152 с.

3. Разработка и исследование систем газодинамического наддува дизелей 6Ч15/15 и 6Ч15/18. / АлтПИ; руководитель Нечаев Л. В. – Барнаул, 1985. – 138 с.

4. Исследование и разработка целесообразного способа наддува дизелей типа 6ЧН15/18 и 6Ч15/15, обеспечивающих повышение мощности и экономичности. / АлтПИ; руководитель Нечаев Л. В. – Барнаул, 1984. – 159 с.

5. Гришин, Ю.А. Газодинамическое совершенствование проточной части двигателя внутреннего сгорания : дис. … д-ра. техн. наук : 05.04.02 / Ю. А. Гришин; Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2000. – 435 с.

6. Патрахальцев, Н. Н. Наддув двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / Н. Н. Патрахальцев ; ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов – Москва : Изд-во РУДН, 2003. – 319 с. – ISBN 5-209-01501-7.

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Терехова Ольга Николаевна,
к.т.н., доцент кафедры МАПП; e-mail: onter@mail.ru
Союстов Андрей Андреевич,
бакалавр гр.ТМИО-81, e-mail: asoustov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье обоснована актуальность разработки функциональных продуктов питания из растительного сырья, а именно производство фруктовых джемов на основе алтайского сырья, приведены результаты анализа данного вида продукции на сегодня, показана актуальность в разработке новых способов и устройств, предложен новый способ выпаривания и конструкция выпарной установки, даны рекомендации по использованию способа.

Ключевые слова: *функциональные продукты, растительное сырье, джем, выпаривание, установка, шнек, греющий пар, раствор.*

ВВЕДЕНИЕ

Функциональные продукты - это продукты, которые имеют дополнительные свойства помимо традиционной пищевой ценности благодаря добавлению или обогащению специальными ингредиентами, новыми или уже существующими и призваны снизить риск возникновения и развития хронических заболеваний или что бы приобрести определенные физиологические преимущества.

Одно из таких хронических заболеваний обмена веществ это – ожирение, оно проявляется в избыточном увеличении массы тела, за счёт жировой массы. Что бы бороться с ним, можно использовать функциональные продукты питания, такие как низкокалорийные джемы.

Джем — это консервы мажущейся консистенции, полученные из не протертых плодов, ягод и (или) овощей или бахчевых культур одного вида, уваренных с сахаром с добавлением желирующих веществ, пищевых кислот, пряностей, ароматических веществ или без них.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ

На примере продукции джемов, продаваемых в различных торговых сетях, сделан анализ по калорийности и представлен в табл.1. В обычном джеме, который мы покупаем в магазинах «Мария-Ра» или «Ярче», содержится до 244 ккал на 100 грамм, а в низкокалорийном джеме 2 ккал на 100 грамм. При употреблении до 300-400 грамм джема, мы получаем около 1000 ккал, что является половиной дневной нормой обычного человека, не занимающимся не какой физической активностью, соответственно низкокалорийный джем, употребленный в том же количестве дает около 8 ккал, что почти ничего не значит для организма.

Таблица 1 – Таблица сравнения джемов, реализуемых в различных торговых сетях

Название джема, С каким вкусом	Фото	Состав	К/Б/Ж/У
1	2	3	4
Продуктовый магазин «Мария Ра»			
1.Джем: «Ricco» Вкус: Имбирь-Лимон		Сахар, лимоны свежие, желирующий агент-пектин, регулятор кислотности цитрат натрия(3), вода, растительный экстракт «Имбиря», имбирь.	244 Ккал 0 0 61 углевод

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
2.Джем: «Ricco» Вкус: Мандарин		Сахар, мандарины свежие, желирующий агент-пектин, регулятор кислотности лимонная кислота, вода.	240 Ккал 0 0 60 углевод
3.Джем «Velada» Вкус «Черника»		Черника, яблочное пюре, сахар, патока, регулятор кислотности –лимонная кислота загуститель: пектин, вода, консервант: сорбат калия, ароматизатор «Черника» идентичный натуральному, краситель натуральный: карамельный колер (Е150).	220 Ккал 0 0 55 углевод
4. Джем «Velada» Вкус «Абрикос»		Абрикос, яблочное пюре, сахар, патока, регулятор кислотности – лимонная кислота загуститель: пектин, вода, консервант: сорбат калия, ароматизатор «Абрикос» идентичный натуральному, краситель натуральный: бета-каротин (Е160а).	220 Ккал 0 0 55 углевод
5. Джем «Velada» Вкус «Клубника»		Клубника, яблочное пюре, сахар, патока, регулятор кислотности –лимонная кислота, загуститель: пектин, вода, консервант: сорбат калия, ароматизатор «Клубника» идентичный натуральному, краситель натуральный: кармин (Е120).	220 Ккал 0 0 55 углевод
6. Джем «Velada» Вкус «Малина»		Малина, яблочное пюре, сахар, патока, регулятор кислотности – лимонная кислота, загуститель: пектин, вода, консервант: сорбат калия, ароматизатор «Малина» идентичный натуральному, краситель натуральный: «Кармин»	220 Ккал 0 0 55 углевод
7. Джем «Velada» Вкус «Вишня»		Вишня, яблочное пюре, сахар, патока, регулятор кислотности – лимонная кислота, загуститель: пектин, вода, консервант: сорбат калия, ароматизатор «Вишня» идентичный натуральному, краситель натуральный: антоциан (Е163).	220 Ккал 0 0 55 углевод

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Продуктовый магазин «Ярче»			
1.Джем: «Philosophia Of Natura» Вкус: «Маракуйя-Чиа»		Глюкозно-фруктозный сироп, пюре маракуя, пюре яблочное, фруктоза, вода питьевая, семена чия, загуститель-пектин, регулятор кислотности -лимонная кислота.	220 Ккал 0 0 55 углевод
2. Джем: «Philosophia Of Natura» Вкус: «Малина-лаванда»		Глюкозно-фруктозный сироп, ягоды малины свежемороженые, фруктоза, вода питьевая, загуститель-пектин, лаванда (сушеные соцветия), регулятор кислотности – лимонная кислота.	220 Ккал 0 0 55 углевод
3. Джем: «Philosophia Of Natura» Вкус : «Клубника»		Глюкозно-фруктозный сироп, ягоды клубники свежемороженые, фруктоза, вода питьевая, загуститель-пектин, регулятор кислотности -лимонная кислота.	220 Ккал 0 0 55 углевод
4. Джем: «Philosophia Of Natura» Вкус: «Манго с какао-крошкой»		Глюкозно-фруктозный сироп, пюре манго, пюре яблочное, фруктоза, вода питьевая, какао-крупка, загуститель-пектин, регулятор кислотности -лимонная кислота, растительный экстракт «Манго»	220 Ккал 0 0 55 углевод
Специализированный магазин спортивного питания «Фитнес Формула»			
1.Джем: «Jam light» Вкус: «Манго»		Подготовленная столовая вода, концентрированный натуральный сок яблоко, загуститель КМЦ, пектин(клетчатка), стабилизатор агар-агар, подсластитель суркалоза, регулятор кислотности- лимонная кислота, ароматизатор натуральный манго, краситель натуральный, консервант бензоат натрия.	2 Ккал 0 0 0,3 углевод 1 клетчатка
2. Джем: «Jam light» Вкус: «Персик»		Подготовленная столовая вода, концентрированный натуральный сок персик, загуститель КМЦ, пектин(клетчатка), стабилизатор агар-агар, подсластитель суркалоза, регулятор кислотности- лимонная кислота, ароматизатор натуральный персик, краситель натуральный, консервант бензоат натрия.	2 Ккал 0 0 0,3 углевод 1 клетчатка
3. Джем: «Jam light» Вкус: «Клубника»		Подготовленная столовая вода, концентрированный натуральный сок яблоко, загуститель КМЦ, пектин(клетчатка), стабилизатор агар-агар, подсластитель суркалоза, регулятор кислотности- лимонная кислота, ароматизатор натуральный клубника, краситель натуральный, консервант бензоат натрия.	2 Ккал 0 0 0,3 углевод 1 клетчатка

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
4. Джем: «Jam light» Вкус: «Черная смородина»		Подготовленная столовая вода, концентрированный натуральный сок яблоко и лимон, загуститель КМЦ, пектин(клетчатка), стабилизатор агар-агар, подсластитель суркалоза, регулятор кислотности- лимонная кислота, ароматизатор натуральный черная смородина, краситель натуральный, консервант бензоат натрия.	2 Ккал 0 0 0,3 углевод 1 клетчатка
5. Джем: «Jam light» Вкус: «Вишня»		Подготовленная столовая вода, концентрированный натуральный сок вишня, загуститель КМЦ, пектин(клетчатка), стабилизатор агар-агар, подсластитель суркалоза, регулятор кислотности- лимонная кислота, ароматизатор натуральный вишня, краситель натуральный, консервант бензоат натрия.	2 Ккал 0 0 0,3 углевод 1 клетчатка
6. Джем: «Jam light» Вкус: «Малина»		Подготовленная столовая вода, концентрированный натуральный сок яблоко и лимон, загуститель КМЦ, пектин(клетчатка), стабилизатор агар-агар, подсластитель суркалоза, регулятор кислотности- лимонная кислота, ароматизатор натуральный малина, краситель натуральный, консервант бензоат натрия.	2 Ккал 0 0 0,3 углевод 1 клетчатка
7. Джем: «Jam light» Вкус: «Апельсин»		Подготовленная столовая вода, концентрированный натуральный сок апельсин, загуститель КМЦ, пектин(клетчатка), стабилизатор агар-агар, подсластитель суркалоза, регулятор кислотности- лимонная кислота, ароматизатор натуральный апельсин, краситель натуральный, консервант бензоат натрия.	2 Ккал 0 0 0,3 углевод 1 клетчатка

Продукция джемов, рассмотренная в трёх торговых сетях, в основном привозится из других регионов, а такие низкокалорийные джемы, в нашей стране очень сложно купить, только заказывая через интернет или в специализированных магазинах, что очень редко бывает, это связано с проблемами при транспортировке и хранении.

Алтайский край – аграрный сырьевой регион с большими объемами производства плодоовощной продукции, которая отправляется на переработку по всей России. Применение инновационных технологий и оборудования позволит развить собственные линии переработки растительного сырья, способствует повышению занятости населения улучшит экономическое положение Алтайского края в целом, а главное, добавит большое разнообразие продуктов питания, что поднимет уровень производства продукции, представленной в нашем регионе. Наиболее распространенным и востребованным у нас в стране является яблочный джем, главным компонентом которого служит концентрированный яблочный сок, который можно производить у нас в регионе, организовав выпуск низкокалорийных джемов.

Технология производства таких функциональных продуктов питания как низкокалорийный джем предполагает более щадящие режимы обработки, в частности выпаривания, то есть сгущения, однако существующее оборудование, такое как вакуум-выпарные установки, не всегда отвечает указанным требованиям. Сегодня и на протяжении многих лет для этой

цели используются кожухотрубные многокорпусные выпарные установки [1, стр.116], у которых есть ряд недостатков: малая площадь теплообмена, высокие энергозатраты, большие габариты, трудность регулирования рабочих параметров, неравномерность распределения температур.

Предлагается новое технологическое решение этой проблемы, благодаря использованию инновационной конструкции выпарной установки, которая позволит получать концентрированный яблочный сок. Для визуализации устройства и лучшего понимания процесса работы, был разработан 3d макет данной выпарной установки (Рис. 1).

Описание и принцип работы: исходный раствор, поступая в корпус, разделяется и подается на две винтовых поверхности, внутри которых проходит греющий пар. Сама винтовая поверхность состоит из двух шнеков полых внутри, каждый шнек зафиксирован и не вращается. Исходный раствор, который движется по поверхности шнека, нагревается быстро, и начинается процесс кипения и упаривания исходного раствора, вторичный пар поднимается по виткам, не мешая упаренному раствору двигаться. В конце процесса весь выпаренный раствор попадает в одну трубу и уходит из выпарной установки.

Рис. 1 – Собранная 3D модель предложенной выпарной установки

Преимущества предлагаемой установки: исходный раствор не скапливается, а по спирали опускается вниз, не занимая рабочую поверхность теплообмена. Витки спирали полые внутри и в них движется греющее вещество, что позволяет нагревать исходный раствор в разы быстрее до температуры кипения, начала процесса упаривания жидкости. В установке расположено 2 витка, которые дают возможность загружать большее количество исходного раствора, что ускорит прохождения единицы массы раствора за единицу времени, а количество витков можно регулировать исходя из свойств выпаривания любого пищевого продукта. Из-за особенностей своей конструкции, данная установка может стать альтернативой многокорпусных выпарных установок, благодаря увеличению количества проходящего через нее продукта. Температурный баланс в выпарной установке будет более эффективным, поскольку греющий пар, нагревающий шнек, будет отдавать тепло как на верхнюю поверхность, так и на нижнюю при этом нагревая исходный раствор, а вторичный пар, в свою очередь будет поддерживать температуру греющего пара, т.к. будет подниматься по нижней части шнека, расположенного выше, таким образом, потери теплоты будут минимальные.

Представленное новое конструктивное решение выпарной установки предназначено

для сгущения жидких пищевых сред при производстве продуктов функционального назначения, таких как, в спортивной индустрии: низкокалорийных соусов, низкокалорийных джемов, для предварительного сгущения витаминных жидкостей перед сушкой, для получения сухого порошка с большим количеством питательных веществ, в фармакологии - для приготовления лекарственных сиропов с повышенной концентрацией лечебных веществ, что позволит повысить дозировку веществ на один миллилитр, грамм. Использование нового способа позволит организовать непрерывный процесс выпаривания, в котором необходимо высокое качество готового продукта, точная дозировка входящих компонентов, а также способствует повышению эффективности работы типовых линий по приготовлению обычных продуктов питания, таких как сгущенное молоко, томатная паста, овощные и фруктовые соки и сиропы.

Данная разработка была представлена на Всероссийском конкурсе проектных работ «Я проектирую будущее» и вошла в число победителей, заняла первое место в 18-й Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых «Наука и Молодежь» [2, стр.260] в секции «Машины и аппараты пищевых производств», результаты исследований по данному способу выпаривания пищевых сред доложены на IV Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием) «От Биопродуктов к Биоэкономике», 23-24 сентября 2021 года, проводимой в рамках международного форума «Биотехнологии, образование, индустрия».

Список использованных источников

1. Вобликова, Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-4163-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115658 (дата обращения: 18.10.2021).

2. Установка для выпаривания пищевых сред. Союстов А. А., бакалавр кафедры МАПП, научный руководитель: Терехова О.Н., к.т.н., доцент. Наука и молодежь: материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (19–23 апреля 2021 года, г. Барнаул): в 2 т. / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова; отв. редактор А.О. Хребто. – Барнаул: АлтГТУ, 2021. – Том 1, Часть 2. – с. 259-261.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Гузенко Федор Евгеньевич,
магистрант кафедры МАПП, e-mail: fedya96x@mail.ru
Терехова Ольга Николаевна,
к.т.н., доцент кафедры МАПП, e-mail: onter@mail.ru
Глебов Александр Александрович,
к.т.н., доцент, зав.каф. МАПП, e-mail: a.a.g05@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье обоснована актуальность разработки и проектирования технологических комплексов для предприятий зерноперерабатывающего промышленного производства Алтайского края, предложена типовая технологическая схема зерноочистительного комплекса, обоснован подбор оборудования, проведен анализ рынка производителей оборудования.

Ключевые слова: *комплекс, технология, зерноочистка, зерно, хранение, схема, мукомольная промышленность, сорная примесь, пшеница.*

ВВЕДЕНИЕ

Зерноперерабатывающая промышленность является одной из лидирующих отраслей промышленного производства в нашей стране, которая производит муку, крупу, комбикормовые смеси и прочие продукты. Важным звеном агропромышленной отрасли считают мукомольную и крупяную промышленность, поскольку эти отрасли считаются жизненно необходимым элементом в жизни человека и пищевой цепочки они обеспечивают производство основных продуктов питания людей - муки и круп.

Мукомольная и крупяная промышленность тесно связана с сельскохозяйственным производством и пищевой промышленностью, прежде всего хлебопекарной. Хлебные продукты содержат в своем составе важные питательные вещества (белки, углеводы и др.), необходимые человеку. Но чтобы получить качественную муку или крупу, необходимо качественно подготовить собранный урожай.

Любой современный руководитель фермерского хозяйства заинтересован в получении хорошей прибыли. Но для того, чтобы получить эту прибыль, нужно собранный урожай качественно подготовить для продажи на элеваторы и крупозаводы, а именно хорошо очистить, высушить, и правильно хранить [4]. Чтобы этого добиться нужно соответствующие оборудование [2,3].

В ходе дальнейшей работы мы выясним на индивидуальном примере:

- Какие основные зерноочистительные машины используются, и кто их производит на сегодняшний день?
- Какое оборудование необходимо для получения высококачественного продукта?
- Хранение зерна в металлическом силосе.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Для того, чтобы начать этап проектирования нужно определить какой продукт будет поступать на зерноочистительный комплекс, какой объём продукта будет поступать на ток, и какого качества мы хотим получить продукт, для дальнейшей его реализации на рынке.

За исходный продукт условно возьмём зерно пшеницы, это основная зерновая культура, распространенная во многих странах мира, и раз так уж получилось, что наш край считается хлебным краем, то и будущий объект будет располагаться на территории Алтайского края.

Рассмотрим на конкретном примере технологическую схему будущего зерноочистительного комплекса.

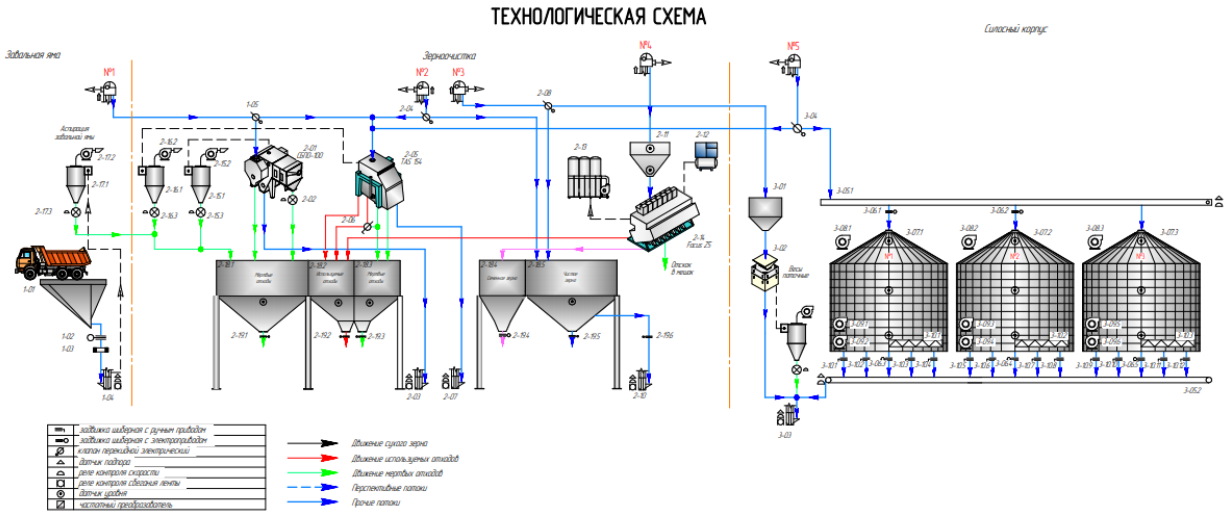


Рис.1 – Технологическая схема зерноочистительного комплекса

Зерноочистительный комплекс состоит из таких отделений как:

- точка приёма зерна с автотранспорта;
- зерноочистительный;
- силосный корпус.

Точка приёма зерна с автомобильной отгрузки зерна состоит из завальной ямы - это ёмкость, предназначенная для приёма с автотранспорта зерновой смеси, которую привозит грузовой автотранспорт с дальнейшей транспортировкой его посредством нории в отделение зерноочистки. Перед тем как попасть в отделение зерноочистки, зерновая смесь проходит через магнитную плиту, где отделяются различные металлические примеси.

В зерноочистке происходит отделение сорных примесей и включений, а также разделение по фракциям входящего сырья. Очистка осуществляется путем последовательного пропускания сырья через машину предварительной очистки – СБПО-100 фирмы «Сохрани зерно» (Россия), до 100 т/час по зерну пшеницы, в которой происходит отделение грубых примесей таких как - камни, палки и прочее. Зерновая смесь поступает в приёмный патрубок и по самотёку попадает на барабан (сито), где происходит процесс отделения различного мусора от зерновой смеси. Весь мусор выходит через приёмный патрубок, а зерновая смесь, которая просыпалась через сито, попадает в аспирационное отделение, в котором воздушный поток отделяет лёгкие примеси.

Далее зерновая смесь попадает в машину первичной очистки TAS 154A-4 фирмы Buhler (Швейцария) [1], производительностью до 120 т/час по зерну пшеницы. На входе в машину зерновая смесь подхватывается воздушным потоком под определённым углом и рассеивается. Мякина и лёгкий сор подхватывается воздушным потоком и выводится из машины через аспирационные каналы. Очищенная воздухом зерновая смесь равномерно распределяется на предварительные сита, здесь большие компоненты отделяются и выводятся из машины. Очищенный от крупных примесей продукт попадает на главные сита, где происходит отделение мелких примесей от основного потока. Основной поток зерна на выходе подвергается аспирированию на выходе воздушным сепаратором, для получения более качественного продукта.

В процесс зерноочистки так же включён фотосепаратор Focus Z5 фирмы Сортекс (Россия) производительностью 25 т/час зерну пшеницы, который обеспечивает разделение зерна по форме и цвету.

В качестве транспортного оборудования применяются самотечные линии, а для механизации транспортирования сырья используются вертикальные элеваторы – нории фирмы «Сохрани зерно№ (Россия) производительностью 100 т/час по зерну пшеницы. Нории оборудованы следующими защитными устройствами:

- датчиками подпора;

- датчиками контроля схода ленты.

Аспирация оборудования и транспорта будет осуществляться с помощью вентиляторов среднего давления марки ВЦ 5-45 и ВЦ 5-35 компании Глаз.Зав.Мет.

Для аспирации TAS 154A-4 был выбран циклон марки ЦОЛ-12, так как объём аспирационного воздуха составляет 12 $м^3$/мин, хотя в дальнейших разработках планируется вариант исполнения блока очистки воздуха с более эффективными пылеотделителями по желанию заказчика.

Перед тем как попасть в отделение хранения, очищенный продукт поступает на весовую, а именно, проходит через поточные весы Поток-1000, фирмы ТензоМ (Россия). Принцип действия весов основан на суммировании статически взвешиваемых порций. Каждый последующий цикл работы весов состоит из следующих фаз:

• загрузка приёмного бункера через верхнюю заслонку весов;

• взвешивание набранного количества зерна;

• полная разгрузка весового бункера;

• взвешивание пустого бункера по окончанию процесса разгрузки:

• вычисление разности показаний веса набранной порции продукта и веса пустого бункера, суммирование результата вычислений с общей массой продукта прошедшего через весы и занесение итоговой суммы в память вторичного весового преобразователя – контроллера.

