

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ



***НАУКА – ШАГ В БУДУЩЕЕ***

**XI СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
ФАКУЛЬТЕТА  
«ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»**

**Тезисы докладов**

**5-6 декабря 2017 года**

**Минск**

УДК 001:005.745(06)

ББК 72я73

Н 34

Наука – шаг в будущее : тезисы докладов XI студенческой научно-практической конференции факультета «Технология органических веществ», 5-6 декабря 2017 года, Минск. – Минск : БГТУ, факультет ТОВ, 2017. – 87 с. – ISBN 978-985-530-647-5.

Сборник составлен по материалам докладов XI студенческой научно-практической конференции факультета «Технология органических веществ», проведенной 5-6 декабря 2017 г., содержит результаты научных исследований учащихся, студентов, магистрантов и аспирантов, посвященных актуальным вопросам биотехнологии, биоэкологии, химической технологии переработки древесины, органических веществ, материалов и изделий, методам и приборам контроля качества продукции, охране труда и основам безопасности жизнедеятельности.

Сборник предназначен для использования учащимися, студентами, магистрантами, аспирантами и преподавателями.

Тексты представлены в авторской редакции.

Председатель оргкомитета  
декан факультета ТОВ доцент,  
кандидат технических наук



Ю.С. Радченко

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

### **ПРЕДСЕДАТЕЛЬ**

**Радченко Ю.С.** – декан факультета, доц., канд. техн. наук.

### **ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ**

**Пенкин А.А.** – заместитель декана по учебной и научной работе, доц., канд. техн. наук.

### **ЧЛЕНЫ ОРГКОМИТЕТА**

**Стасевич О.В.** – ответственный за научно-исследовательскую работу студентов факультета ТОВ, доц., канд. хим. наук.

**Остроух О.В.** – руководитель студенческой учебно-научно-исследовательской лаборатории «Биотехнологические исследования» кафедры биотехнологии и биоэкологии, доц., канд. техн. наук.

**Мозгалев В.В.** – руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории «Технология полимерных композиционных материалов», доц., канд. техн. наук.

**Дубоделова Е.В.** – руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории «Качество и безопасность продукции» кафедры физико-химических методов сертификации продукции, ст. преп., канд. техн. наук.

**Шпак С.И.** – руководитель студенческой научно-исследовательской лаборатории «Химия и технология переработки растительного сырья» кафедры химической переработки древесины, доц., канд. техн. наук.

**Михалёнок С.Г.** – зав. кафедрой, руководитель научного кружка кафедры органической химии, доц., канд. хим. наук.

**Грушова Е.И.** – руководитель научного кружка кафедры нефтегазопереработки и нефтехимии, проф., д-р техн. наук.

**Ковганко В.Н.** – руководитель научного кружка кафедры аналитической химии, доц., канд. хим. наук.

**Гармаза А.К.** – руководитель научного кружка кафедры безопасности жизнедеятельности, доц., канд. техн. наук.

**Подручный М.В.** – руководитель научного кружка кафедры философии и права, ассист.

**Лось В.А.** – студент, секретарь конференции.

## СОДЕРЖАНИЕ

Абдулкадиева М.М. <i>Применение полифункциональных биопрепаратов для борьбы с фитопатогенами</i> .....	7
Адамцевич Н.Ю. <i>Исследование пенообразования в водных растворах смеси анионного, неионогенного и амфотерного поверхностно-активных веществ</i> .....	8
Аликулов Р.Ш., Дурдыев М.С. <i>Исследование возможности переработки и применения отходов смывки офсетной печати</i> .....	9
Амосова М.В. <i>Влияние жирового состава на созревание мыла ручной работы</i> .....	10
Белугин Д.С. <i>Утилизация пенообразователя для тушения пожаров с истекшим сроком годности в производстве теплоизоляционных керамических материалов</i> .....	11
Бируля А.С. <i>Безопасное применение пестицидов в сельском хозяйстве</i> .....	12
Боброва Е.В. <i>Изучение биотехнологического потенциала <i>Letna tinor</i> для коррекции нарушений микробиоценоза кишечника крыс</i> .....	13
Бонеев В.В. <i>Моделирование процесса получения синтез-газа для производства аммиака в среде <i>UniSim Design</i></i> .....	14
Бруцкая И.О. <i>Влияние гидроксипропилметилцеллюлозы на пенообразование в растворах анионного ПАВ</i> .....	15
Ванькевич Н.А., Бычков Е.П. <i>Оптимизация условий флуориметрического определения гиперцицина в траве зверобоя</i> .....	16
Гавлик А.М. <i>Влияние высокодисперсных углеродных материалов на свойства резин с различными марками технического углерода</i> .....	18
Гаевская Г.Я. <i>Влияние загустителей на свойства водно-глицериновых растворов</i> .....	19
Гивойна Ю.Ю. <i>Выбор растительных масел для жарки яблочных чипсов</i> .....	20
Голяк Я.Д. <i