Хранение зерна будет осуществляться в особых бункерах, которые оснащены оборудованием, обеспечивающим оптимальный микроклимат для содержания пшеницы, ячменя, гречихи, овса, ржи и прочих зерновых. В данном проекте будет использоваться силос плоскодонный компании СКЭС.

Хранение зерна в силосах с металла пользуется большим спросом у отечественных аграриев среди других способов. Такие зернохранилища быстро строят на основе готовых конструкций. Металлические силосы обычно устанавливают без твердой поверхности для поддержания веса структуры. Вентиляция в них работает эффективнее, чем в бетонных складах. Хранение зерна в контейнерах с металла в пересчете на площадь стоит дешевле по сравнению с другими способами.

ВЫВОДЫ

Современный подход к проектированию зерноочистительных комплексов в XXI веке по-своему индивидуален, у каждого заказчика зачастую бывают свои пожелания и требования к зерноочистительным комплексам. Зависит это и от качества выпускаемой продукции, назначения (семенное или продовольственное), и, конечно же, от объёмов зернового сырья, поступающего на зерноочистительный комплекс. Поэтому в нынешнее время, имеющиеся требования должны соблюдаться, что наталкивает нас на создание комплексных модулей, которые будут с одной стороны удовлетворять потребности заказчика, в зависимости от требуемых параметров, с другой – полностью соответствовать современному уровню развития зерноочистительной техники, вентиляционного, транспортного и другого вспомогательного оборудования, а также нормативным требованиям взрывопажорабезопасности [5].

Список использованных источников

1. Buhlergroup : сайт. – URL: https://www.buhlergroup.com/content/buhlergroup/global/ru/products/universal_cleaningmachine.html. (дата обращения 20.10.2021).

2. Могучёва, Э.П. Проектирование крупяных заводов, цехов и линий / Э.П. Могучёва, Л.В. Устинова. – Барнаул : АлтГТУ, 2001.

3. ВНТП 05-88. Нормы технологического проектирования хлебоприемных предприятий: утверждены приказом Министерства хлебопродуктов СССР от 03 июля 1989 г. N 133, дата введения 01.01.1990. – М.: Издательство стандартов, 1990. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200035158 (дата обращения 20.10.2021).

4. Анисимова, Л.В. Проектирование элеваторов / Л.В. Анисимова. – Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2004.

5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья" утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 3 сентября 2020 года N 331. – М.: Издательство стандартов, 2020.

ПРИМЕНЕНИЕ КЕДРОВОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧЕНЬЯ

Кузьмина Светлана Сергеевна,
к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки зерна,
e-mail: svetlana.politeh@mail.ru
Калинина Елена Владимировна,
студент гр. 8ПРС(з)-91, e-mail: elenakalinina9797@mail.ru
Козубаева Людмила Алексеевна,
к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки зерна, e-mail: cosubaeva@mail.ru
Козак Анастасия Сергеевна,
студент гр. 8ПРС(з)-91, e-mail: anastasia_0719@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Исследования направлены на расширение ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий, предназначенных для потребителей, больных целиакией, имеющих симптоматику аллергии или индивидуальной непереносимости, а также придерживающихся аглютеновой диеты. Изучена возможность применения кедровой муки в технологии безглютенового печенья, приготовленного из кукурузной муки. На основе дегустационной оценки установлено, что внесение в рецептуру изделия кедровой муки в количестве от 10 % до 15 % взамен эквивалентного количества кукурузной муки способствует улучшению органолептических характеристик безглютенового печенья.

Ключевые слова: *безглютеновое печенье, кукурузная мука, кедровая мука, дегустационная оценка.*

Производство безглютеновых мучных изделий, предназначенных для людей, больных целиакией, является одной из проблем в области пищевой продукции. Целиакия - хроническая наследственная непереносимость некоторых видов злаков, провоцирующая развитие воспалительного процесса и атрофии в тонкой кишке [1].

Для производства мучных изделий, занимающих особое место в питании современного потребителя, используется семейство злаковых культур, к которым относится пшеница, рожь, ячмень и овес. Перечисленные культуры являются «токсичными» для больных целиакией из-за содержания в эндосперме зерна злаковых культур до 80 % [2].

Следовать безглютеновой диете - единственный путь для больных целиакией, так как не существует медикаментов для лечения этого заболевания [3].

Соблюдение аглютеновой диеты сопровождается дефицитом витаминов, макро- и микроэлементов, и пищевых волокон, следовательно, нужно повышать содержание кроветворных микроэлементов таких как железо, медь, кальций, витамины группы В, полноценных белков животного происхождения [4].

При производстве кондитерских изделий активно применяются орехи, из-за их питательных свойств и вкусовых качеств. Орехи используются в целом и измельченном виде при изготовлении теста, начинки и при отделке изделий [5]. Наиболее ценными среди них являются ядра кедрового ореха, отличающиеся значительным содержанием минеральных веществ, витаминов и ненасыщенных жирных кислот, обладающие высокой антиоксидантной и физиологической активностью. Белок кедрового ореха на 99 % усваивается организмом, вследствие близкого по белковому составу с тканями человека и имеет широкий спектр незаменимых аминокислот [6].

Кедровая мука является вторичным продуктом, полученным при удалении масла из ядра ореха. По химическому составу мука ничем не отличается от кедрового ореха. Высокое содержание белка, сбалансированного по аминокислотному составу, легко усваиваемых углеводов, представленных полисахаридами и водорастворимыми сахарами, витаминов С, Е, РР,

группы В, минеральных веществ делает кедровую муку ценным сырьевым компонентом в технологии безглютенового печенья [7].

Для проведения исследований в качестве базовой использовали рецептуру сдобного песочно-отсадного печенья «Глаголики», в которой осуществляли полную замену пшеничной муки на кукурузную. При приготовлении печенья кедровую муку вносили в количестве от 0 % до 20 % взамен эквивалентного количества кукурузной муки. В качестве технологической добавки, выступающей в роли «связующего» компонента, в рецептуру безглютенового печенья вносили 1,0 % псиллиума [8].

Влияние кедровой муки на качество печенья из кукурузной муки устанавливали с использованием дегустационной оценки. Дегустационная оценка, проводимая посредством органов чувств, превосходит многие приемы лабораторных исследований, особенно в отношении показателей запаха и вкуса. Для количественного выражения органолептических показателей качества печенья была разработана 5-ти балльная шкала. Качество печенья с кедровой мукой оценивала группа дегустаторов, состоящая из 10 человек.

Для объективной оценки качества печенья на дегустацию было представлено печенье, приготовленное без добавления кедровой муки, выступающее в качестве контроля. На рисунке 1 представлена дегустационная оценка печенья с 0 % кедровой муки.

Рис. 1 - Дегустационная оценка печенья с 0 % кедровой муки (КМ)

В ходе исследования органолептических характеристик контрольного образца печенья (0 % кедровой муки) было отмечено, что изделие обладало правильной формой с четким рисунком на лицевой стороне, поверхность не подгорелая, без вкраплений крошек. В изломе печенье имело не равномерную пористость структуры, без пустот. Печенье обладало свело-коричневым цветом с более темным краем. Запах и вкус печенья характеризовались как «выраженный кукурузный».

Дегустационная оценка печенья с внесением 5 % кедровой муки показала, что печенье имело светло-коричневый цвет. Структура печенья была с равномерной пористостью, без пустот. При оценке вкуса и запаха установили, что применение 5 % кедровой муки не оказало существенного влияния на изменение этих показателей. Дегустационная оценка печенья с добавлением 5 % кедровой муки представлена на рисунке 2.

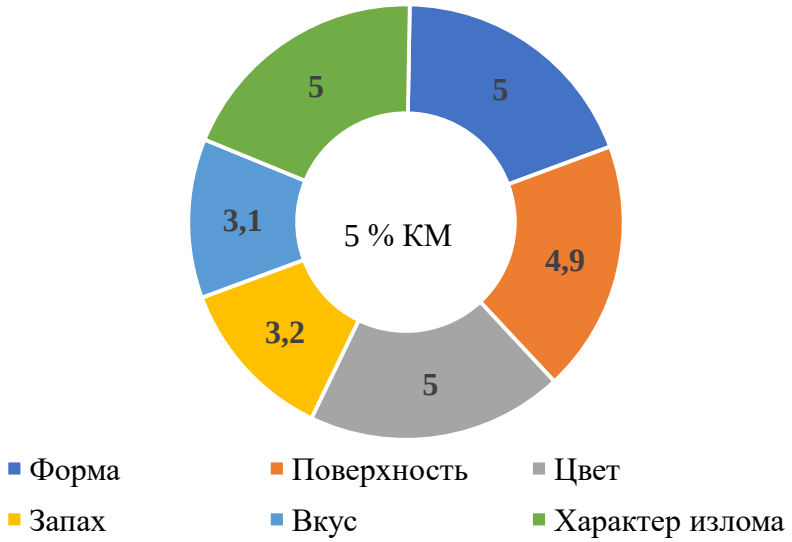


Рис. 2 – Дегустационная оценка печенья с 5 % кедровой муки (КМ)

По результатам дегустации образца с внесением 10 % кедровой муки было установлено, что изделие обладало правильной формой с четким рисунком. Поверхность изделия без вмятин, шероховатая, не подгорелая, без вкраплений крошек. Как и в предыдущем образце, печенье имело равномерный, светло-коричневый цвет. Дегустаторами было отмечено, что при внесении 10 % кедровой муки в печенье присутствовал легкий кедровый запах и привкус. По характеру излома структура печенья характеризовалась как «с равномерной пористостью, без пустот». Дегустационная оценка печенья с 10 % кедровой муки представлена на рисунке 3.

Рис. 3 – Дегустационная оценка печенья с 10 % кедровой муки (КМ)

Дегустаторами было отмечено печенье с добавлением 15 % кедровой муки. Органолептическая оценка показала, что это изделие имело правильную форму с четким рисунком, без вмятин с фигурными краями. Поверхность печенья гладкая, не подгорелая, без вкраплений крошек. Цвет печенья равномерный, светло-коричневый. Было отмечено, что в изломе печенье имело кремовый цвет структуры. Кроме того, внесение 15 % кедровой муки оказало положительное влияние на вкус и запах изделия. Балльная оценка этих показателей составила 4,3 и 4,1 баллов, соответственно. Дегустационная оценка печенья с добавлением 15 % кедровой муки представлена на рис. 4.

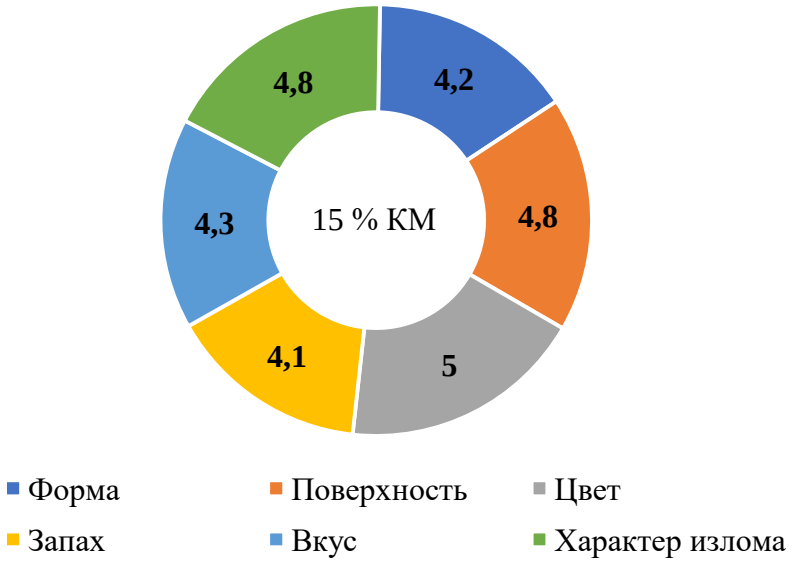


Рис. 4 – Дегустационная оценка печенья с 15 % кедровой муки (КМ)

Исследуя показатели качества печенья с добавлением 20 % кедровой муки, дегустаторы поставили высокие баллы вкусу и запаху изделия, отмечая выраженный ореховый вкус и запах. Однако, при этой дозировке кедровой муки форма печенья была не правильной, с не четким рисунком. Оценка этого показателя соответствовала 3,8 баллов из 5 возможных. Увеличение количества кедровой муки не оказало влияние на состояние поверхности печенья, которая была не подгорелая, без вкраплений крошек. Цвет печенья равномерный, светло-коричневый. В изломе печенье имело кремовый цвет структуры. Дегустационная оценка печенья с добавлением 20 % кедровой муки представлена на рисунке 5.

Рис. 5 – Дегустационная оценка печенья с 20 % кедровой муки (КМ)

Итоговая дегустационная оценка показала, что максимальный балл получило безглютеновое печенье, приготовленное с добавлением 15 % кедровой муки. Общий дегустационный балл этого печенья составил 27,2 балла, что соответствует «отличной» категории качества. Следует отметить, что печенье с добавлением 10 % кедровой муки уступало всего на 0,4 балла печенью с 15 % кедровой муки. Общий дегустационный балл печенья с кедровой мукой представлен на рисунке 6.

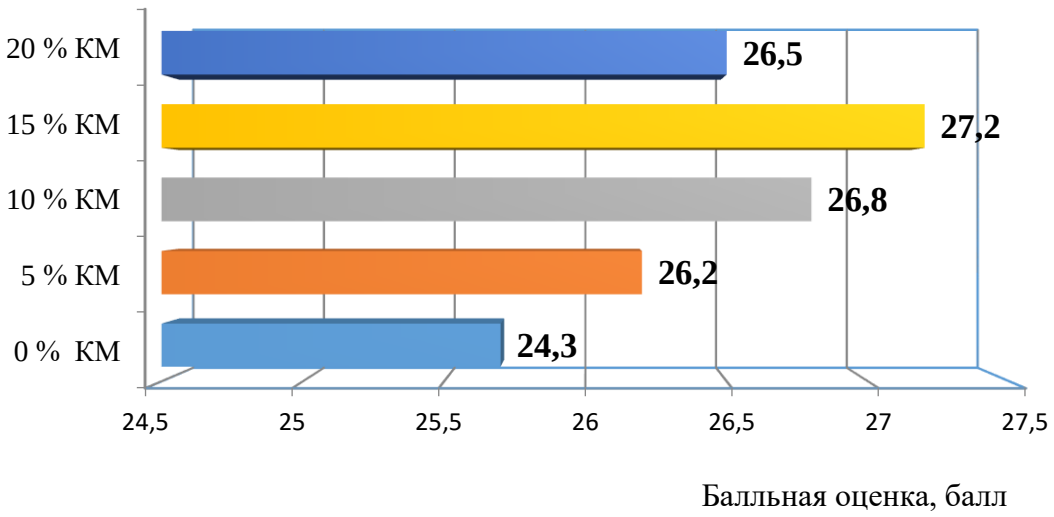


Рис. 6 – Общий дегустационный балл печенья с кедровой мукой (КМ)

Обобщая результаты исследования можно сделать вывод, что в технологии безглютенового печенья, приготовленного из кукурузной муки, рекомендуется применять кедровую муку в количестве 10 % - 15 %. При этих дозировках готовое печенье имеет правильную форму с четким рисунком на её поверхности, кремовый цвет структуры изделия в изломе и достаточно выраженный гармоничный ореховый вкус и запах.

Список использованных источников

1. Alex, A. Hydrocolloids in gluten-free bread: A review/ A. Alex, A. Artfield, S. D. Artfield // International Journal of Food Science and Nutrition – 2008. – № 1. – P. 11-23.

2. Вохмянина, Н.В. Современное представление о целиакии / Н.В. Вохмянина. СПб.: Триада, 2009. – 150 с.

3. Поздняковский, В. М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров / В. М. Поздняковский – Новосибирск.: Изд-во Новосиб. Унт-а, 1996. – 432 с.

4. Барановский, А. Ю. Гастроэнтерология / А. Ю. Барановский - СПб.: Питер, 2011. – 512 с.

5. Скурихин, И. М. Химический состав российских пищевых продуктов / И. М. Скурихин. – М.: 2002. – 236 с.

6. Субботина, М. А. Научное обоснование и практическая реализация технологий молочных продуктов с использованием семян сосны кедровой сибирской / М. А. Субботина – Кемерово: Из-во КеТИПП, 2012. – 437 с.

7. Тихомирова, Н. А, Технология продуктов функционального питания / Н. А. Тихомирова. – М.: Пищевая промышленность, 2002. – 190 с.

8. Калинина, Е. В. Обоснование применения псиллиума в рецептуре безглютенового печенья / Е. В. Калинина, С. С. Кузьмина // Наука и молодежь: материалы 18 всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Часть 2 (19-23 апреля 2021 г.). – Барнаул: Из-во АлтГТУ, 2021. – Том 1. - С.204-206.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Козубаева Людмила Алексеевна,
к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки зерна, e-mail: cosubaeva@mail.ru
Козак Анастасия Сергеевна,
студент гр. 8ПРС(з)-91, e-mail: anastasia_0719@mail.ru
Кузьмина Светлана Сергеевна,
к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки зерна
e-mail: svetlana.politeh@mail.ru
Калинина Елена Владимировна,
студент гр. 8ПРС(з)-91, e-mail: elenakalinina9797@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена проблеме, которая достаточно актуальна в наше время – глютенчувствительная целиакия. Так как в настоящий момент не существует метода лечения данного заболевания, для поддержания организма единственным средством является соблюдение диеты. Такая необходимость приводит к появлению на полках магазинов безглютеновых продуктов питания, а также разработке маркетинговых программ, для модификации товаров в соответствии с потребностями покупателей, разработки ценовой политики и политики продвижения [0]. Для этого был проведен сбор информации и последующий ее анализ, для выявления потребительского спроса и предпочтений.

Ключевые слова: *целиакия, маркетинговые исследования, специализированные продукты, безглютеновая продукция, мучные кондитерские изделия.*

В настоящее время актуальна проблема невосприимчивости организмом человека различных компонентов продуктов питания. Одна из них – непереносимость людьми глютена (целиакия) [2]. Лечение данного заболевания, это пожизненное соблюдение аглютеновой диеты. В России производство безглютеновых продуктов развито крайне слабо [5]. В связи с увеличением числа людей, страдающих аллергическими реакциями, активно развиваются методы производства и разрабатываются специализированные продукты как зарубежные, так и отечественного производства [6].

С точки зрения современного маркетинга, чтобы находиться на рынке и быть максимально востребованным, производитель должен «создать своего покупателя». Перед осуществлением программы и выведением на рынок продуктов нового вида, необходимо знать о предпочтениях в выборе населением товаров предлагаемого сегмента и тем самым приспосабливаться к его требованиям [3].

Изучение рынка дает значительный вклад в совершенствование данной продукции.

С этой целью было проведено маркетинговое исследование потребительских мотиваций при выборе мучных кондитерских изделий.

При опросе использовали метод закрытого анкетирования, опросные листы содержали все возможные варианты ответа. При таком методе анкетирования, данные легче поддаются анализу. Исследование проходило с марта по октябрь 2021 года в г. Барнаул. При формировании выборки ориентировались на привлечение широкого круга возрастных групп, с разным экономическим положением, родом занятия, стилем жизни.

Анкета была ориентирована на выявление критерия покупки, на который обращают внимание покупатели при выборе товаров, частоту потребления мучных кондитерских изделий. Далее предлагались пункты, которые затрагивали тему заболевания – целиакия, вопросы о таком понятии, как специализированное питание. Изучали влияние на потребительский выбор калорийности и наличия полезных компонентов в составе продукта. Важный блок вопросов был направлен на изучение мнения потребителей об ассортименте безглютеновых изделий

на российском рынке и цене, которая будет чуть выше на безглютеновые товары, нежели, на обычные.

В ходе проведенных маркетинговых исследований выяснилось, что большая доля покупателей находится в возрасте 19 - 25 лет (38 %) и 35 - 69 лет (29 %), доля респондентов в возрасте 26 - 35 лет составила 14 % (рис. 1).

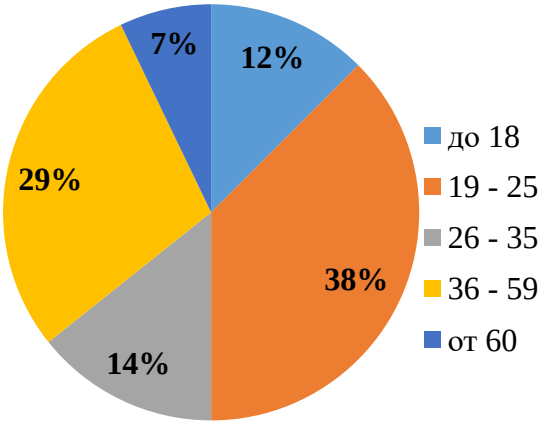


Рис.1 – Возраст опрашиваемых потребителей

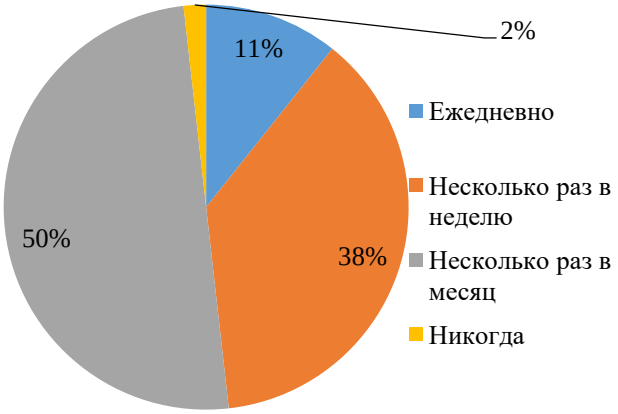


Рис. 2 – Ответы на вопрос: «Как часто Вы покупаете мучные кондитерские изделия?»

Данные по результатам опроса о частоте покупки мучных кондитерских изделий, показали, что 50 % респондентов покупают такую продукцию несколько раз в месяц, 37 % несколько раз в неделю, 11 % покупателей приобретают ежедневно и 2 % никогда не покупают мучные изделия (рис. 2).

На вопрос анкеты «Критерий покупки», который предназначен для выявления мотива совершения покупки, распределение ответов показало, что большинство – 35 % выбирают полюбившийся вкус, 19 % потребителей заинтересованы составом, 16 % покупателей обращают больше внимания на внешний вид, 10 % ориентируются на цену, 7 % привлекает упаковка, 5 % покупателей пробуют новинки и 3 % доверяют совету друга (рис. 3).

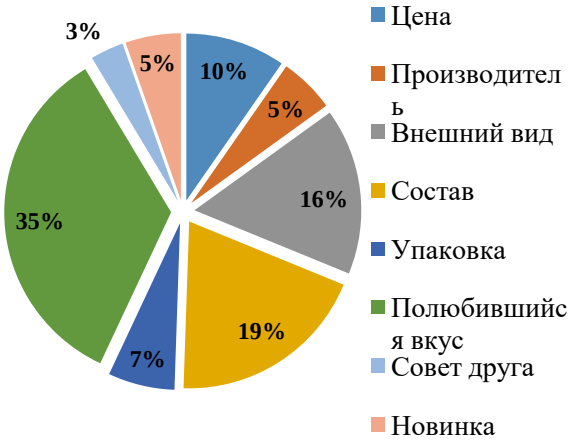


Рис. 3 – Ответы на вопрос анкеты «Критерий покупки»

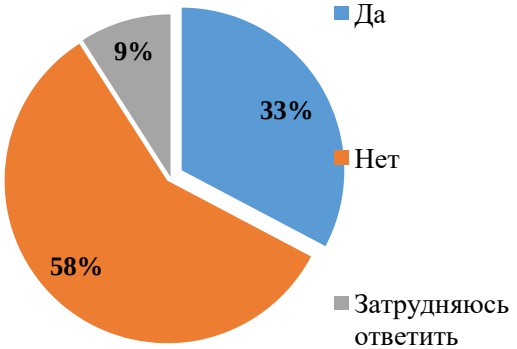


Рис. 4 – Ответы на вопрос «Знаете Вы о заболевании – целиакия?»

Из 100 % отпрошенных (рис. 4), только 33 % знают о болезни – целиакия, 58 % не имеют представления о данном заболевании и 9 % потребителей затруднялись с ответом.

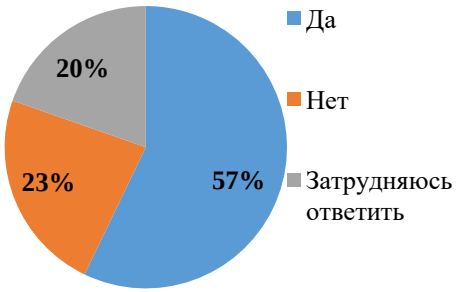


Рис. 5 – Ответы на вопрос «Стали бы Вы приобретать чаще мучные кондитерские изделия с полезными компонентами?»

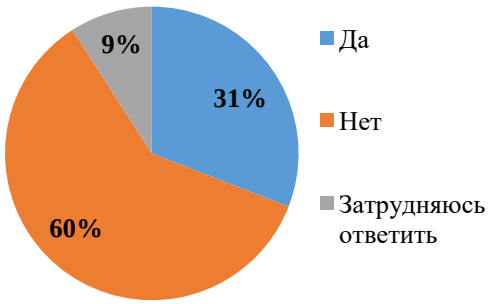


Рис.6 – Ответы на вопрос «Важна ли для Вас низкая калорийность мучных кондитерских изделий?»

На вопрос «Стали бы Вы приобретать чаще мучные кондитерские изделия с полезными компонентами?» 57 % респондентов ответили положительно, а 23 % дали отрицательный ответ (рис. 5).

Такой пункт как калорийность мучных кондитерских изделий находят для себя важным около 31 % потребителя, 60 % респондентов не следят за калорийностью изделий (рис. 6).

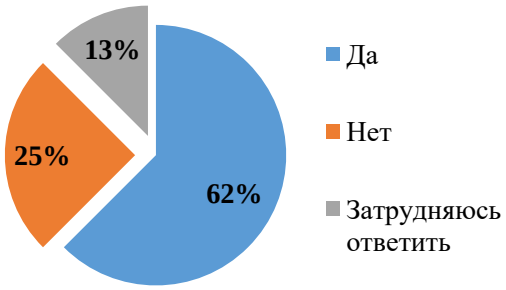


Рис. 7 – Ответы на вопрос «Слышали Вы о понятии функциональное, специализированное питание?»

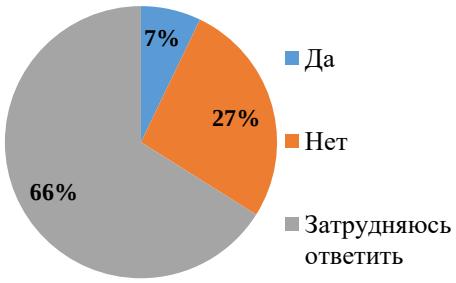


Рис. 8 – Ответы на вопрос «Удовлетворены Вы ассортиментом безглютеновых изделий на российском рынке?»

Положительная осведомленность респондентов в таком вопросе как функциональное специализированное питание составила – 62 %, 25 % покупателей ничего не знают о понятии – специализированное питание (рис.7).

Только 7 % участников анкетирования знают о наличии на рынке безглютеновых продуктов и удовлетворены ассортиментом, 27 % опрошенных не устраивает перечень предлагаемых продуктов без глютена (рис. 8). Неосведомленность остальных респондентов, по-видимому, связана с незнанием данной проблемы.

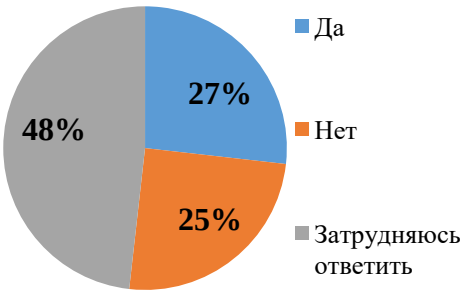


Рис. 9 – Ответы на вопрос «Приобретали Вы когда-нибудь безглютеновые изделия?»

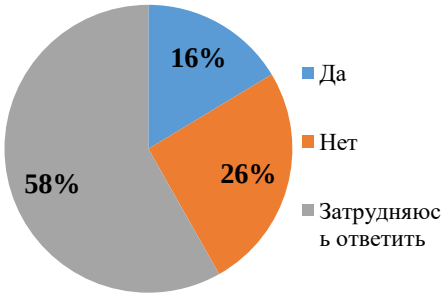


Рис.10 – Ответы на вопрос «Будете Вы покупать безглютеновую продукцию, если она будет стоить дороже обычной?»

Безглютеновую продукцию из 100 % опрошенных приобретали только 27 % покупателей, 25 % ответили отрицательно, а 48 % затруднялись с ответом (рис. 9).

Мнение потребителей на вопрос о более высокой цене на безглютеновую продукцию разделились следующим образом, 16 % покупателей ответили, что готовы приобретать данные изделия, 26 % ответили отрицательно, больше половины опрошенных, а именно 58 % не определились в данном вопросе (рис. 10).

Таким образом, проведенные исследования показали, что рынок недостаточно информирован, большая часть покупателей не имеет представления о безглютеновых специализированных изделиях, о новых продуктах, полезных для здоровья. Необходимо расширять рынок сбыта за счет совершенствования ассортимента инновационной продукции. Ценовой фактор не всегда является особо значимым для покупателей, поэтому необходимо расширять ассортимент мучных кондитерских изделий, удовлетворяющий потребности разных слоев населения [4]. Нужно совершенствовать производственную базу, для того чтобы снизить цену на готовые специализированные изделия, за счет использования местного сырья.

Список использованных источников

1. Егорова, О.В. Проблемы оценки конкурентоспособности торговой организации / О.В. Егорова, И.В. Маликов // Маркетинг и маркетинговые исследования, 2006. – №4. – С. 326-221.
2. Козубаева, Л.А. Безглютеновые мучные изделия для профилактического и лечебного питания / Л.А. Козубаева, М.Н. Вишняк // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: матер. Одиннадцатой Междунар. науч.-практ. конф. (5 декабря 2008 г.). – 2008. – С. 73-74.
3. Резниченко, И.Ю. Изучение отношения потребителей к новому продукту батончику мюсли / И.Ю. Резниченко, В.М. Позняковский, И.А. Драгунова // Практический маркетинг, 2007. - №120 (2). – С. 31-35.
4. Солдаткина, О.В. Результаты маркетингового исследования предпочтений потребителей на рынке кондитерских товаров г. Оренбурга / О.В. Солдаткина // Вестник ОГУ, 2012 – С. 48-53.
5. Темникова, О.Е. Технология производства безглютеновых отделочных полуфабрикатов из нетрадиционного сырья / О.Е. Темникова, А.А. Рузянова // Пищевая промышленность, 2019.-№1. – С. 86-88.
6. Чугунова, О. В. Разработка ассортимента мучных кондитерских изделий функционального назначения / О. В. Чугунова, Н. В. Лейберова // Изв. Урал. экон. ун-та, 2011. − Т. 35, № 3. − С. 152−157.

МЕТОД ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Никольский Олег Константинович,
д.т.н., профессор, каф. «Электротехника и автоматизированный электропривод»,
e-mail: epb_401@mail.ru
Габова Мария Андреевна,
старший преподаватель каф. «Информационные системы в экономике»,
e-mail: gabova_ma@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрены этапы разработки системы электропожаробезопасности электроустановок промышленного сектора. Задача поиска оптимальных решений опирается на использование специальных критериев, строящихся на основе показателей численно оценивающих электрозащитную эффективность систем электрической безопасности. Дана схема процесса оптимизации поиска решений. Рассмотрены такие этапы как сбор данных об оптимизируемой системе и их анализ, постановка задачи оптимизируемого исследования, построение математической модели, методы поиска оптимального решения, оценка решений и его анализ и применение выводов оптимального исследования на объектах реальной системы.

Ключевые слова: *техногенная безопасность электроустановок, метод поиска оптимального решения, этапы разработки системы оценки.*

Обеспечение электропожаробезопасности электроустановок на объектах сельскохозяйственного назначения представляется достаточно сложной задачей. Это обусловлено:

во-первых, необходимостью обеспечить нормированные значения электробезопасности для рабочего персонала и пожароопасности на объекте;

во-вторых - сохранить ряд оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения.

Система электропожаробезопасности (СЭПБ) на объектах сельскохозяйственного назначения представляет собой совокупность различных видов и параметров электрозащитных технических средств, позволяющих обеспечить защиту людей и животных от поражения электрическим током, а также защиту от возгораний на объекте. По своему функциональному назначению для не характерны свойства систему, из которого вытекает множество вариантов ее исполнения.

Таким образом, задачи выбора оптимального решения функционирования системы являются одним из важных аспектов изучения электропожаробезопасности на объектах сельскохозяйственного назначения.

В общем виде рассматриваемая задача может быть сформулирована следующим образом: из множества допустимых вариантов выбрать такой, который обеспечивал бы при заданных ограничениях наивысший уровень электропожаробезопасности на объекте.

Решение задачи, на наш взгляд, опирается на использование специальных критериев, строящихся на основе показателей численно оценивающих электрозащитную эффективность СЭПБ. Указанные показатели могут быть получены в результате математического моделирования электропожаробезопасности, включающего моделирование работы средств защиты.

Метод поиска оптимального решения таких систем может быть представлен несколькими этапами:

а) сбор данных об оптимизируемой системе и их анализ;

б) постановка задачи оптимизируемого исследования;

в) построение математической модели реальной системы с принятыми допущениями и ее реализация;

г) методы поиска оптимизационного решения;

д) оценка решения и ее анализ;

е) использование выводов оптимального исследование на объектах реальной системы;

Процесс оптимизации с использованием математической модели можно рассматривать как метод отыскания оптимального решения для реальной системы без непосредственного экспериментирования с самой системой. Процесс оптимизации может быть представлен следующей диаграммой (рис. 1).

Рис. 1 – Процесс оптимизации пути решения

Сбор данных об оптимизируемой системе и их анализ.

Любое оптимизированное исследование начинается со сбора данных о самой системе. В результате, которого осуществляется сбор определенных параметров и качественных характеристик системы. Параметры в ходе обследования могут быть получены:

а) из проектной документации. К ним относятся схема электроснабжения объекта, количество и мощность установленного оборудования, сечение проводов и кабелей, вставки и уставки аппаратов защиты;

б) измерением уровней токов короткого замыкания на объекте, напряжение прикосновения и шага, сопротивления заземления, сопротивления петли фаза-нуль, время пережога проводов при действии тока короткого замыкания, токов утечки;

в) нормированием значений, к которым относятся: количество и длительность прикосновения человека или животного к электрооборудованию объекта, длительность работы электроустановок и их цикл, режим работы объекта. Эти данные могут быть получены в результате проведения хронометрирования труда рабочего персонала на объекте [1];

г) техническим обслуживанием, то есть путем визуального обследования состояния электрооборудования и электрических сетей, сетей заземления и зануления, большое влияние на которых оказывают условия окружающей среды, например: пары аммиака, резко понижают свойство изоляции, сокращая ее срок службы 2.5-3 раза.

Сбор данных заканчивается анализом, который заключается в определении усредненных нормируемых значений и получении количественных данных номинальных токов электрических установок.

Постановка задачи оптимизируемого исследования.

Постановка задачи оптимизируемого исследования является одной из главных и сложных проблем, заключающихся, с одной стороны, в необходимости учета проблем являющихся наиболее актуальными как в практическом, так и в теоретическом плане с использованием уже достигнутых результатов, а с другой стороны в правильности выбора метода и направления поиска решения. Так как правильный выбор метода и направления оптимизируемого исследования оказывает существенную роль на полученный результат.

Построение математической модели.

Данный пункт является обязательным условием отыскания оптимума реальной системы, которая может являться как физической, так и математической. В отличие от физической модели, математическая представляет собой формальную систему, состоящую из конечного собрания символов и совершенно строгих правил оперирования этими символами в совокупности с интерпретацией свойств определенного объекта, некоторыми соотношениями символов и констант.

Задача построения математической модели сводится к правильному формулированию логически обоснованных допущений и выбора форм представления модели, уровня ее детализации и методов реализации. Качеством модели может служить достоверность полученных на ней прогнозов поведения реальной системы.

Специфика математического моделирования СЭПБ состоит в том, что моделированию подлежат различные протекающие физические и физиологические процессы на объекте реальной системы. Поставленная задача моделирования системы электропожаробезопасности требует согласованного моделирования одновременного действия технических средств защиты на объекте.[2] При построении математической модели необходимо учитывать вопросы состава и связи частных моделей. Это объясняется тем, что оптимум реальной системы может быть построен на использовании ряда критериев, которыми являются: уровень электробезопасности людей и животных на объекте, уровень пожарной безопасности, ущербы от перерывов в электроснабжении, экономические потери, связанные с обеспечением электропожаробезопасности на объекте и ущербы при возникновении пожара. При наличии комплекса таких показателей, используемых в математической модели, необходима проработка уровня детализации. Это связано, прежде всего, с тем, чтобы при замене реальной системы данная модель соответствовала целям исследования и отвечала бы качеству доступной информации о самой системе. При этом нет необходимости создавать детализированную модель для решения простых задач, если доступная информация разрознена и ненадежна, с другой стороны принятые допущения и ограничения при создании модели могут повлиять на оптимизационные решения в плане неправильного значения истинного оптимума системы.

Таким образом, математическая модель СЭПБ должна настолько быть детализированной, насколько это необходимо для целей исследования для решения тех задач, для которых она была создана.

При реализации математической модели может возникнуть ряд трудностей, которые заключаются в несоответствии между значением функции оптимизируемой модели и ее производной, не дифференцируемостью функции модели, а также сложностью нелинейной функции. Преодоление выше рассмотренных проблем достигается путем проверки соответствия значений функций и их производных, заменой минимаксных операторов системой неравенств и заменой нелинейной функции - линейной с использованием различных методов аппроксимации.

Методы поиска оптимального решения.

При проведении оптимизационных расчетов используется ряд различных методов, которые зависят от вида модели, ее свойств, структуры и специфических особенностей. Особенностями задачи оптимизации СЭПБ является наличие ряда показателей имеющих неопределенный характер. Примером тому может служить использование ряда показателей, носящих вероятный характер: это вероятность коротких замыканий в системе электроснабжения, вероятности безотказной работы систем и аппаратов защиты, вероятности прикосновения к токоведущим и нетоковедущим частям электроустановок, вероятность существования напряжения на корпусе оборудования и другие. Помимо этого для таких систем характерно наличие разного рода ограничений, например: экономические затраты, обеспечение требуемого уровня электропожаробезопасности на объекте, ограниченное время перерывов электроснабжения потребителей. Поэтому для решения таких достаточно сложных задач от исследования требует правильный выбор метода оптимизации систем, который позволит в рамках рассматриваемой системы учесть не только детерминированные критерии, но и вероятностные показатели СЭПБ. В качестве поиска оптимального решения могу применяться методы Лагранжа, методы штрафных функций и теория статических решений. В качестве поиска оптимального

решения могут применяться методы Лагранжа, методы штрафных функций и теория **стат**ических решений.[3] Выбор СЭПБ осуществляется в зависимости от решаемых задач и сложности математической модели.

Оценка решений и его анализ.

Одной из основных частей исследования является обоснование правильности решения и его анализ, то есть необходимость получения информации о состоянии системы в окрестности решения. Причем к очень важным показателям относят чувствительность решения к изменяемым значениям параметра как исходного, так и возмущающего воздействия.

Под чувствительностью решения принято понимать изменения результатов исследования при изменении параметров модели или исходных данных. Оно позволяет выявить какие оценки параметров следует улучшить, для того, чтобы найти безошибочно оптимальное решение.

В первую очередь при исследовании результатов оптимизационных расчетов следует установить, обосновано ли полученное решение. Решение считается обоснованным, если ему соответствует некоторое реализуемое состояние рассматриваемой системы, и оно является ее оптимумом. Как правило, если математическая модель достаточно точно отражает поведение системы, то она содержит необходимые ограничения и границы, что позволяет получить решение, которое всегда отражает физически реализуемое возможное состояние системы. Однако при принятии допущений все модели верны лишь в определенных пределах и справедливы в некоторых границах, а информация имеет ограниченную точность. При этом следует проверить, не выходит ли полученное решение за границы достоверности модели. Если это обнаруживается в ходе оценки решений, то необходимо ввести в модель дополнительные ограничения и повторить оптимизационные расчеты.

После реализации решения требуется установить является ли оно в дальнейшем оптимальным, не с точки зрения математических доказательств выполнения необходимых и достаточных условий критериев оптимальности, а об интерпретации полученного результата и понимание того, почему решение оптимально. То есть на качественном и интуитивном уровне провести анализ и понять причины, почему переменные в решении получили такие значения. [3]

Следующим этапом оценки решения осуществляется проверка его на чувствительность к изменениям параметров модели или исходных данных. В рамках этого исследования проводится:

а) определение параметров, оказывающих наибольшее влияние на оптимальное решение. При существовании таких параметров необходимо провести корреляцию существующих свойств системы;

б) уточнение данных о дополнениях или модификациях системы с целью улучшения показателей ее работы;

в) определение влияние на систему вариаций неточно заданных параметров;

г) выяснение возможных реакций системы на неуправляемые внешние воздействия.

Если информация такого рода является важной для практической реализации, то необходимо произвести детальный анализ чувствительности, который может быть осуществлен двумя способами с помощью множителей Лагранжа или методом параметрического исследования.

Применение выводов оптимального исследования на объектах реальной системы.

Использование выводов исследования является завершением процесса оптимизации системы СЭПБ и представляет собой перенесение полученных функциональных зависимостей и результатов на объекты реальной системы.

Выводы:

Решение оптимизационной задачи невозможно без построения и исследования математической модели реальной системы, при этом необходимо охранить соответствие между самой моделью и реальной системой.

Предлагаемый метод оптимизации позволяет разбить задачу на этапы, что придает более широкому и полному исследованию реальной системы и нахождению ее оптимального состояния.

Список использованных источников

1. Никольский, О.К. Системы обеспечения безопасности электроустановок до 1000 В: Методические рекомендации по расчету, проектированию, монтажу и эксплуатации электрической защиты / О.К. Никольский, А.А. Сошников, А.В. Полонский. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2001. - 126 с.

2. Дробязко, О. Н. Математические модели систем обеспечения электробезопасности электроустановок зданий / О. Н. Дробязко, С. Ф. Нефедов // Электробезопасность. – 2011. – № 2. – С. 12-18.

3. Реклейтис Г. Оптимизация в технике: В 2-х кн. / Г. Реклейтис, А. Рейвиндран, К. Регсдел М: Мир, 1986. –320 с.

4. Балашов, О.П. Проблемы повышения электробезопасности в установках низкого напряжения / О.П. Балашов // Труды Рубцовского индустриального института: Выпуск 8: Технические науки. – Рубцовск: РИО, 2001 – С. 62-69. 3.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ МУКИ

Терехова Ольга Николаевна,
к.т.н., доцент кафедры МАПП, e-mail: onter@mail.ru
Глебов Александр Александрович,
к.т.н., доцент, зав. каф. МАПП, e-mail: a.a.g05@mail.ru
Протопопов Дмитрий Николаевич,
к.т.н., доцент кафедры МАПП, e-mail: dnprotopopov@mail.ru
Дуюнова Яна Сергеевна,
аспирант каф. МАПП, e-mail: duyunova1996@mail.ru
Голубь Виктор Викторович,
магистрант каф. МАПП, e-mail: golubvv@altcourt.imex.ru
Голубь Анастасия Ивановна,
магистрант каф. МАПП

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье обоснована актуальность разработки функциональных продуктов питания из растительного сырья, а именно производство отдельных типов муки с различным содержанием белка и крахмала, приведены результаты экспериментальных исследований на стенде, включающем в себя дезинтегратор и классификатор, приведен анализ полученных фракций, даны рекомендации по использованию способа.

Ключевые слова: *технология, мука, высокобелковая, глютен, мукомольная промышленность, дезинтегратор, классификатор, фракции, механоактивация, воздушная сепарация, крахмал, биодоступная форма, функциональные продукты, типы муки.*

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире все больше внимания обращается на здоровое питание, на то, как тот или иной продукт воздействует на здоровье человека, содержание в нем полезных веществ, степень их усвоения. В связи с чем не просто возрастают требования к качеству сырья и готового продукта, но и к его функциональности, то есть возможности направленного воздействия на организм с целью получения заданного лечебного, диетического и даже эстетического эффекта: как, например, люди, соблюдающие диету, употребляют десерты с сахарозаменителями и пониженным содержанием жиров; спортсмены, наращивающие мышечную массу предпочитают продукты с высоким содержанием белка, и наоборот, люди пожилого возраста и больные целиакией не могут позволить себе продукты изготовленные на основе злаковых культур, соответственно из-за плохой усвояемости или полной непереносимости глютена. В то время как для людей, страдающих диабетом, при выпечке хлеба используют глютеновую муку, с содержанием белка до 14 %.

На сегодняшний день и в производстве муки тоже невозможно обойтись существующим в России десятки лет традиционным сортовым ассортиментом: сегодня требуется мука с различными потребительским и функциональными свойствами, как то с повышенным или пониженным содержанием основных компонентов, таких как белок и крахмал, например, для получения бисквитного теста при производстве кондитерских изделий необходимо больше крахмала и меньше белка, и наоборот, для лучшего подъема хлеба необходимо использовать муку с высоким содержанием белка. Получить дифференциацию в содержании белкового компонента и крахмала в любых фракциях муки при традиционной технологии помола не представляется возможным из-за ограниченности в степени измельчения с одной стороны, и возможности ситовой классификации с другой.

Таким образом, изменение в сторону увеличения одного из компонентов производят

при помощи специальных улучшителей, то есть искусственно вводя необходимые вещества, например, глютеновую муку смешивают с другими сортами для получения более «сильного» теста.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНОАКТИВАЦИИ И ВОЗДУШНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Цель нашей работы заключается в разработке способа получения функциональных типов муки на основе злаковых культур, прежде всего пшеницы.

Для проведения исследований на кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» была разработана и изготовлена экспериментальная установка, включающий в себя дезинтегратор и спиральный воздушный классификатор, выполненный на основании способа сепарации тонкодисперсных частиц, описанных в патенте РФ [1] (рис.1).

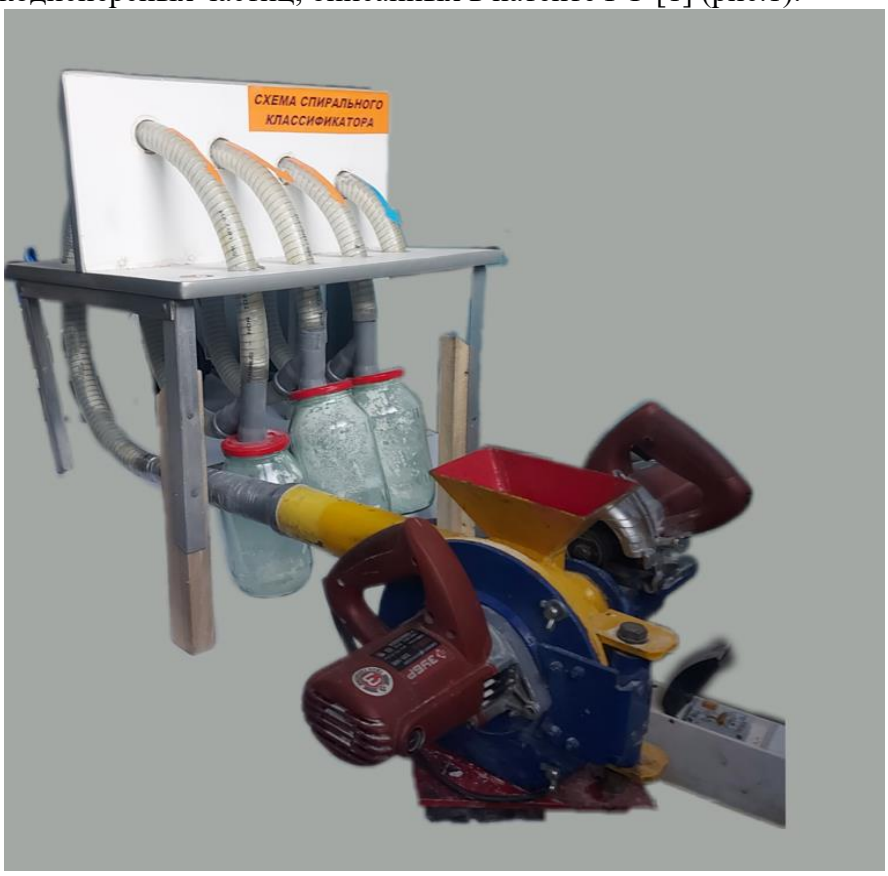


Рис. 1 – Общий вид экспериментальной установки

Исследуемым продуктом в ходе проведения эксперимента была мука высшего сорта, которая подавалась в загрузочное устройство дезинтегратора, где подвергалась воздействию вращающихся пальцев, далее на выходе из него подхватывалась воздушным потоком и транспортировалась в спиральный классификатор для разделения на четыре фракции по своим физико-механическим и аэродинамическим свойствам.

Дезинтегратор (от лат. integer — «целый») — машина, предназначенная для мелкого дробления хрупких малоабразивных материалов. Соответственно, дезинтеграция – процесс разрушения целого. Дезинтеграторы применяются для измельчения до порошков с размерами частиц 0,05...0,2 мм сухих сыпучих порошковых и зернистых неорганических, синтетических и биологических материалов. Для интенсификации процессов переработки в них производят разрушение клеточной структуры растительного и животного сырья для повышения доступности питательных веществ, повышение дефектности и реакционной способности твердых веществ, механохимические превращения целлюлозы, полисахаридов, биологически активных веществ, гомогенизация и повышение качества продуктов.

Современное измельчительное оборудование типа дезинтеграторов позволяет разрушить оболочки растительного сырья до частиц микронных размеров и обогатить продукт биологически активными веществами, перевести ряд питательных веществ в биодоступную форму.

На мельнице процесс доизмельчения продуктов размола осуществляется в энтолейторах, однако, проведенные ранее исследования подтверждают целесообразное применение в качестве измельчителя дезинтегратора, так в результате механоактивации количество клейковины в муке заметно возрастало на 4–5 % по сравнению с исходной мукой без ухудшения ее качества.

1 - исходный продукт (мука высшего сорта), 2 - мука на первом витке спирального классификатора, 3 - мука на втором витке спирального классификатора, 4 - мука на третьем витке спирального классификатора, 5 - мука в фильтре перед вентилятором

Рис. 2 - Фотографии фракций муки с различных этапов классификации, сделанные с помощью микроскопа МИКМЕД 5.0.

По результатам исследования влияния механоактивации отрубей на выход и качество муки, установлено, что при относительной скорости пальцев в дезинтеграторе до 129 метров в секунду из пшеничных отрубей выделяется 40 % мучнистого продукта, который можно добавлять в пшеничную муку 1-го сорта в количестве до 20 % без существенного ухудшения её технологических свойств. При этом водопоглотительная способность, массовая доля клейковины и качество клейковины улучшаются [2].

Как показывают исследования, физико-механические свойства муки, как и биохимические в процессе механоактивации изменяются, и для разделения такого продукта на фракции уже недостаточно применения механического способа, нами был применен способ воздушной классификации в спиральном классификаторе, который ранее уже показал высокие результаты при разделении тонкодисперсных частиц [3].

На рисунке 2 представлены фотографии фракций муки, после прохождения через дезинтегратор и последующего разделения в спиральном классификаторе, рассмотренные под цифровым микроскопом МИКМЕД 5.0.

Фотографии муки, представленные на рисунке 2 расположены в порядке от первого этапа классификации до последнего, таким образом можно проследить изменение структуры муки, которая изменяется на каждой ступени классификации. Исходный продукт, мука высшего сорта имела пескообразную структуру, агломерации были, но не ярко выражены (рис.2, фото №1), после прохождения муки через дезинтегратор и классификации на фотографиях №2 – 4 начинают формироваться комочки – агломерации, мука, которая оказалась в фильтре, (рис.2, фото №5) имеет наибольшее количество агломератов. Таким образом можно предположить, что мука, которая оказалась фильтре имеет наибольшее содержание белка и крахмала, который и приводит к образованию комочков.

Для подтверждения полученных данных, было проведено исследование на определение количества клейковины в муке, полученной на выходе. Проводились исследования определения количества клейковины реологическими методом [4]. Метод заключается в промывании замешанного теста под водой, в результате чего получилась эластичная субстанция – клейковина в состав которой входят белки глиадин и клютенин, которые не растворяются в воде.

Согласно ГОСТ Р 52189-2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия» значения минимального содержания сырой клейковины в разных сортах муки (таблица 1) составляют:

Таблица 1 – Минимальный объем сырой клейковины в разных сортах муки

Сорт муки	Минимальное объем сырой клейковины, %
Сорт «Экстра»	28 %
Высший сорт	28 %
Сорт «Крупчатка»	30 %
Первый сорт	30 %
Второй сорт	25 %
Обойная мука	20 %

Исследуемым продуктом была мука высшего сорта (исходный продукт) и мука из фильтра перед вентилятором (конечный продукт). Полученный результат представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования муки на количество клейковины

Продукт	Испытание	Количество сырой клейковины, гр.	Количество сырой клейковины, %
Исходный продукт (мука высшего сорт)	1	7,72	30,88
	2	7,66	30,64
	3	7,68	30,72
Конечный продукт (мука из фильтра)	1	6,29	25,16
	2	6,18	24,72
	3	6,25	25,00

Из таблицы 2 видно, что процент содержания сырой клейковины в муке высшего сорта 30 – 31 %, что соответствует ГОСТ Р 52189-2003. В полученной муке содержание сырой клейковины 24,5 – 25,5 %. Таким образом, можно сделать вывод что полученная нами мука из высшего сорта содержит клейковины приблизительно на 5 % ниже, что в свою очередь говорит о том, что в полученной муке содержание крахмала и растворимого белка больше чем в муке высшего сорта. Также можно отметить, что при замешивании теста для вымывания, тесто из муки высшего сорта было плотным и менее эластичным, а мука, уловленная фильтром, при замешивании имела эластичную и мягкую структуру.

Предложенный способ является универсальным, поскольку может быть применен как самостоятельный метод производства по получению новых функциональных типов муки, как продуктов с регулируемым количеством белковых и крахмальных компонентов в биодоступной форме, например, для хлебопекарного или кондитерского производства, так являться частью технологического процесса помола зерна пшеницы в муку, частично или полностью заменив его традиционное машинно-аппаратурное исполнение с сокращением технологической цепочки, повышением уровня взрывобезопасности благодаря локализации с одновременным решением вопросов аспирации и обеспыливания.

Список использованных источников

1. Пат. 2461410 Российской Федерации, МПК B01D45 /16, B07 B7 /08 . Способ отделения мелкодисперсных частиц от газовой среды / В.Л. Злочевский, О.Н. Терехова; заявл. 31.05.2011; опубл. 20.09.2012. – Бюл.No26.

2. Кузьмина, С. С. Влияние механоактивации на технологические свойства муки / С. С. Кузьмина, Л. А. Козубаева, Д. Н. Протопопов // Ползуновский вестник. – 2017. – № 2. – С. 41–44.

3. Терехова, О.Н. Тонкая воздушная сепарация дисперсных частиц в процессах переработки зерна / О.Н. Терехова, Я.С. Дуюнова, А.А. Глебов Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5 (175). – с.140-148.

4. ГОСТ 27839-88 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины». 1989. – М.: Издательство стандартов.

ГИДРОТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА СОРГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОПАРИВАНИЯ

Серебреникова Екатерина Сергеевна,
аспирант, e-mail: silver.775594@mail.ru
Анисимова Людмила Витальевна,
к.т.н, доцент, e-mail: anislv@mail.ru
Иванченко Роман Алексеевич,
студент, e-mail: romychiv@gmail.com

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Изучено влияние основных параметров гидротермической обработки зерна сорго с использованием пропаривания – давления пара и длительности пропаривания – при заданных режимах сушки зерна после пропаривания на эффективность его шелушения и прочностные свойства ядра. Эффективность шелушения оценивали коэффициентами шелушения зерна и цельности ядра сорго. Прочностные свойства ядра сорго определяли по показателю степени измельчения ядра. В опытах использовали гибрид Бригга пленчатого зернового сорго, выращенного в Алтайском крае. По результатам исследования рекомендованы следующие режимы пропаривания при гидротермической обработке зерна сорго: давление пара – 0,2-0,25 МПа; длительность пропаривания – 2,5 минуты. Установлено, что гидротермическая обработка существенно повысила эффективность шелушения зерна сорго: коэффициент шелушения возрос с 91,7 % для необработанного зерна до 96,3 %, коэффициент цельности ядра увеличился с 72,4 % до 96,6 %.

Ключевые слова: *сорго зерновое, сорго пленчатое, гидротермическая обработка, пропаривание зерна, эффективность шелушения, показатель степени измельчения ядра.*

ВВЕДЕНИЕ

По сей день одной из наиболее важных проблем населения Земли является неадекватное потребностям организма человека питание, которое может привести к серьезным заболеваниям, таким как: болезни эндокринной системы, пищеварительной системы, системы кровообращения [1]. Поэтому предприятия пищевой промышленности все чаще ставят перед собой задачу по созданию продуктов, которые будут содержать необходимые макро- и микроэлементы, витамины для обеспечения нормальных условий питания населения. Одной из самой распространенных групп продуктов, подвергаемых изменениям рецептуры с целью увеличения пищевой и биологической ценностей, являются продукты из растительного сырья, в частности, хлеб, хлебобулочные изделия, мучные кондитерские изделия. Для их обогащения используют добавки из нетрадиционного растительного сырья, например, муку из крупяных культур [2]. Одной из таких культур является зерновое сорго. Сорго содержит в своем составе витамины группы В, Е, Н, РР. Кроме того, зерно сорго богато магнием, фосфором, железом, цинком, медью и другими макро- и микроэлементами. Зерно этой культуры не содержит глютена, поэтому может войти в рацион питания людей, страдающих целиакией [3].

Особенностью сорго как культуры являются неприхотливость, высокая экологическая пластичность, засухоустойчивость, нетребовательность к почве [4]. Для Алтайского края, часть территории которого подвержена засухам в летний период, эту культуру можно рассматривать в качестве перспективной для выращивания не только на кормовые, но и продовольственные цели.

Зерно сорго, как и ряда других культур, перед получением конечного продукта желательно подвергать гидротермической обработке (ГТО), которая способствует лучшему отделению оболочек и подготовке ядра к дальнейшей переработке. Одним из наиболее распространенных способов ГТО крупяных культур является способ, включающий операции пропарива-

ния и сушки зерна. Для сорго данный способ изучен недостаточно. С учетом сказанного, целью данной работы явилось изучение операции пропаривания при гидротермической обработке зерна сорго.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследованиях использовали гибрид Бригга пленчатого зернового сорго, выращенного в Алтайском крае. Гибрид Бригга – это простой раннеспелый белозерный гибрид, имеющий округлое зерно желтовато-белого цвета с полустекловидным эндоспермом. Содержание белка и крахмала выше, чем по стандарту. Низкорослое растение, выращиваемое для продовольственных целей.

Работу проводили на базе кафедры «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ. Способ гидротермической обработки зерна сорго заключался в его обработке в лабораторном пропаривателе, затем обработанное теплом и влагой зерно подсушивали в лабораторной установке конвективного типа. Сушку зерна осуществляли при заранее подобранных режимах: температура агента сушки – 110 ºС, влажность зерна после сушки – 13,5 %. Прошедшее ГТО зерно сорго шелушили на лабораторном шелушителе типа ЗШН, далее продукты шелушения разделяли: лузгу отвеивали на лабораторном аспираторе Petkus, дробленое ядро отделяли проходом через сито с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм, мучку – проходом через сито № 08, шелушенное и нашелушённое ядро разделяли вручную.

Эффективность шелушения оценивали коэффициентами шелушения зерна и цельности ядра. Прочностные свойства ядра сорго определяли по показателю степени измельчения (ПСИ) ядра [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В первой серии опытов изучали влияние давления пара на эффективность шелушения зерна сорго и показатель степени измельчения ядра. Длительность пропаривания во всех опытах была принята равной 2,5 мин.

Давление пара является важнейшим технологическим параметром исследуемого способа ГТО. Данный параметр напрямую влияет на влажность и температуру пропаренного зерна.

Графики зависимости коэффициентов шелушения зерна и цельности ядра от давления пара при гидротермической обработке сорго приведены на рисунках 1 и 2.

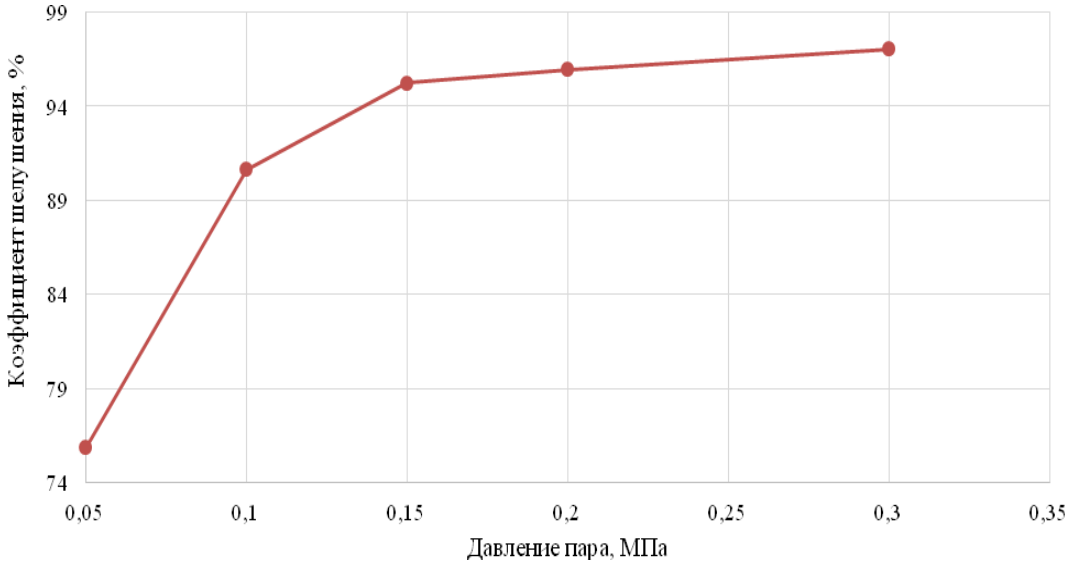


Рис. 1 – Влияние давления пара на коэффициент шелушения зерна сорго

Из данных, представленных на рисунке 1, следует, что с повышением давления пара в установке до 0,2 МПа, коэффициент шелушения сорго возрастает. При более высоком давлении пара уровень данного показателя изменяется незначительно.

Повышение коэффициента шелушения зерна сорго вызвано проникновением влаги

между оболочками и ядром, в результате этого происходит отслаивание оболочек. Следует отметить, что в необработанном зерне сорго оболочки довольно плотно прилегают к ядру. Росту коэффициента шелушения также способствует снижение влажности оболочек на этапе сушки зерна. При этом оболочки сорго становятся более хрупкими и легче отделяются от ядра. Стабилизация коэффициента шелушения при давлении пара выше 0,2 МПа показывает, что высокий уровень данного показателя не приводит к лучшим результатам.

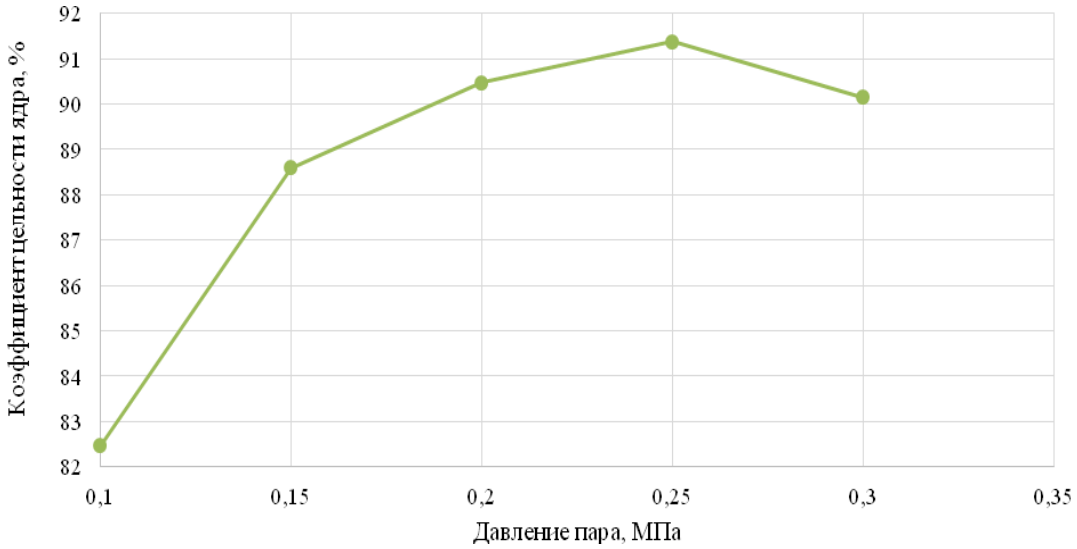


Рис. 2 – Влияние давления пара на коэффициент цельности ядра сорго

С увеличением давления пара возрастает и коэффициент цельности ядра сорго (см. рис. 2). Это объясняется повышением прочности ядра за счет изменения входящих в него биополимеров. Под действием влаги и тепла происходит частичная денатурация белка и кластеризация крахмала с образованием декстринов (более простых соединений, которые обладают клеящими свойствами), в результате чего ядро менее подвержено растрескиванию и крошимости во время шелушения.

Полученные результаты согласуются со значениями показателя степени измельчения ядра (таблица 1): с повышением давления пара ПСИ ядра сорго снижается, а значит, ядро становится более прочным. Требуется пояснить, что чем больше продукта остается на сите после просеивания, тем хуже измельчается ядро и, следовательно, его прочностные свойства возрастают.

Таблица 1 – Влияние давления пара при гидротермической обработке зерна сорго на показатель степени измельчения ядра

Давление пара, МПа	Масса продуктов после измельчения и просеивания ядра сорго, г		ПСИ ядра, %
	сход с сита № 045	проход через сито № 045	
0,05	4,40	15,49	77,9
0,10	4,33	15,57	78,3
0,15	5,66	14,30	71,7
0,20	7,76	12,13	61,0
0,25	9,49	10,39	52,3
0,30	10,26	9,63	48,4

По результатам данной серии опытов можно рекомендовать величину давления пара в установке – 0,2-0,25 МПа.

Во второй серии опытов изучали влияние длительности пропаривания зерна сорго на

эффективность его шелушения и ПСИ ядра. Давление пара во всех опытах равнялось 0,2 МПа.

На рисунках 3 и 4 представлены графики зависимости коэффициентов шелушения зерна и цельности ядра от длительности пропаривания зерна сорго при ГТО.

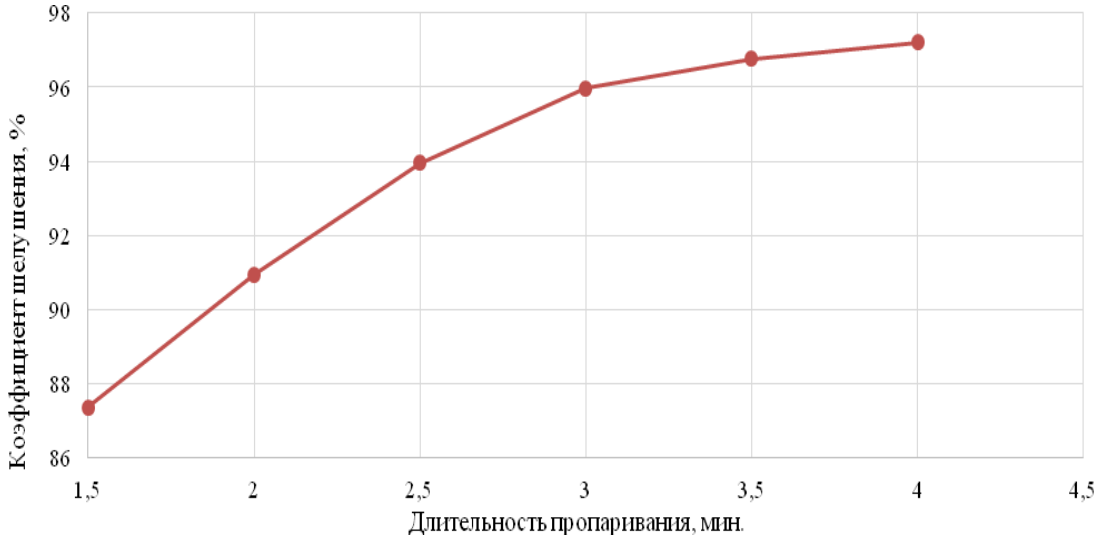


Рис. 3 – Влияние длительности пропаривания зерна сорго на коэффициент его шелушения

Коэффициент шелушения, как видно из рисунка 3, возрастает с увеличением длительности пропаривания. Это связано с тем, что влагопоглотительная способность ядра и оболочек неодинакова из-за разной структуры и различного химического состава этих анатомических частей. Для того, чтобы связь оболочек с ядром нарушилась, требуется определенное время воздействия на зерно паром, что и характеризуется длительностью пропаривания. Дальнейшее подсушивание пропаренного зерна в сушилке конвективного типа приводит к повышению хрупкости оболочек и, как следствие, – к лучшему отделению их от ядра.

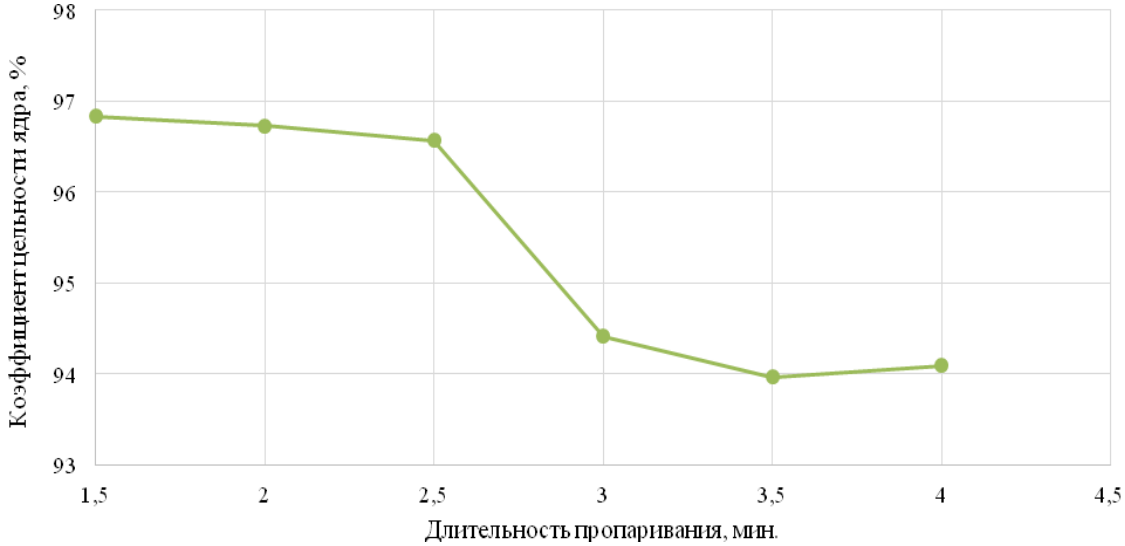


Рис. 4 – Влияние длительности пропаривания зерна сорго на коэффициент цельности ядра

Из представленных данных по влиянию длительности пропаривания на коэффициент цельности ядра (см. рис. 4) следует, что в течение первых 2,5 минут пропаривания данный показатель остается стабильным, далее от 2,5 до 3,5 минут экспозиции пропаривания снижается и при большей длительности пропаривания стабилизируется. Снижение коэффициента цельности ядра возможно связано с появлением трещин в ядре с течением более продолжительного времени пропаривания, что приводит к увеличению выхода дробленого ядра и мучки

при шелушении зерна. Следует также обратить внимание на то, что даже самое низкое значение коэффициента цельности ядра, полученное при длительности пропаривания 3,5 мин и равное 94 %, намного выше данного показателя для зерна сорго, не подвергавшегося ГТО и составившего 72 %.

Результаты, приведенные в таблице 2, свидетельствуют об укреплении ядра (показатель степени измельчения снижается), однако коэффициент цельности ядра при этом так же снижается. Это, возможно, связано с образованием трещин в ядре при сушке зерна, повышающих выход побочных продуктов при увеличении длительности пропаривания. Ведь, чем больше длительность пропаривания, тем выше влажность зерна после пропаривания и тем дольше требуется сушить зерно до заданной влажности при той же температуре агента сушки.

Таблица 2 – Влияние длительности пропаривания при гидротермической обработке зерна сорго на показатель степени измельчения ядра

Длительность пропаривания, мин	Масса продуктов после измельчения и просеивания ядра сорго, г		ПСИ ядра, %
	сход с сита № 045	проход через сито № 045	
1,5	7,07	12,79	64,4
2,0	8,67	11,20	56,4
2,5	8,39	11,55	57,9
3,0	9,84	9,97	50,3
3,5	11,02	8,84	44,5
4,0	9,32	10,53	53,0

Во второй серии опытов лучшие результаты по эффективности шелушения зерна сорго получены при длительности пропаривания при ГТО, равной 2,5 минутам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные исследования позволили рекомендовать следующие режимы пропаривания при гидротермической обработке зерна сорго: давление пара – 0,2-0,25 МПа; длительность пропаривания – 2,5 минуты.

Гидротермическая обработка существенно повысила эффективность шелушения зерна сорго: коэффициент шелушения возрос с 91,7 % для необработанного зерна до 96,3 %, коэффициент цельности ядра увеличился с 72,4 % до 96,6 %.

Список использованных источников

1. Чигвинцев, В.М. Проведение комплексной оценки влияния структуры питания на показатели здоровья человека по данным федерального уровня / В.М. Чигвинцев, Д.Р. Хисматуллин, Д.А. Кирьянов // Анализ риска здоровью — 2020. – С. 203-313.

2. Агибалова, В. С. Разработка рецептуры хлеба профилактического назначения с применением муки из цельносмолотого зерна сорго и морковного порошка / В.С. Агибалова, Т.Н. Тертычная, Е.Е. Курчаева, И.В. Мажулина, Е.А. Андрианов // Хлебопродукты – 2015. – № 6. – С.46-47.

3. Кибальник, О.П. Использование зернового сорго на пищевые цели / О.П. Кибальник [и др.] // Материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. «Пища. Экология. Качество». – Москва, 2015. – С. 413–417.

4. Алабушев, А. В. Происхождение сорго и развитие его селекции / А. В. Алабушев и др. // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 127. – С. 1-14.

5. Мартьянова, А.И. Оценка технологических свойств товарных партий пшеницы / А.И. Мартьянова, Б.Е. Кравцова, Т.В. Васюсина, Г.Е. Гришина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 152 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЯ УСТРОЙСТВ ПЛАВНОГО ПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Григорьев Алексей Владимирович,
ст. преподаватель кафедры ЭиАЭП, e-mail: main@argum.pro, директор ООО «Аргум»,
г. Барнаул, Россия
Рудель Артем Михайлович,
студент группы 8Э-03, e-mail:rudel97@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена системному исследованию устройств прямого пуска и устройств плавного пуска на примере зерноочистительного комплекса. Анализируются проблемы, связанные с пуском приводов и дается их усовершенствованная электрическая схема. Приводится анализ имеющегося на рынке оборудования и вид шкафов с оборудованием до и после переоборудования по предлагаемой схеме.

Ключевые слова: *устройства плавного пуска электродвигателей, зерноочистительный комплекс, электрическая схема.*

Статья посвящена комплексному исследованию устройств прямого пуска и устройств плавного пуска. Техническое перевооружение инфраструктуры сельского хозяйства, внедрение современного оборудования средств технической автоматизаций производства продукций растениеводства, управляет приводами с помощью устройств плавного пуска (УПП)[1]. Так как старое оборудование становиться не рентабельным, от сюда следует и частые поломки, а это в свою очередь приводит к остановке всего технологического процесса. Применение современных средств автоматизаций, на данный момент становиться все актуальным. Но возникает проблема, способно ли хозяйство на данный момент провести техническое перевооружение? Возможно ли обеспечить качественную и бесперебойную работу всех механизмов?

Проблемы прямого пуска (на прямую от сети) электроприводов. Процесс пуска электродвигателя определяется механическими характеристиками и нагрузкой. Процесс прямого пуска осуществляется прямым включением электродвигателя на номинальное напряжение. В этом случае по обмоткам двигателя протекают большие токи и при частых пусках возникает перегрев обмоток изоляций, в итоге выход из строя двигателя.

Во многом разрушения происходят по нескольким причинам: разрушения механические и снижение характеристик изоляций из-за превышения допустимой температуры. Пусковые токи двигателя превышают номинальные в 4 … 8 раз, в следствии этого возрастают электродинамические усилия, действующие на обмотки электродвигателя [2].

Рис. 1 - Разрушение зуба шестерни от последствий механических перегрузок

Кроме того, в процессе прямого пуска возникают механические перегрузки, которые разрушают шестерни и иные элементы электромеханических приводов.

Поэтому, самой важной задачей, для решения которой необходимо отказаться от прямого пуска электродвигателей является снижение влияния переходных электрических и механических процессов.

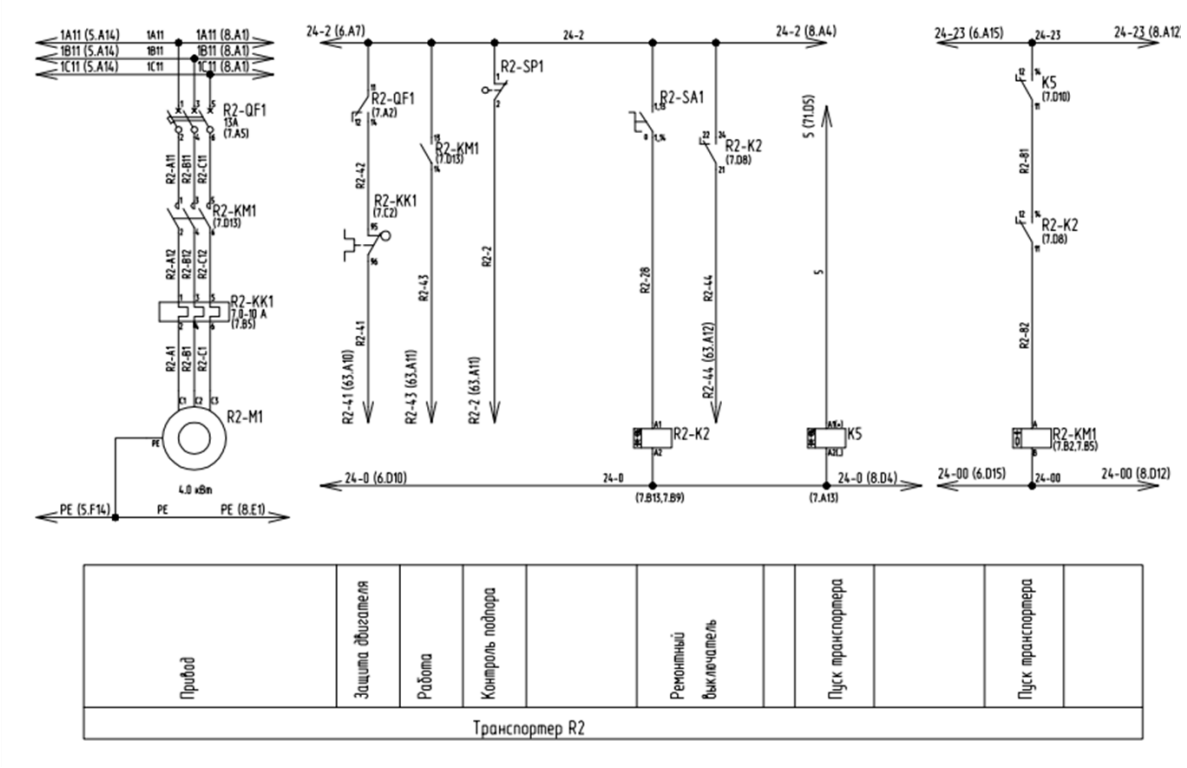


Рис. 2 - Электрическая схема до переоборудования

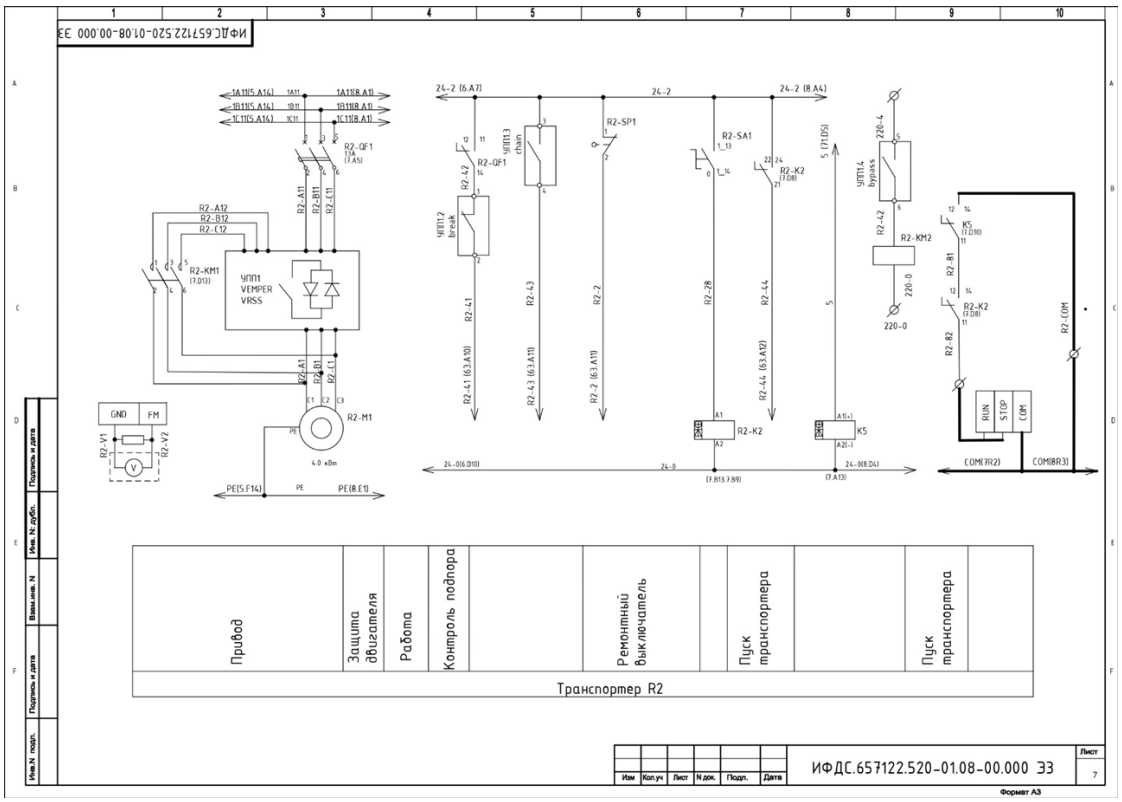


Рис. 3 - Электрическая схема после переоборудования

Для снижения пусковой механической нагрузки на оборудование, было принято решение о внедрении устройств плавного пуска в существующую схему, основанную на прямом пуске приводов.

Рассматриваемый в данной статье пример, представляет случай множественного применения прямого пуска асинхронных двигателей переменного тока с короткозамкнутым ротором приводящих в действие сильно нагруженные механизмы. А именно нории, конвейеры и зерно-очистные машины. В данных механизмах применяются зубчатые редукторы, которые периодически выходили из-строя. По отзывам Заказчика эксплуатировавшего данную линию, до трети редукторов были заменены или отремонтированы в первый год эксплуатации данного оборудования.

Исходя из технико-экономического анализа имеющегося на рынке оборудования, было выбрано оборудование УПП Vemper серий VRSS.

Рис. 4 - Вид шкафа управления до и после переоборудования

Рис. 5 - Вид шкафа силового оборудования после переоборудования

В результате данного переоборудования, были существенно снижены пусковые токи, а также свести к минимуму возникающие при пуске просадки напряжения от питающей сети. За 3 месяца работы не было аварийных ситуаций, связанных с обламыванием зубьев редуктора на нориях, транспортерах, проскальзывания ремней на зерноочистительных машинах. Удалось полностью убрать разрушения подшипникового узла из-за ударных нагрузок при пуске.

Из изложенного следует, что применение устройств плавного пуска для снижения вероятности отказов электрического привода и связанных механизмов, является целесообразным, это подтверждает безаварийная работа более чем 12 электроприводов в течение 3-х месяцев.

Список использованных источников

1. Кондратьева, И. В. Экономика предприятия: учебное пособие для вузов / И. В. Кондратьева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-7254-3.
2. Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем. Материалы международной научно-практической конференции. Оренбург, 8 февраля 2019 г : материалы конференции / под редакцией Ю. А. Ушакова. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-6043058-8-1.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Григорьев Алексей Владимирович,
Ст. преподаватель кафедры ЭиАЭП, e-mail: main@argum.pro,
директор ООО «Аргум», г. Барнаул, Россия

Камкин Юрий Сергеевич,
студент группы 8Э-01, e-mail: kamkin.yura@gmail.co
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Статья посвящена исследованию экономических аспектов применения частотно регулируемого привода в системах водоснабжения, а также особенностям применения частотных преобразователей по критериям выбора оборудования. Дается пример успешного применения частотно-регулируемого привода в сфере водоснабжения.

Ключевые слова: *частотно регулируемый привод, системы водоснабжения, экономика.*

Целью данной статьи является исследование экономических аспектов применения частотно регулируемого привода в системах водоснабжения, особенностей применения частотных преобразователей, критериев подбора оборудования. Представлен пример успешного применения частотно-регулируемого привода в сфере водоснабжения

Водоснабжение и водоотведение, - сфера промышленности, которую с точки зрения эксплуатации электропривода, следует выделить. Все насосные агрегаты эксплуатируемые на предприятиях водоснабжения/водоотведения приводятся двигателями переменного тока. Связано это с тем, что в это возможность запуска насосов под нагрузкой и постоянное изменение расхода воды, не поддающееся точному прогнозированию и требующее регулировки производительности насосного оборудования, также стоит отметить огромную разницу количества потребленной воды в дневное и ночное время.

Ключевые слова: частотно-регулируемый привод, экономия электроэнергии, частотные преобразователи, модернизация насосных станций, водоснабжение.

В настоящее время более 60 процентов электроэнергии в промышленности потребляется асинхронными электроприводами, в том числе в сфере водоснабжения. Это наиболее простой, но в то же время надежный и дешевый тип двигателя.

Технологический процесс водоснабжения характерен тем, что потребность и потребление воды постоянно меняется, в деревнях этот процесс может быть настолько чувствительный, что при открывании крана в доме автоматически запускается насос, обеспечивающий водой весь поселок. Обычно для минимизации этого эффекта применяются водонапорные башни, но в больших населенных пунктах с многоэтажной застройкой для обеспечения нормативного давления воды и обеспечение эффективного пожаротушения применяются насосные станции.

Рассмотрим наиболее распространенные способы и методы регулировки производительности насосов.

Одним из наиболее часто используемых методов регулирования производительности насосов как раньше, так и сейчас, является метод гидравлического дросселирования. В случае применения данного метода регулирование происходит путем закрывания задвижки или затвора на выходе из насоса обслуживающим персоналом, при этом давление на выходе контролируется также обслуживающим персоналом по манометру. Смена очередности работы насосов для равномерного износа и выравнивания межремонтного интервала осуществляется обслуживающим персоналом. Такой тип регулирования является самым неэффективным с точки зрения энергопотребления и характеризуется самым большим числом отказов оборудования.

Следующим вариантом является регулирование при помощи ограничения полезного сечения трубопровода за насосом клапанами и прочими устройствами. Этот вариант, как и первый, растрачивает немалую часть электроэнергии впустую, так как напор, нагнетенный в

трубопроводе после насоса механически уменьшается до необходимого уровня, в этом случае у нас резко возрастает удельный расход электроэнергии, так как воды в сеть отпускается меньше, а количество потребленной электроэнергии остается неизменным.

Таким образом получается, что при использовании приведенных выше методах все регулировки происходят на сетях и трубопроводах и касаются только производительности насосного оборудования.

С развитием технологий и постепенной модернизацией оборудования насосных станций возникает вопрос о возможности экономии электроэнергии. Использование частотно регулировки привода, а именно, применение таких устройств как частотные преобразователи, в системах водоснабжения позволяет добиться существенной экономии. За счет регулировки частоты питающей сети электродвигателя подбирается оптимальный режим работы для текущих потребностей водоснабжения. При работе с нагрузками много ниже номинальных, применение частотного регулируемого привода значительно повышает коэффициент полезного действия двигателя.

Режим работы насосных станций и артезианских водозаборов зачастую не требует работы насосного оборудования на полную мощность и применение ЧРП в таких системах может привести к значительной экономии.

Применение частотного регулирования центробежных насосов для уменьшения скорости работы позволяет добиться кубического снижения количества потребленной электроэнергии. С точки зрения экономии этот метод значительно превосходит существующие способы регулирования производительности насосов. За счет значительной экономии электроэнергии внедрение ЧРП имеет высокую окупаемость, к тому же на базе станции частотного управления можно добиться полной или частичной автоматизации водопроводных насосных станций и сооружений по водоподготовке.

В большинстве случаев применение преобразователей частоты для регулировки скорости вращения позволяет добиться экономии более 30 процентов, по отношению к обычным методам регулирования. При снижении частоты питающей сети насоса на 20 % потребление электроэнергии сократится почти в 2 раза. Кроме того, за счет использования насосных агрегатов совместно со станциями частотного управления (СЧУ) и частотными преобразователями позволяет увеличить межремонтный интервал насосов и срок службы трубопроводов и запорной арматуры, а также повысить надежность всей системы. Кроме экономии, за счет снижения скачков давления, уменьшаются порывы на сетях, а, следовательно, и утечки воды. За счет того, что плавное повышение частоты при запусках электродвигателя создает эффект плавного пуска, возрастает срок службы и межремонтный интервал электродвигателя и запорной арматуры на трубопроводах, снижается количество аварий на сетях водоснабжения. За счет большого количества настроек, контролируемых параметров, дискретных и аналоговых входов/выходов, применение ПЧ позволяет осуществлять основные задачи технологического процесса (регулировка давления, расхода воды, контроль за температурой двигателя), задачи автоматизации и дистанционного изменения параметров технологического процесса без применения дополнительных устройств.

В настоящее время в продаже имеются специализированные преобразователи частоты, которые предназначены для работы именно с насосами, защитные функции таких ПЧ обеспечивают обнаружение утечек, защиту от сухого хода, контроль давления на всасывающем трубопроводе с целью минимизации эффекта кавитации и т.д. Всё это позволяет продлить срок службы насосных агрегатов и повысить надежность системы водоснабжения в целом. Основными причинами аварий на трубопроводах являются их износ и гидравлические удары при запуске насосов. Если с первой причиной, кроме перекладки участков или всего трубопровода сделать больше ничего невозможно, то избежать гидроударов в системе можно с применением частотного регулирования, за счет плавного пуска повышается срок службы трубопровода и запорной арматуры увеличивается, за счет чего увеличивается и надежность системы в целом. Экономия в этом случае достигается путем повышения межремонтного интервала и снижения объемов утечек за счет уменьшения общего числа аварий.

Но частотное управление электроприводами не панацея от высокого потребления электроэнергии, здесь есть свои подводные камни. При управлении скоростью двигателя характеристики питающей сети несколько раз преобразовываются, а всяческое преобразование электрической энергии сопровождается потерями. При сравнении потребляемой мощности электродвигателя на номинальной скорости вращения при работе вместе с обычным пускателем и с преобразователем частоты, во втором случае будет потребляться больше электрической энергии. Сэкономить на работе частотного преобразователя можно, если не нагружать двигатель более 70 процентов. При номинальной скорости расход электроэнергии при работе через преобразователь будет выше в 1,5 раза.

Исходя из этого можно сделать вывод об обоснованности и целесообразности применения частотного регулирования электропривода только в случае длительной работы двигателя на скорости не более 70 процентов от номинальной, в то время как работа на номинальной нагрузке повлечет за собой дополнительное потребление электроэнергии.

Внедрение частотных преобразователей в системы водоснабжения может принести значительный экономический эффект не только от экономии количества потребленной электроэнергии, но и от увеличения межремонтного интервала и срока службы оборудования и запорной арматуры. При автоматизации насосных установок с применением станций частотного управления можно добиться минимизации внешнего вмешательства в технологический процесс, а в последствии и полную автоматизацию без постоянного присутствия оперативного персонала.

Одним из них является установка датчика давления или диктующей точки непосредственно у потребителя, либо в одной из самых высоких и отдаленных точек. При нехватке воды или увеличении расхода, напор в системе будет автоматически изменяться за счет встроенного в ПЧ ПИД-регулятора.

При работе насоса на пониженной частоте КПД выше, чем при номинальной частоте вращения. Регулирование частоты в соответствии с требуемым режимом работы позволяет увеличить КПД насоса, что также можно считать дополнительной экономией.

Как показала практика рациональное внедрение и применение частотного регулирования в процессы подъема и перекачки воды потребителю позволяет добиться экономии от 20 до 30 процентов за счет снижение количества потребляемой электроэнергии по сравнению с методом дроссЗелирования.

Пример успешного внедрения частотно-регулируемого привода на объекте коммунального хозяйства г. Барнаула. В 2022 году планируется начало модернизации насосной станции 2-го подъема, расположенной на территории артезианского водозабора.

В настоящее время артезианский водозабор обеспечивает водой >3000 человек, средний расход воды в сутки составляет 2730 м^3, потребление электричества 600 кВт в сутки. К водозабору подведена речная вода, Артезианской воды используется <5 процентов

Речная воды поступает в РЧВ, затем подается на насосную станцию 2-го подъема, после чего идет в разводящую сеть.

Артезианский водозабор включает в себя:4 скважины, 3 резервуара чистой воды и насосную станцию 2-го подъема.

В насосной станции 2-го подъема установлены 4 насоса со схожими характеристиками. В настоящее время используется один насос, т.к. его мощности достаточно для обеспечения заданных параметров водоснабжения. Максимальный пиковый расход воды за 2020 год составил – 231 м^3/час.

В настоящее время режим работы следующий: Речная вода подается с постоянным давление 3 атмосферы в РЧВ, затем поступает в насосную станцию, где давление поднимается до заданного – 4.2 атмосферы. При таком режиме работы мы никаким образом не используем давление, под которым у нас приходит речная вода.

В мероприятия по модернизации входит строительство нового участка водопровода, установка двух новых насосов и станции частотного управления, а также вывод в резерв РЧВ и скважин. Таким образом речная вода будет подаваться напрямую в насосную станцию. Режим работы после модернизации позволит в полной мере использовать давление, под которым на АВЗ поступает речная вода.

На графике представлен прогноз потребления электроэнергии после модернизации, а также график потребления электроэнергии до и после модернизации. Расчетное снижение затрат на электроэнергию более чем в 2,5 раза. Расчетная экономия - 666 930,00 руб. График потребления электроэнергии до и после модернизации представлен на рисунке 1.

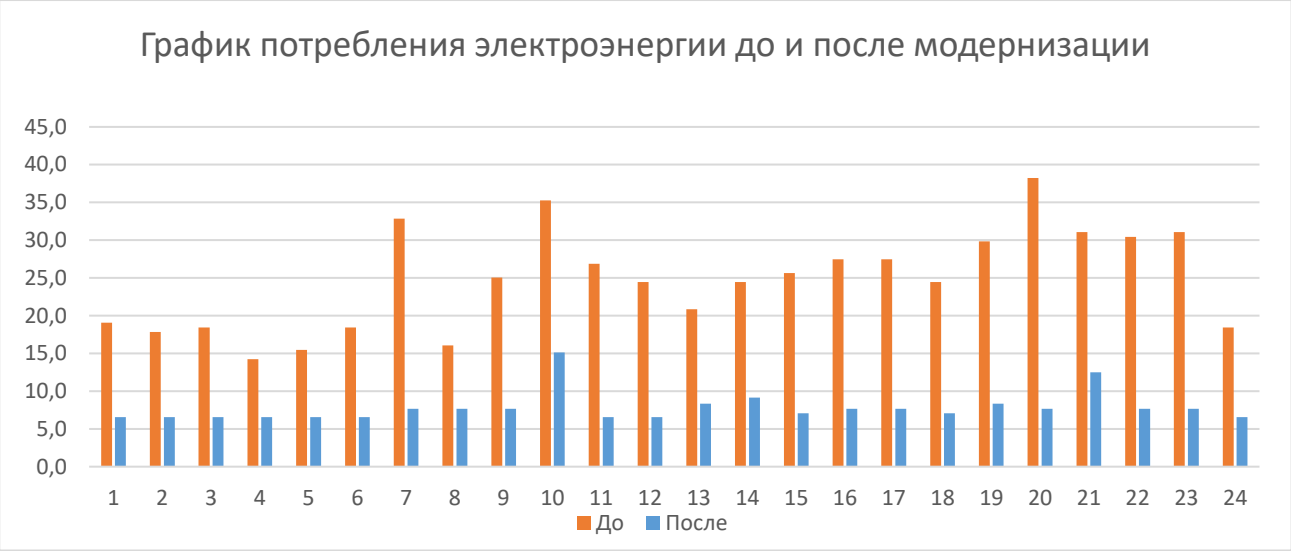


Рис. 1 - График потребления электроэнергии до и после модернизации

Прогнозируемые затраты на модернизацию составят порядка 1 млн. рублей и будут включать в себя: установку новых насосов, станции частотного управления, строительство нового участка водопровода с устройством колодца и установкой запорной арматуры. При таких затратах, срок окупаемости составит 20 мес., а затем ежегодно будет экономиться более 600 тыс. руб. Расчетная экономия представлена в Таблице 1.

Таблица 1 - Расчетная экономия

Параметр	Существующая схема	После модернизации
Потребленная электроэнергия за сутки, кВт	593	224
Потребленная электроэнергия за год, кВт	236 800	81 700
Затраты на электроэнергию в сутки, руб.	2 549	963
Затраты на электроэнергию в год, руб.	1 018 240	351 310

Таким образом применение частотно-регулируемого привода на насосной станции 2-го подъема позволит существенно снизить потребление электроэнергии, а также оптимизировать работу насосной станции.

Список использованных источников

1. Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник для теплоэнергетических специальностей вузов / В.М. Черкасский. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 416 с.

2. Журнал «Инженерные системы. АВОК Северо-Запад»: сайт – 2017 – №3. – URL: https://is-guru.ru/arhiv/5913-zhurnal-inzhenernye-sistemy-avok-sever-6/. (дата обращения 20.10.2021).

3. Шакарян, Ю.Г. Инструкция по расчету экономической эффективности применения частотно-регулируемого электропривода. – М.: АО ВНИИЭ, МЭИ. –1997 г.

4. ВРД 39-1.10-052–2001. Методические указания по выбору и применению асинхронного частотно-регулируемого привода мощностью до 500 кВт. – М.: ОАО «Газпром», 1999.

5. ГОСТ 13109–97. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Издательство стандартов, 1997.

6. Копытов, Ю. В. Экономия электроэнергии в промышленности. Справочник / Ю. В. Копытов, Б. А. Гуланов. – М., «Энергоатомиздат», – 1982 г.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОСОЛА РЫБЫ В ПРОЦЕССЕ ПРОМЫШЛЕННОГО КОПЧЕНИЯ

Черданцев Владислав Сергеевич,
магистрант каф. МАПП , e-mail: nissan-090@mail.ru
Глебов Александр Александрович,
к.т.н., доцент, заведующий кафедрой МАПП, АлтГТУ, e-mail: a.a.g05@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье рассматриваются способы посола рыбы при промышленной рыбопереработке. На базе существующей технологии предложен способ повышения эффективности этапа посола рыбы. Описана технология копчения рыбы, приведен способ модернизации существующего аппарата для посола рыбы, применяемого при копчении. Изложены выводы по опытно-практическому применению указанного способа на базе одного из предприятий Алтайского края.

Ключевые слова: *речная рыба, посол рыбы, рыбоперерабатывающая промышленность, тузлук, тузлучный посол, опреснение тузлука, регенерация тузлука, барботаж, барботирование тузлука, барботеры, режимы барботирования.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время рыбоперерабатывающая промышленность Алтайского края в большей степени работает на привозном российском сырье из Северо-Западных приморских регионов и Дальнего Востока. Однако дальнейшее динамичное развитие отрасли в нашем регионе невозможно без создания и повышения эффективности собственной сырьевой базы. Огромные естественные возможности Алтайского края в области водных биоресурсов, совершенствование этапов их разведения и переработки, в том числе таких пород рыб как сазан, судак, толстолобик, налим и других, может позволить нашему краю занять в Российской экономике лидирующие позиции в области переработки, реализации и потребления населением ценных пород речной рыбы.

Совершенствование технологии и машинно-аппаратурных комплексов региональных рыбоперерабатывающих производств, в том числе с учетом уже сложившейся специфики организации производственного процесса и других местных особенностей, является важной задачей, без решения которой дальнейшее развитие отрасли невозможно.

В процессе переработки рыбы одним из наиболее важных технологических процессов является процесс соления [1-3]. Посол рыбы - не только способ консервирования, но и предварительная операция перед вялением, копчением и маринованием. Под термином «посол рыбы» иногда подразумевают совокупность физико- химический процессов, в результате которых соль проникает в рыбу, происходит потеря влаги и, в связи с этим, изменяется масса тела рыбы. Сущность посола как способа консервирования заключается в насыщении рыбы солью, при этом деятельность микроорганизмов и ферментов замедляется, тем самым предотвращается порча продукта. Консервирующее действие соли зависит от ее концентрации, то есть от соотношения соли и воды. В процессе посола рыбы изменяется консистенция и вкус, так как соль вызывает денатурацию солерастворимых белков, составляющих до 85 % белков мышечной ткани.

Целью исследований являлось повышение эффективности процесса соления рыбы за счет внедрения новых технологий на базе уже существующих машинно-аппаратурных комплексов региональных рыбоперерабатывающих предприятий Алтайского края.

ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

От правильно подобранного способа посола рыбы, эффективности и бесперебойной работы посолочного аппарата во многом зависит качество готовой продукции, а, следовательно, общая эффективность и производительность самого предприятия. Существует несколько основных видов промышленного посола рыбы [1-3]:

1. Сухой посол, при котором рыбу солят сухой солью. Способ является одновременно самым простым и малоэффективным способом посола рыбы в промышленных масштабах.

2. Смешанный посол - рыбу смешивают с сухой солью, укладывают в посольную емкость н через определенное время заливают тузлуком определенной концентрации.

3. Инжекционный посол - рыбу солят путем прямого впрыска тузлука (сольной смеси) в толщу мяса специальным устройством - инжектором.

4. Тузлучный посол - рыбу солят в заранее приготовленном солевом растворе (тузлуке).

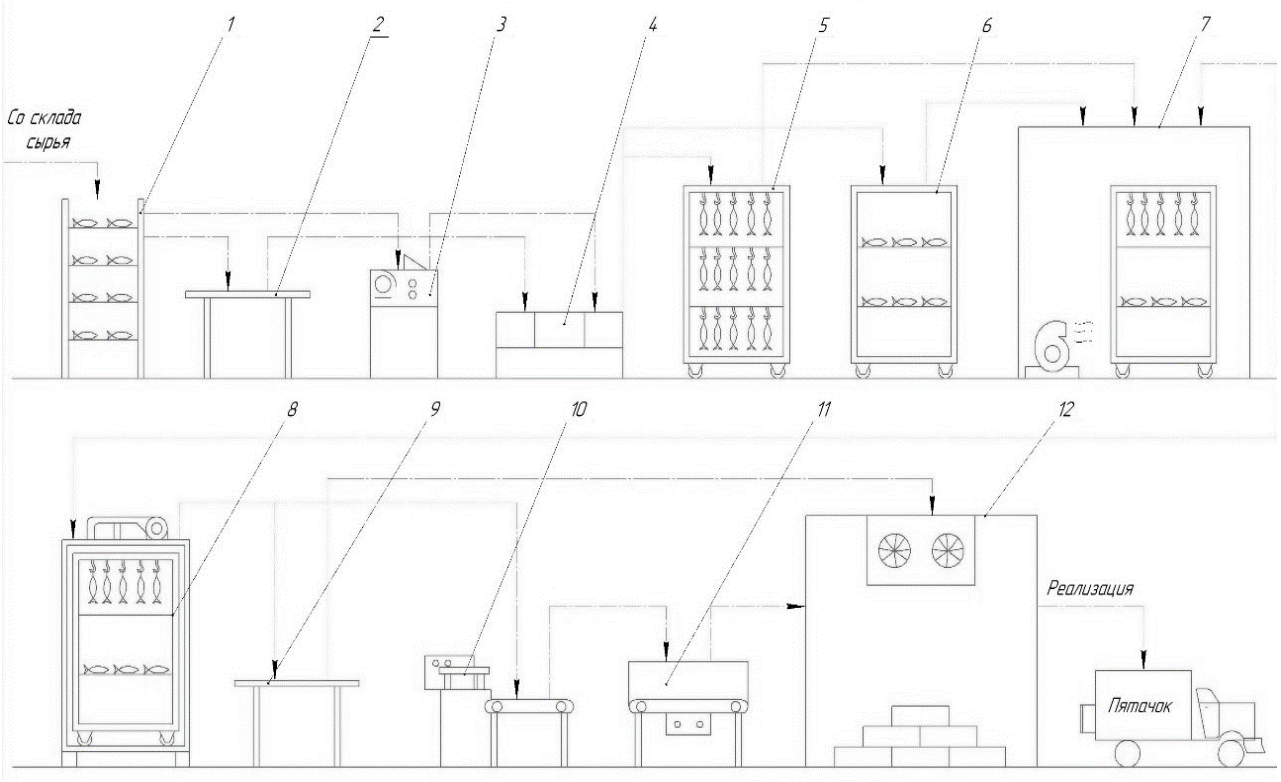
На рыбоперерабатывающих предприятиях Алтайского края наибольшее применение нашел тузлучный способ посола рыбы. Этот метод наиболее широко применяется при приготовлении полуфабрикатов кулинарного производства и при посоле условно мелкой рыбы.

Рассмотрев биохимические свойства рыбы, можно выявить ряд факторов, которые нужно учитывать для более качественного посола. Посол рыбы в тузлуке представляет собой процесс, в котором рыбу помещают в емкость с насыщенным раствором соли, концентрация которого поддерживается неизменной **в** течение всего времени просаливания. В зависимости от продолжительности контакта рыбы с раствором получают продукт различной солености. В большинстве случаев мокрый посол осуществляют в дискретно действующих аппаратах. Раствор тузлука необходимо постоянно менять вследствие его загрязнения выделяемыми из рыбы белковыми веществами. Крупную разделанную рыбу, а также неразделанную рыбу всех размеров рекомендуется солить с незначительным подмораживанием. При посоле с охлаждением температура заливаемого в емкость тузлука должно быть от -1 до 0 °С, а плотность тузлука должна быть от 1,18 до 1,20 грамм/см^3. При посоле мороженной рыбы температура заливаемого тузлука устанавливается лабораторией в зависимости от температуры воздуха, вида рыбы, а также температуры рыбы. Температура тузлука при этом должна быть в диапазоне 10-15 °С (в зависимости от соотношения массы рыбы и объема полезной емкости для посола). Именно такие температуры тузлука являются наиболее эффективными для качественного посола такой рыбы, однако для ускорения процесса размораживания и посола в холодный период года допускается применять тузлук, подогретый до 35 °С. Соление мелкой рыбы необходимо выполнять тузлуком такой же плотности с температурой не выше 15 °С. Продолжительность посола зависит от вида, размера, жирности рыбы, вида ее разделки, а также температурных условий посола. Продолжительность посола, совмещенного с размораживанием рыбы, зависит также от исходной температуры мороженной рыбы, и используемого для ее заливки тузлука. Необходимую продолжительность посола рыбы в каждом конкретном случае устанавливает лаборатория предприятия.

Изучив тузлучный способ посла рыбы, можно выявить ряд недостатков, в том числе:

- быстрое опреснение тузлука;
- неравномерное просаливание рыбы в неподвижном тузлуке;
- необходимость приготовления больших объемов тузлука, в том числе вследствие его частой замены и требований по соблюдению минимальных пропорций рыба/вода для осуществления качественной просолки рыбы;
- необходимость постоянного поддержания оптимальной температуры тузлука.

На примере одного из предприятий Алтайского края рассмотрим технологию производства копченой рыбы (см. рис. 1).



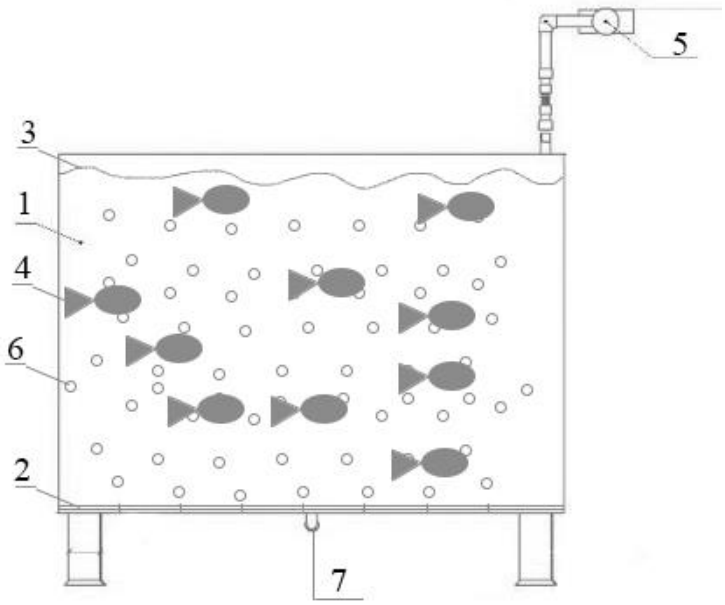
1 – дефростер; 2 – стол разделочный; 3 - машина филеровочная; 4 – ванна посолочная; 5 - рама для подвески; 6 – рама для раскладки; 7 – камера сушильная; 8 – камера копчения; 9 – стол упаковочный; 10 – машина запаивающая; 11 – тоннель термоусадки; 12 – холодильник готовой продукции

Рис. 1- Технологическая линия производства копченой рыбы

Посол рыбы в аппарате 4 здесь осуществлялся традиционным тузлучным способом. К вышеописанным недостаткам этого способа в данном случае добавлялись и другие: отсутствие устройства для обеззараживания тузлука, что ведет к быстрому ухудшению санитарно-гигиенического состояния системы, высокая стоимость обслуживания за счет постоянной замены тузлука и использования неэффективного ручного труда, недостаточно высокая степень интенсификации процесса посола рыбы. Для снижения времени посола и повышения равномерности процесса просаливания рыбу, залитую тузлуком, приходилось постоянно перемешивать вручную, в результате чего до 15-18 % увеличивался процент отбракованной продукции из-за повреждения рыбы и ее неравномерной просолки.

С целью решения данных недостатков, существующий аппарат для посола рыбы был модернизирован (см. рис. 2). В ванну 1 погружался съемный (для осуществления качественной мойки самой ванны) барботер 2, выполненный в виде труб с отверстиями 3-5 мм, через которые в емкость с тузлуком и рыбой подавался сжатый воздух. Электромагнитный клапан 5 регулирует режимы подачи воздуха и время перемешивания. Время и режимы подачи воздуха выставляют под каждую породу рыбы. Принцип работы данного аппарат показал свою эффективность как очень простой и не требующий специальной подготовки от работников. В ванну 1 погружается барботер 2, далее заливается тузлук 3 и загружается рыба 4. Оператор, согласно регламенту, настраивает электромагнитный клапан 5. От компрессора подается воздух, который через отверстия в барботере выходит пузырьками 6, тем самым перемешивает солевой раствор и рыбу в нем. Для регенерации тузлука в ванне имеется отверстие для слива 7, через которые тузлук переливается в специальную машину для отчистки и снова загружается в ванну для соления. Расход, давление сжатого воздуха, а также периодичность и способы его

подачи постоянно варьировались с целью получения наилучшего результата и разработки специального регламента для персонала.



1 – ванна для посола; 2 - барботер; 3 – тузлук; 4 – рыба; 5 - электромагнитный клапан; 6 - пузырьки воздуха; 7- сливное отверстие

Рис. 2 – Схема аппарата для посола рыбы с перемешивающим устройством

ВЫВОДЫ

Применяемый способ барботирования при посоле рыбы, за счет создания большой межфазной поверхности на границе газ - жидкость (тузлук) - твердое тело (рыба), позволил значительно интенсифицировать массообменные процессы происходящие при посоле рыбы. Это привело к следующим результатам (в зависимости от породы рыбы, вариации режимов барботажа и конечного технологического назначения переработки рыбы):

1. Время посола рыбы сократилось на 27 - 42 %.
2. Количество отбракованной продукции после операции посола рыбы снизилось до ноля.
3. Качество готовой продукции (вкус, внешний вид и другие органолептические свойства) резко улучшились.
4. Расход тузлука при разовой загрузке рыбы уменьшился до 32-57 %.
5. Свойства тузлука, в целом, сохранялись при 3-4-х кратной загрузке рыбы.
6. Производительность аппарата для посола увеличилась на 39-118 %.

Список использованных источников

1. Технология рыбы и рыбных продуктов / А.С. Артюхова, В.В. Баранов, Н.Э. Бражная. – М.: Колос, 2010. – 1064 с.

2. Богданов, В.Д. Обоснование технологии низкотемпературного посола лососевых / В.Д. Богданов, М.В. Благонравова // Рыб. хоз-во. – 2005. – № 5. – С. 89–91.

3. Благонравова, М.В. Уточнение классификации способов посола рыбы / М.В. Благонравова, Л.Д. Грицаенко // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2014. - № 28. – С. 45-49.

ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Мелёшкина Лариса Егоровна,
к.т.н, e-mail: meleshkina_le@mail.ru
Кириенко Владимир Евгеньевич,
магистрант, e-mail: anctdna@outlook.com

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В статье приведен анализ рыночной доступности безглютеновых хлебобулочных изделий. Отмечены основные факторы, сдерживающие рост рынка безглютеновой продукции. В качестве варианта улучшения качества жизни больных целиакией, расширения ассортимента безглютеновых изделий и более полного использования промышленного потенциала предприятий Алтайского края предложено осуществлять выпуск безглютеновых хлебобулочных изделий в виде замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности. Представлены результаты исследований процесса замораживания, которые позволили установить оптимальные технологические параметры.

Ключевые слова: *безглютеновые хлебобулочные изделия, способы замораживания, полуфабрикаты хлебобулочные замороженные.*

Точных данных по количеству больных целиакией в России на данный момент не существует. Считается, что предполагаемая частота заболевания может составлять от 1:250 до 1:100. Таким образом, можно сказать, что число больных находится в диапазоне от 500 тысяч до 1,5 миллионов человек.

Единственным способом обеспечения качества жизни и сохранения здоровья больных целиакией является пожизненная аглютеновая диета. Однако, безглютеновые продукты на прилавках магазинов стоят намного дороже, чем обыкновенная пища. Стоимость безглютеновой муки колеблется от 60 до 300 рублей за килограмм, соответственно продукты из нее стоят еще дороже. Так, цена безглютенового печенья доходит до 1,5 тыс. руб за кг. Помимо людей, которым соблюдение аглютеновой диеты жизненно необходимо, существует превосходящая их численностью группа потребителей, интересующихся здоровым питанием. В 2014 году Американским исследовательским центром был проведен опрос по поводу безглютеновых диет. Согласно его результатам, почти треть взрослых американцев сознательно снижает в своем рационе количество глютена. Это притом, что больных с целиакией лишь порядка 1 %. Как отмечают сторонники здорового питания, при соблюдении безглютеновой диеты их самочувствие улучшается, чувствуется легкость и прилив энергии. Однако, с точки зрения диетологии, исключение из рациона глютена без медицинских показаний является спорным вопросом.

Первой общественной организацией в России, занимающейся проблемами людей, больных целиакией, стало Санкт-Петербургское общество «Эмилия», созданное в 1997 году. Общество «Эмилия» является правообладателем международного знака «Перечеркнутый колос» в России. Такое звание дает право проводить аудит предприятий на соответствие международным нормативам AOECS и HASSP. Символ «Перечеркнутый колос» был создан в 1969 году Британской ассоциацией людей с целиакией и является символом безопасности продуктов без глютена. Для того, чтобы предприятие имело право разместить его на своей продукции, производство должно соответствовать следующим требованиям — иметь полностью отдельное помещение для производства безглютеновых продуктов, которое не должно контактировать с основным производством, а также содержание глютена в готовой продукции не должно превышать 20 мг на кг.

В случае, если в продукции уровень глютена превышает 20 мг на кг, но не выше 100 мг

на кг, то такую продукцию можно назвать «с низким содержанием глютена» [2]. Однако употреблять ее больным целиакией уже нельзя. Такое питание возможно подойдет только при легкой форме аллергии на глютен.

Таким образом, обращение безглютеновых изделий на рынке сталкивается с рядом проблем: цена на продукты без глютена значительно выше цены традиционных изделий, разница порой доходит до 10 раз. Покупать муку для неиндустриального (домашнего) использования также дорого. Срок годности безглютеновых хлебобулочных изделий невелик. Так как продукты для безглютеновой диеты имеют узкий круг потребителей, а требования к производству достаточно жесткие и затратные, то возникает необходимость отправлять готовую продукцию на большие расстояния. Если пищевая продукция имеет небольшой срок годности, то отправлять ее на дальние расстояния фактически невозможно. При попадании на прилавок в таком случае продукт уже будет с истекающим или истекшим сроком годности. Помимо этого, плюсом производства продуктов с длительным сроком годности является возможность производить большие объемы, что приведет к снижению затрат на единицу продукции.

Основными факторами, влияющими на процессы хранение хлеба, являются температура и упаковка. Наиболее сильно процесс очерствения происходит при температурах от 2 до 20 ºС. Снижение температуры ниже -10 ºС практически останавливает процессы микробиологической порчи и очерствения. Поэтому, для увеличения сроков годности, сохранения потребительских достоинств, используют замораживание хлеба и его хранение при температуре от -18 до -30 ºС.

Спрос на замороженные изделия значительно возрос за последние годы. В первую очередь, это связано с удобством как для производителя, так и для потребителя. Производителям открывается возможность расширить географию поставок своей продукции, причем такой высокомаржинальной, как безглютеновая или иная продукция для здорового питания, представленная на рынке в узком ассортименте. Потребитель также получает ряд преимуществ. Продукция, произведенная из замороженных полуфабрикатов, обладают меньшей себестоимостью, появляется возможность выпекать изделия самостоятельно или покупать уже готовые замороженные изделия, которые достаточно разогреть в микроволновой печи. Яркого вкусового отличия между хлебом из пекарни и хлебом из замороженных полуфабрикатов, как правило, нет. Правильное исполнение технологии замораживания позволяет получить качественную продукцию длительного хранения без использования консервантов и других добавок.

В связи с изложенным, целью исследования явилось изучение пролонгированных способов хранения безглютеновых хлебобулочных изделий с использованием замораживания.

Огромный опыт производства замороженных полуфабрикатов хлебобулочных изделий массового спроса, кондитерских изделий, различной кулинарной продукции имеет компания «Алтайхлеб», расположенная в г. Новоалтайске Алтайского края. На базе данного предприятия, имеющего необходимое технологическое оборудование и потенциал реализации результатов исследований выполнена часть научных работ. Испытания показателей качества полуфабрикатов и готовой продукции выполнены на базе Центра комплексных исследований и экспертной оценки пищевой продукции «АлтаБиоЛакт» АлтГТУ.

Распространены три способа заморозки хлебобулочных изделий:

- замораживание тестовых заготовок (ready to prove). При этом варианте тестовую заготовку помещают в расстойку на непродолжительное время, затем ее замораживают и отправляют на хранение. Для того, чтобы приготовить изделие, заготовку дефростируют в течении примерно 30 минут, расстаивают от 2 до 4 часов и только затем выпекают;

- замораживание частично выпеченных изделий (ready to bake). Полностью сформованные и расстоявшиеся изделия замораживают при температуре -35º С, расфасовывают в «нулевой» камере и хранят в холодильной камере при -18 º С. Производство по такой технологии позволяет значительно сократить время приготовления. Достаточно разморозить изделие и выпечь его, минуя стадию расстаивания;

- замораживание готовых (выпеченных) изделий (part bake). По такой технологии хлебобулочные изделия проходят полностью расстойку и выпекаются до 80-90 % готовности и

только затем изделия отправляют в шоковую камеру. Для получения готового продукта достаточно разморозить изделие.

Потребительские достоинства безглютеновых хлебобулочных изделий, выработанных из замороженных полуфабрикатов, обусловлены рядом факторов: рецептурный состав изделий, выработанных без клейковины; изменения крахмала при различных способах заморозки; способы дефростации полуфабрикатов и ряд других.

В статье приведены исследования процессов замораживания и дефростации выпеченных безглютеновых изделий (part bake), выработанных по двум рецептурам. В состав безглютенового хлеба с мукой из семян расторопши входит: рисовая мука, мука из семян расторопши, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль, сахар, меланж, маргарин столовый и вода питьевая [1]. Рецептура безглютенового хлеба из амарантовой муки и кукурузного крахмала [3] включает: муку амарантовую, кукурузный крахмал, соль, сахар, сухие хлебопекарные дрожжи, ксантановую камедь и воду.

По указанным рецептурам в качестве контрольных образцов были выработаны безглютеновые изделия по типичной технологии с выпеканием до полной кулинарной готовности.

Рисовый хлеб с добавлением муки из семян расторопши произвел в целом хорошее впечатление (рис. 1, а). Он имел ровную форму, без выраженной выпуклости верхней корки, что вполне свойственно хлебу без клейковины. У хлеба хороший, равномерный цвет колера, но слегка бледноватая верхняя корка. Большая часть поверхности хлеба разошлась крупными трещинами, мякиш чрезмерно рассыпчатый. Аромат хлеба полностью соответствует внесенным компонентам, чувствуется запах расторопши. Кроме того, расторопша дает слегка горьковатый привкус, что может прийтись по вкусу не каждому потребителю.

а) рисовый хлеб с добавлением муки из семян расторопши

б) амарантовый хлеб с кукурузным крахмалом

Рис. 1 – Внешний вид безглютенового хлеба

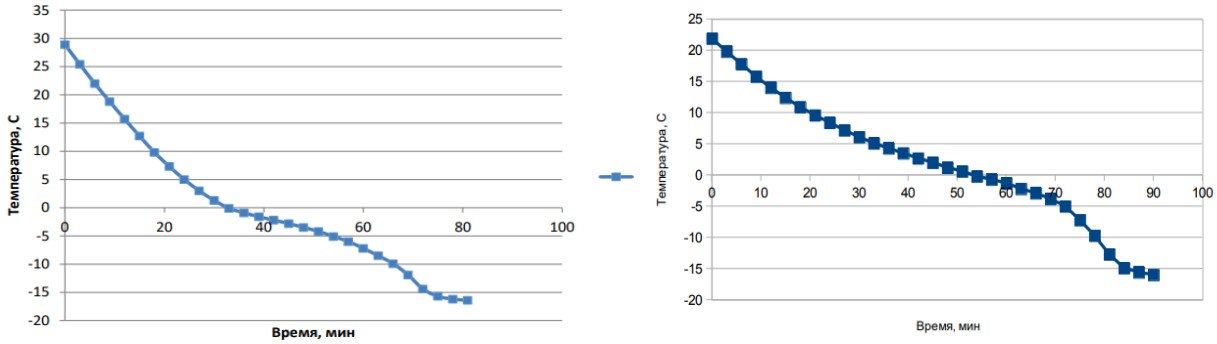
Внешний вид безглютенового хлеба из амарантовой муки с кукурузным крахмалом со слегка вогнутой верхней поверхностью (Рис. 1, б), без трещин. При этом по всей поверхности хлеба наблюдается равномерный приятный колер. На разрезе виден хорошо пропеченный мякиш, однако в самом центре хлеба образовалась полость, которая и явилась причиной проседания верхней корки. У хлеба очень развитая пористость, при хранении слегка крошливый мякиш. Вкус и аромат свойственные.

Технология частично выпеченных изделий (part bake) предусматривает выпекание полуфабриката на 80-90 % готовности.

Частичное выпекание хлеба должно проходить таким образом, чтобы мякиш оказывался полностью пропеченным, но не успела образоваться корочка. При производстве обычного хлеба корочка помогает сохранить свежесть изделия, но при производстве замороженного хлеба корочка наоборот может стать причиной такого брака, как отшелушивание. Это происходит из-за того, что под воздействием холода корочка не обладает такой эластичностью, как мякиш. Если же окажется не допеченным мякиш, то произойдет деформация хлеба,

оседание под собственным весом, а также сморщивание. Причем этот порок невозможно избежать, приготовив более плотное тесто с низким содержанием влаги, потому что полуфабрикат впоследствии дополнительно потеряет воду из-за заморозки и выпечки, что приведет также к получению некачественной продукции.

Для проведения исследований было выработаны опытные образцы тестовых заготовок рисового хлеба с добавлением муки из семян расторопши, заготовки были помещены в расстоечную камеру до полного расстаивания. После завершения процесса изделия были выпечены до готовности 90 %, контроль готовности осуществлен по температуре в толще изделия. Внешне полуфабрикат «part bake» практически не отличим от готового хлеба. У него хороший колер в местах соприкосновения с формой, но еще бледная верхняя корка. Далее образцы остужали при комнатной температуре до 30° С. Затем часть образцов были отправлены для заморозки в шоковую камеру при температуре -35° С, а еще часть образцов в морозильную камеру при температуре -18 °С. Кривые замораживания рисового хлеба с добавлением муки из семян расторопши при шоковой заморозке (Рис. а) и в морозильной камере (Рис. б) представлены на рисунке 2.



а) шоковое замораживание б) замораживание в морозильной камере

Рис. 2- Кривые замораживания рисового хлеба с добавлением муки из семян расторопши

По графикам можно выделить три основных периода замораживания. Первый период (охлаждение) — резкое снижение температуры от +30 ° С в толще до нулевой отметки. Это произошло за 32 минуты при шоковой заморозке и за 47 минут в морозильной камере. В этом периоде происходит интенсивное остывание поверхности, темп которого постепенно снижается по мере приближения к температуре окружающей среды. Второй период — период кристаллизации воды, начинается при достижении температуры в толще -1° С. В это время падение температуры сокращается, график становится более пологим до тех пор, пока кристаллизация не прекратится, что происходит при температуре порядка – 6 - 8 °С. Второй период длится около 10 минут. Затем происходит период переохлаждения, при котором уже кристаллизованный продукт начинает резко терять температуру до тех пор, пока не достигнет температуры, близкой к температуре окружающей среды. Он длится еще порядка 20 минут. При дальнейшем хранении происходит стабилизация температуры в неизменных условиях. По достижении температуры глубокой заморозки полуфабрикат поместили в морозильную камеру для дальнейшего хранения при температуре -18 °С. При таком способе немного повышается температура в толще, но при этом не происходит дефростации, что должно позволить хранить такой полуфабрикат до шести месяцев без значительного изменения структуры.

Для дефростации полуфабриката рисового хлеба было выбрано три способа размораживания: при температуре 20 °С, в печи или духовке при 40-60 °С, в холодильной камере при 4 ° С. Для дефростации в холодильной камере потребовалось 90 минут. По окончании процесса поверхность хлеба оказалась влажной от конденсировавшей влаги. Допекание проводилось в печи при температуре 180 °С в течение 20 минут. Готовые изделия по визуальным и вкусовым характеристикам сопоставимы с контрольным образцом.

Дефростация в духовке заняла 35 минут, после чего полуфабрикат был отправлен на

допекание в печи при температуре 180 ºС на 20 минут. Готовые изделия симметричной формы, цвет колера равномерный и яркий для образца из шоковой заморозки, но с бледной верхней коркой у образца, замороженного в морозильной камере. Поверхность первого образца с небольшими трещинами, у второго образца глубокие трещины по поверхности. В разрезе мякиш пропеченный, однако, чрезмерно крошится. Аромат и вкус свойственные.

Третий способ дефростации — при температуре 20 ºС составил 60 минут. После допекания, охлаждения и дегустации выявлены следующие недостатки опытных образцов: в разрезе изделие из шоковой камеры имеет неразвитую пористость мякиша, изделие из морозильной камеры с умеренно развитой пористостью.

Исследование процесса замораживания полуфабриката «part-bake» амарантового хлеба с кукурузным крахмалом показало, что мякиш полуфабриката чрезмерно мягкий, и во время замораживания этого опытного образца верхняя корочка изделий прогибается. После дефростации и допекания форма хлеба неудовлетворительного качества, наблюдается проваленная верхняя корка, трещины верхней поверхности. Фиксируется неравномерный цвет с чрезмерно интенсивной окраской боковой поверхности, контактирующей с формой, бледная верхняя поверхность. Мякиш в разрезе плохо пропеченный, со слабо развитой пористостью, заминающийся, неэластичный. Указанные дефекты вероятнее всего обусловлены деструктивными изменениями в структуре крахмала, происходящими при двукратном выпекании и замораживании.

Таким образом, в ходе проведенных исследований влияния замораживания безглютеновых хлебобулочных полуфабрикатов на качественные характеристики безглютенового хлеба с кукурузным крахмалом, было выявлено, что технология «part-bake» не позволяет получить из замороженного полуфабриката высококачественные изделия, равнозначные продукции, выработанной по стандартной технологии.

При изготовлении рисового хлеба с добавлением муки из семян расторопши использование технологии «part bake» является целесообразным при соблюдении следующих технологических режимов: замораживание при температуре -18 ºС, с дефростацией перед допеканием при температуре (4±2) ºС. Выработка замороженного безглютеного рисового хлеба позволяет производить качественный полуфабрикат с пролонгированным сроком годности, снизить рыночную стоимость продукции, расширить ассортимент безглютеновых изделий, и в конечном итоге способствовать решению важнейшей социальной задачи – улучшению качества жизни и состояния здоровья различных группа потребителей.

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (мнемокод 0611-2020-013; номер темы FZMM-2020-0013, ГЗ № 075-00316-20-01).

Список использованных источников

1. Журавлева, Е.О. Безглютеновый хлеб с мукой из семян расторопши / Е.О. Журавлева, О.О. Пасько, Л.А. Козубаева. – Текст : электронный // Ползуновский вестник. – 2016. - №3. – С.49-52. – URL: http://elib.altstu.ru/journals/Files/pv2016_03/pdf/049juravliova.pdf (дата обращения 15.11.2021).

2. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания: Технический регламент таможенного союза ТР ТС 027/2012: ред. от 08.08.2019: принят решением комиссии Таможенного союза от 15 июня 2012 года №34. – Текс: электронный // Техэксперт: справочно–правовая система: официальный сайт компании «Техэксперт». – URL: http://docs.cntd.ru/document/902320560 (дата обращения: 23.09.2020).

3. Патент RU 2579257 C1. Способ производства безглютенового хлеба / И.М. Жаркова, Л.А. Мирошниченко, Ю.Ф. Росляков, А.А. Кликонос. – URL: https://patents.google.com/patent/RU2579257C1/ru (дата обращения 15.11.2021).

МОДЕРНИЗАЦИЯ БАРАБАННОЙ СУШИЛКИ ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА С ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 200 ТЫС. М^3/Ч ПО СУШИЛЬНОМУ АГЕНТУ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ООО «КУРАЙ АГРО ПЛЮС»

Торопов Денис Игоревич,
студент гр. 8ТМиО-01
Протопопов Дмитрий Николаевич,
к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Производство зерна в России оказывает большое влияние на экономику государства и является основой продовольственной безопасности страны. Во многих случаях сушка зерна является одной из важнейших операций, определяющих не только качество готовой продукции, но и технико-экономические показатели производства в целом. ***Целью работы*** *является перевод барабанной сушилки СЗСБ-20 с дизельного топлива, на топочные газы от сжигаемой в котельной ООО «Курай Агро» лузги гречихи. За счет разработки планируется сделать производство безотходным, улучшить качество сушки барабанной сушилки, повысить органолептические показатели и получить экономический эффект.*

Ключевые слова: *сушилка, уборка зерна, экономия, топочные газы.*

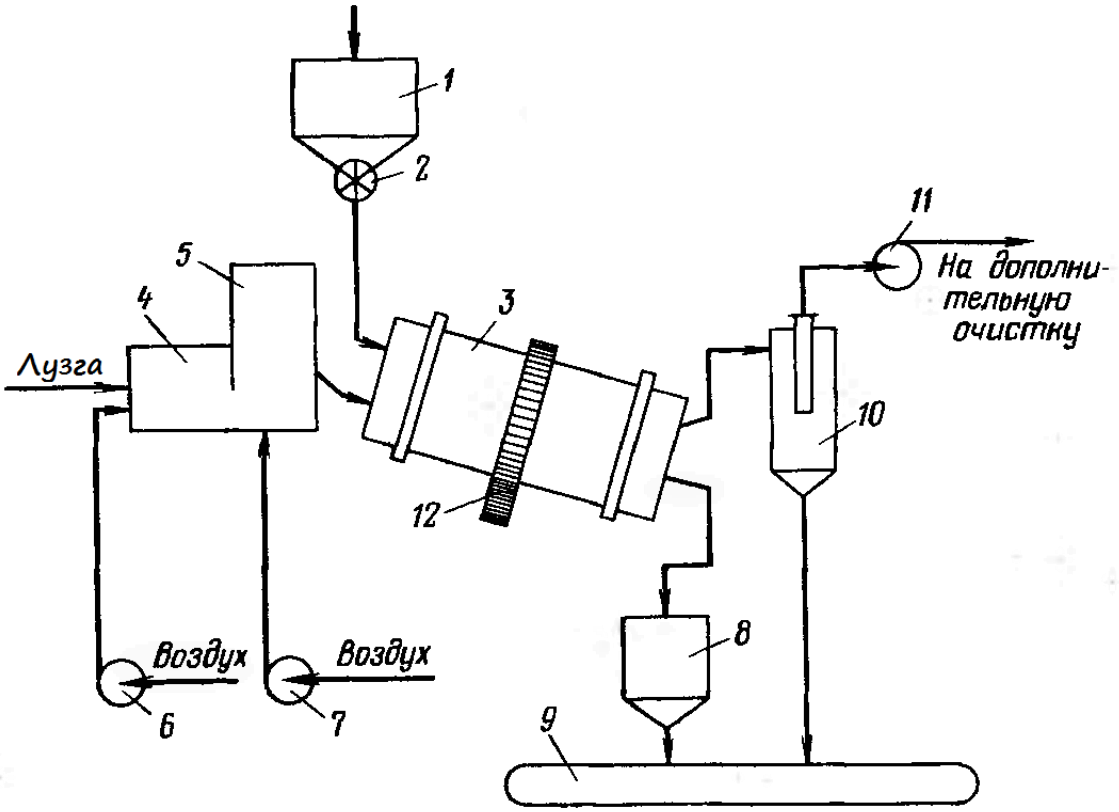
Во многих регионах России период уборки зерна совпадает с выпадением осенних осадков, вследствие чего убранное зерно имеет повышенную влажность. В том числе и на производстве ООО «Курай Агро», которое расположено в Алтайском крае, поселок Боровой. В этом регионе крупа гречихи доставляется прямо с полей, поэтому сушка зерна является одной из главных технологических операций послеуборочной обработки зерна. Для этого на производстве было предложено использовать барабанную сушилку с подачей топочных газов от сжигания лузги гречихи. Это позволит повысить стойкость зерна при хранении, улучшить семенные и технологические свойства, а в некоторых случаях улучшить технологические достоинства дефектного зерна.

Целью работы является перевод барабанной сушилки СЗСБ-20 с дизельного топлива, на топочные газы от сжигаемой в котельной ООО «Курай Агро» лузги гречихи. За счет разработки планируется сделать производство безотходным, улучшить качество сушки барабанной сушилки, повысить органолептические показатели и получить экономический эффект.

В настоящее время все более широкое распространение приобретает сушка топочными газами, сушка не только органических, но и не органических материалов. Это объясняется в первую очередь тем, что температура топочных газов значительно выше температуры воздуха, нагреваемого перед сушкой. В результате влагопоглощающая способность газов во много раз больше влагопоглощающей способности воздуха и соответственно больше потенциал сушки.

В нашем случае осуществляется переход с одного вида топлива на другой, подаем топочные газы на прямую из котельной, только в качестве топлива используется не дизельное топливо, а лузга, при использовании топочных газов вентилятор не требуется. Используемые для сушки топочные газы являются продуктом полного сгорания лузги гречихи, не загрязняют высушиваемый материал в условиях конвективной сушки. С этой целью газы подвергаются сухой или мокрой очистке перед подачей в сушилку. Обычно, температура топочных газов превышает предельно допустимую температуру для высушиваемого материала, поэтому их разбавляют воздухом для получения сушильного агента с требуемой температурой.

Критерием сравнения указанных сушилок долженбыть не удельный расход тепла, а расход топлива на 1 кг испаренной влаги, который ниже для сушилок, работающих на топочных газах. Экономия топлива, а также меньшие капитальные затраты (в связи с отсутствием воздухонагревательных устройств) относятся к числу преимуществ сушки топочными газами по сравнению с сушкой горячим воздухом.



1-бункер загрузки, 2-питатель,3- сушильный барабан, 4- топка котельной, 5- смесительная камера, 6,7,11- вентиляторы, 8 – промежуточный бункер; 9 – транспортер;10 – циклон; 12 – зубчатая передача

Рис. 1 – Принципиальная схема барабанной сушилки

Принципиальная схема прямоточной барабанной сушильной установки показана на рис. 1. Влажный материал из бункера 1 с помощью питателя 2 подается во вращающийся сушильный барабан 3. Параллельно материалу в сушилку подается сушильный агент, образующийся от сгорания лузги в топке котельной 4 после смешивания топочных газов с воздухом в смесительной камере 5. Воздух в топку и смесительную камеру подается вентиляторами 6 и 7. Высушенный материал с противоположного конца сушильного барабана поступает в промежуточный бункер 8.Отработанный сушильный агент перед выбросом в атмосферу очищается от пыли в циклоне 10. При необходимости производится дополнительное мокрое пылеулавливание. Транспортировка сушильного агента через сушильную установку осуществляется с помощью вентилятора 11. При этом установка находится под небольшим разрежением, что исключает утечку сушильного агента через неплотности установки. Барабан приводится во вращение электродвигателем через зубчатую передачу 12.

Плюсы сушки на лузге: экологичность, потому что в отличие от того же дизельного топлива никаких вредных выбросов при сжигании шелухи нет. Дизельное топливо токсично и продукты его сгорания представляют собой один из наиболее распространенных токсинов, которым подвергается зерно. При работе на дизельном топливе происходит засорение зерна продуктами горения, в частности диоксином. Любые углеводороды – канцерогены. Если работает дизельное топливо, то часть топлива до конца не сгорает, поэтому для повышения качества зерна и экономии мы будем использовать топочные газы с подачей воздуха.

Затраты на сушку дизельным топливом:

$$З_д = 986000 \text{ руб. / год}$$

При затратах на модернизацию сушилки в 986000 рублей срок окупаемости составляет около одного месяца. При этом, высушиваемый продукт избавляется от загрязнения продуктами сгорания дизельного топлива.

Список использованных источников

1. Сушильные аппараты и установки. Каталог. – М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1988.
2. Абрамов, Э.В. Совершенствование технологии производства крупы / Э.В. Абрамов, Буй Дык-Хой и др. – М.: ЦНИИТЭИ Минзага СССР, 1972. – 40 с.
3. Зерно и зернопродукты. В 2 кн. Кн. 1. Зерно, мука, крупы. Технология и оценка качества : учебно-методическое пособие для студентов специальностей: 080401 «Товароведение и экспертиза товаров», 260601 «Машины и аппараты пищевых производств», 240706 «Автоматизированное производство химических предприятий» всех форм обучения / Е. Ю. Егорова, М. В. Обрезкова, Ю. Г.Гурьянов ; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2011. – 141 с.
4. Машины и аппараты пищевых производств. В 3 кн. Кн. 1 / С. Т. Антипов, И. Т. Кретов, А.Н. Остриков и др. ; под ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2009. – 610 с.
5. Алейников, И.Н. Пищевые добавки из гречишной лузги / И.Н. Алейников, В.Н. Сергеев, А.В. Русаков, В.Е. Аганян // Пищ. Ингредиенты: сырье и добавки. — 2001. – №1. – С. 30-31.
6. Алексеева, Е.С. Культура гречихи. История культуры, ботанические и биологические особенности. 4.1. / Е.С. Алексеева, И.Н. Елагин, Л.К. Тараненко и др. – Каменец-Подольский: Издатель Мошак М.И., 2005. — 192 с.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.И. ПОЛЗУНОВА»

АЛТАЙСКИЙ ЦЕНТР КЛАСТЕРНОГО РАЗВИТИЯ

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЭКОНОМИКЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Всероссийская научно-практическая конференция

2-3 декабря 2021 г.

П Р О Г Р А М М А

Барнаул – 2021

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Марков Андрей Михайлович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Бородин Владимир Андреевич, д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Ерохин Алексей Викторович, зам. министра экономического развития Алтайского края, начальник управления инновационного развития и кластерной политики, Министерство экономического развития Алтайского края;
Беушев Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Жидких Александр Анатольевич, к.э.н., доцент, проректор по экономике и стратегическому развитию ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Ленский Максим Александрович, д.х.н., профессор, директор Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Ананьева Елена Сергеевна, председатель оргкомитета, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Хмелёв Владимир Николаевич, д.т.н., профессор, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Крахмалев Вадим Алексеевич, нач. отдела правовой охраны и использования результатов интеллектуальной собственности, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Мачин Константин Александрович, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Любицкая Вера Александровна, к.э.н., доцент, зав. каф. ЭиПМ, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»;
Стопорева Татьяна Александровна, к.т.н., нач. отдала развития публикационной деятельности.

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ

2 декабря 2021 г. (четверг)	
09.00-09.30	Регистрация участников конференции **Место проведения:** ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, пр. Ленина, 46, (актовый-зал)
09.30-10.00	Открытие конференции **Бородин Владимир Андреевич,** д.э.н., профессор
	Приветствия участникам конференции: **Нагорнов Анатолий Анатольевич**, министр экономического развития Алтайского края, Министерство экономического развития Алтайского края; **Марков Андрей Михайлович**, д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»; **Мещеряков Виктор Алексеевич**, исполнительный директор Алтайского отделения Российского Союза промышленников и предпринимателей «Союз промышленников Алтайского края»; **Коновалов Максим Владимирович**, председатель Алтайского регионального отделения «Союз Машиностроителей России», генеральный директор АО «АПЗ «Ротор»; **Шамков Юрий Вениаминович**, председатель общественной палаты Алтайского края.
Пленарное заседание	
Модератор – Бородин Владимир Андреевич, д.э.н., профессор	
10.00-10.15	**Марков Андрей Михайлович**, д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Пандемия 2020. Последствия и перспективы посткризисного восстановления экономики региона***
10.15-10.30	**Шамков Юрий Вениаминович**, председатель общественной палаты Алтайского края, г. Барнаул ***Прикладное и гуманитарное значение науки для развития общества***
10.30-10.45	**Беушев Александр Анатольевич**, к.т.н., доцент, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Зеленая экономика 2.0: становление, развитие, перспективы***

10.45-11.00	**Жидких Александр Анатольевич**, к.э.н., доцент, проректор по экономике и стратегическому развитию ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Концепция развития промышленной идентичности Алтайского края***
11.00-11.15	**Ленский Максим Александрович**, д.х.н., профессор, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Борсодержащие полимеры: свойства и применение***
11.15-11.30	**Кравченко Наталия Александровна**, д.э.н., ФГБУН «Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН», г. Новосибирск ***Высокотехнологичные компании в условиях глобальных шоков: модели реагирования и перспективы развития***
11.30-11.45	**Хомутов Станислав Олегович**, д.т.н., профессор, проректор по непрерывному образованию ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Перспективы зеленой энергетики в Алтайском крае***
11.45-12.00	**Хайруллина Марина Валентиновна**, д.э.н., профессор, проректор по инновациям и развитию ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (НЭТИ), г. Новосибирск ***Трансфер и коммерциализация университетских технологий в целях промышленного развития региона***
12.00-12.30	Кофе - пауза
12.30-12.45	**Маркова Вера Дмитриевна**, д.э.н., профессор, директор центра дополнительного образования ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», зав. сектором программ развития промышленных предприятий отдела управления промышленными предприятиями ФГБУН «Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН», г. Новосибирск. ***Особенности управления компаниями в цифровой экономике***
12.45-13.00	**Хмелёв Владимир Николаевич**, д.т.н., профессор, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Развитие и применение ультразвуковых технологий для повышения эффективности производственных процессов***

13.00-14.00	Перерыв на обед
14.00-14.15	**Цомаева Ирина Владимировна**, д.э.н., зам. генерального директора АО "АПЗ "Ротор", г. Барнаул ***Особенности кадрового менеджмента высокотехнологичных производственных компаний***
14.15-14.30	**Ананьева Елена Сергеевна**, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Современное материаловедение: направления технологического развития***
14.30-16.00	Круглый стол **Место проведения:** Ползуновский центр **Модератор - Жидких Александр Анатольевич**, к.э.н., доцент, проректор по экономике и стратегическому развитию АлтГТУ *Тема: Перспективы устойчивого развития региона: экономические и экологические аспекты* **Шамков Юрий Вениаминович**, председатель общественной палаты Алтайского края; **Суриков Александр Александрович**, советник главы администрации г. Барнаула; **Мещеряков Виктор Алексеевич**, исполнительный директор Союза промышленников Алтайского края; **Марков Андрей Михайлович**, ректор АлтГТУ; **Коршунов Лев Александрович**, советник ректора АлтГТУ; **Шишин Михаил Юрьевич**, профессор; **Инговатов Владимир Юрьевич**, профессор; **Бородин Владимир Андреевич**, профессор.

Секция 1. Новые технологии, как источник роста эффективности промышленного производства

3 декабря 2021 г. (пятница)
Модератор - Беушев Александр Анатольевич, к.т.н., доцент, проректор по научной и инновационной работе АлтГТУ **Место проведения:** ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», ауд. 426 г.к. (конференц-зал).

10.00-10.15	**Нестеров Виктор Александрович**, к.т.н., Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Развитие технологий и оборудования для повышения эффективности систем газоочистки***
10.15-10.30	**Легаев Александр Иванович**, к.т.н., Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Развитие технологий и оборудования для получения целлюлозы и ее производных в промышленных условиях***
10.30-10.45	**Овчаренко Александр Григорьевич**, д.т.н., профессор, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Перспективный метод повышения износостойкости инструмента из твёрдого сплава***
10.45-11.00	**Кормина Людмила Аркадьевна**, к.т.н., доцент **Зайцева Дарья Сергеевна**, бакалавр ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Решение проблемы снижения углеродного следа на АО "Алтайвагон"***
11.00-11.15	**Шалунов Андрей Викторович**, д.т.н., доцент, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Ультразвуковое распыление жидкостей***
11.15-11.30	**Цыганок Сергей Николаевич**, к.т.н., доцент, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Применение ультразвукового воздействия для повышения эффективности улавливания свободного углерода***
11.30-11.45	**Сыпин Евгений Викторович**, к.т.н., профессор, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Повышение достоверности принятия решения оптико-электронным прибором при обнаружении возгорания на фоне оптических помех***

11.45-12.00	**Голых Роман Николаевич**, д.т.н., Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Исследование эрозионного разрушения материалов и создание оборудования для контроля кавитационной прочности покрытий в аномальных условиях***
12.00-12.30	Кофе - пауза
12.30-12.45	**Шапошников Юрий Андреевич**, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул **Орлов Роман Игоревич**, инженер-технолог, ЗАО "Редукционно-охладительные установки", г. Барнаул ***Исследование сцепных свойств шин***
12.45-13.00	**Пятковский Олег Иванович**, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Технология создания аналитических информационных систем поддержки принятия решений в управлении промышленным предприятием***
13.00-14.00	Перерыв на обед
14.00-14.15	**Старухин Роман Сергеевич**, к.т.н., ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Вопросы нормализации энергетических характеристик для электрических компаний***
14.15-14.30	**Терентьев Сергей Александрович**, ст. преподаватель, Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск ***Повышение эффективности сушки и создание новых ультразвуковых сушильных установок***
14.30-14.45	**Горелова Ольга Михайловна**, к.т.н., доцент **Огнева Вероника Станиславовна**, магистрант ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды в процессе добычи драгоценных металлов***

14.45-15.00	**Зрюмова Анастасия Геннадьевна**, к.т.н., доцент **Балашов Антон Викторович**, бакалавр ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Информационная система автоматической фиксации пожаров***
15.00-15.15	**Сартакова Ольга Юрьевна**, к.т.н., доцент **Горелова Ольга Михайловна**, к.т.н., доцент **Бауэр Виктория Вячеславовна**, студент **Кириенко Анастасия Андреевна**, студент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Биотестирование обогащенных почвенных субстратов***
15.15-15.30	**Алексеев Николай Сергеевич**, к.т.н., доцент **Капорин Владимир Анатольевич**, к.т.н. **Иванов Сергей Владимирович**, учебный мастер Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Рубцовск **Плотников Тимофей Евгеньевич**, директор ООО «Производственное объединение «Плазматех», г. Барнаул ***Оптимизация параметров врезного шлифования плазменного покрытия***
15.30-15.45	**Егорова Елена Юрьевна**, д.т.н., доцент **Цыганок Сергей Николаевич**, к.т.н., доцент **Акинфеева Анастасия Владимировна**, магистрант ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Обоснование технологических параметров получения белковых эмульсий из семян подсолнечника***
15.45-17.00	*Обмен мнениями, подведение итогов работы секции*

Секция 2. Пути повышения эффективности системы управления производительностью труда в регионе

3 декабря 2021 г. (пятница)
Модератор - Ерохин Алексей Викторович, зам. министра экономического развития Алтайского края **Место проведения:** ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (Ползуновский центр).

10.00-10.15	**Ерохин Алексей Викторович**, зам. министра экономического развития Алтайского края, Министерство экономического развития Алтайского края, г. Барнаул ***Реализация национального проекта «Производительность труда» как один из путей управления производительностью труда в регионе***
10.15-10.30	**Вагенлейтер Александр Владимирович**, начальник отдела повышения производительности КАУ "Алтайский центр кластерного развития", г. Барнаул ***Реализация программы повышения производительности труда на предприятии в рамках мероприятий национального проекта "Повышение производительности труда"***
10.30-10.45	**Шамков Артем Юрьевич**, ген. директор ООО «Барнаульский завод автоформованных термостойких изделий», г. Барнаул ***Опыт участия Барнаульского завода АТИ в национальном проекте «Производительность труда и поддержка занятости»***
10.45-11.00	**Кедик Станислав Александрович**, генеральный директор ЗАО "Рубцовский завод запасных частей", г. Рубцовск ***Создание на базе Рубцовского завода запасных частей промышленно-технологического парка***
11.00-11.15	**Асканова Оксана Владимировна**, д.э.н., доцент Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Рубцовск **Зобнева Елена Алексеевна** **Ляпкина Наталья Александровна**, к.э.н., доцент ЗАО "Рубцовский завод запасных частей", г. Рубцовск ***Реализация проекта повышения производительности труда: опыт ЗАО "РЗЗ"***
11.15-11.45	Кофе - пауза
11.45-12.00	**Угарова Юлия Валерьевна**, к.т.н., доцент, нач. отдела кадров АО "АПЗ "Ротор", г. Барнаул ***Дисбаланс спроса и предложения на региональном рынке труда***
12.00-12.15	**Асямолов Артем Игоревич**, начальник ОРПС, руководитель проектного офиса и внутренний тренер ООО "БКЖБИ №1 им. В.И. Мудрика", г. Барнаул ***Роль лидерства в успешном развитии предприятия***
12.15-12.30	**Мачин Константин Александрович**, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

	Декомпозиция темпов прироста производительности труда по отраслям и основным факторам производства в Алтайском крае
12.30-12.45	**Сеченова Людмила Петровна**, гл. специалист АО "АПЗ "Ротор", г. Барнаул ***Внедрение ERP-системы, как основа развития бережливого производства на промышленном предприятии***
12.45-13.00	**Дронова Ольга Борисовна**, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Совершенствование организационной структуры управления современной корпорацией в условиях внедрения процессного управления***
13.00-13.15	**Черепанова Виктория Александровна**, советник генерального директора по связям с общественностью и СМИ, руководитель проектного офиса программы в ООО "Газпром газораспределение Барнаул", г. Барнаул ***Инструмент оперативного решения проблем***
13.15-13.30	**Козлова Жанна Михайловна**, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Проблемы внедрения системы lean-менеджмента***
13.30-14.30	Перерыв на обед
14.30-14.45	**Гретченко Анатолий Иванович**, д.э.н., профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», ФГБОУ ВО "Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации" г. Москва **Гретченко Александр Анатольевич**, к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», г. Москва ***Влияние кризиса COVID-19 на будущее управление человеческими ресурсами***
14.45-15.00	**Гагарина Галина Юрьевна**, д.э.н., профессор, **Архипова Лилия Серегеевна**, к.э.н., доцент, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», г. Москва. ***Производительность труда и роста эффективности региональной экономики***
14.45-16.00	*Обмен мнениями, подведение итогов работы секции*

Секция 3. Молодые ученые – экономике края

3 декабря 2021 г. (пятница)	
Модераторы: Любицкая Вера Александровна, к.э.н., доцент, **Место проведения:** ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», аудитория 214 г.к.	
10.00-10.30	**Улезько Валерий Викторович**, к.и.н., профессор ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Государственно-правовое регулирование в период пандемии: опыт и проблемы***
10.30-10.15	**Катайцева Дарья Григорьевна**, магистрант Научный руководитель: **Мягкова Наталья Андреевна**, к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул *Стартап производства армированной клейкой ленты в Барнауле*
10.15-10.30	**Ткачева Алина Юрьевна**, бакалавр Научный руководитель: **Егорова Елена Юрьевна**, д.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Разработка рецептуры ликерной начинки для шоколадных конфет и карамели***
10.30-10.45	**Маценко И.А., Попов С.П.**, бакалавры Научный руководитель: **Мандров Борис Иванович**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Определение угловых перемещений пластин при сборке на прихватках***
10.45-11.00	**Штенгер Эмилия Сергеевна**, бакалавр Научный руководитель: **Остроухов Владимир Иванович**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Разработка системы мониторинга качества обучения персонала «Мария-Ра» на основе применения аналитических методов и ИТ-инструментов***

11.00-11.15	**Авраменко Данила Романович**, бакалавр Научный руководитель: **Шапошников Юрий Андреевич**, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Совершенствование методов обслуживания автомобилей***
11.15-11.30	**Саночкин Алексей Сергеевич**, аспирант Научный руководитель: **Свистула Андрей Евгениевич**, д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Повышение эффективности силовых агрегатов стационарных дизель-генераторов путем совершенствования их системы впуска***
11.30-11.45	**Союстов Андрей Андреевич**, бакалавр Научный руководитель: **Терехова Ольга Николаевна**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Инновационный способ получения функциональных продуктов питания***
11.45-12.00	**Гузенко Федор Евгеньевич**, магистрант Научный руководитель: **Глебов Александр Александрович**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Современные технологические комплексы для зерноперерабатывающего промышленного производства Алтайского края***
12.00-12.15	**Калинина Елена Владимировна**, бакалавр **Козак Анастасия Сергеевна**, бакалавр Научный руководитель: **Кузьмина Светлана Сергеевна**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Применение кедровой муки в технологии безглютенового печенья***
12.15-12.30	**Козак Анастасия Сергеевна**, бакалавр **Калинина Елена Владимировна**, бакалавр Научный руководитель: **Козубаева Людмила Алексеевна**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

	Маркетинговые исследования предпочтений при выборе специализированных продуктов питания
12.30-12.45	**Серебреникова Екатерина Сергеевна**, аспирант **Иванченко Роман Алексеевич**, бакалавр Научный руководитель: **Анисимова Людмила Витальевна**, к.т.н, доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Гидротермическая обработка зерна сорго с использованием пропаривания***
12.45-13.00	**Рудель Артем Михайлович**, бакалавр Научный руководитель: **Григорьев Алексей Владимирович,** старший преподаватель ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Исследование результатов внедрения устройств плавного пуска электродвигателей на примере зерноочистительного комплекса***
13.00-14.00	Перерыв на обед
14.00-14.15	**Камкин Юрий Сергеевич**, бакалавр Научный руководитель: **Григорьев Алексей Владимирович,** старший преподаватель ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Экономические аспекты применения частотно регулируемого привода в системах водоснабжения***
14.15-14.30	**Торопов Д.И.**, магистрант Научный руководитель: **Протопопов Дмитрий Николаевич**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Модернизация Барабанной сушилки для сушки зерна с производительностью 200 тыс. м^3/ч по сушильному агенту на производстве ООО «Курай Агро Плюс»***
14.30-14.45	**Беляева Анна Андреевна**, бакалавр Научный руководитель: **Любицкая Вера Александровна**, к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Структурные сдвиги в отрасли пищевой промышленности в условиях пандемии***

14.45-15.00	**Пушкарева Ксения Игоревна**, магистрант Научный руководитель: **Сомин Владимир Александрович**, д.т.н. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Организация сбора и очистки поверхностного стока территории г. Барнаула***
15.00-15.15	**Вихрова Екатерина Ивановна**, магистрант Научный руководитель: **Горелова Ольга Михайловна**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Аспекты рационального природопользования при добыче и хранении нефти***
15.15-15.30	**Воронин Н.А., Добрынин Д.Е.,** бакалавры Научный руководитель: **Сомин Владимир Александрович**, д.т.н. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Использование сухопутных улиток Ахатин (Achatina F.) как деструкторов для биодеградации органических отходов***
15.30-15.45	**Черданцев Владислав Сергеевич**, магистрант Научный руководитель: **Глебов Александр Александрович**, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Повышение эффективности посола рыбы в процессе промышленного копчения***
15.45-16.00	**Кириенко Владимир Евгеньевич**, магистрант Научный руководитель: **Мелёшкина Лариса Егоровна**, к.т.н. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул ***Технология безглютеновых замороженных хлебобулочных полуфабрикатов***
16.00-17.00	*Обмен мнениями, подведение итогов работы секции*

АДРЕС ПРОВЕДЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ:
<u>2-3 декабря</u> г. Барнаул, пр. Ленина, д. 46
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

Приложение 2

Организаторы конференции выражают благодарность
за активное участие в пленарном заседании и выступление в секциях
ученым Бийского технологического института
(филиала) ФГБОУ ВО «Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова»

Ученые выступавшие на пленарном заседании:

Ленский Максим Александрович, д.х.н., профессор с докладом «Борсодержащие полимеры: свойства и применение».

Хмелёв Владимир Николаевич, д.т.н., профессор с докладом «Развитие и применение ультразвуковых технологий для повышения эффективности производственных процессов».

Ученые выступавшие в секциях:

Нестеров Виктор Александрович, к.т.н. с докладом «Развитие технологий и оборудования для повышения эффективности систем газоочистки».

Легаев Александр Иванович, к.т.н. с докладом «Развитие технологий и оборудования для получения целлюлозы и ее производных в промышленных условиях».

Овчаренко Александр Григорьевич, д.т.н., профессор с докладом «Перспективный метод повышения износостойкости инструмента из твёрдого сплава».

Шалунов Андрей Викторович, д.т.н., доцент с докладом «Ультразвуковое распыление жидкостей».

Цыганок Сергей Николаевич, к.т.н., доцент с докладом «Применение ультразвукового воздействия для повышения эффективности улавливания свободного углерода».

Сыпин Евгений Викторович, к.т.н., профессор с докладом «Повышение достоверности принятия решения оптико-электронным прибором при обнаружении возгорания на фоне оптических помех».

Голых Роман Николаевич, д.т.н. с докладом «Исследование эрозионного разрушения материалов и создание оборудования для контроля кавитационной прочности покрытий в аномальных условиях».

Терентьев Сергей Александрович, ст. преподаватель с докладом «Повышение эффективности сушки и создание новых ультразвуковых сушильных установок».

Научное издание

Современные направления технологического развития и повышения эффективности промышленного производства в экономике Алтайского края

Материалы
Всероссийской научно-практической конференции

Издано в авторской редакции

Подписано в печать 10.12.2021. Формат 60x84 1/8.
Печать ризография. Усл. п. л. 32,32.
Тираж 200 экз. Заказ 2021 –

Издательство Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

Отпечатано в типографии «Параграф»,
656031, г. Барнаул, ул. Ползунова, 34-а
тел. (8-3852) 63-73-39

9 785756 813876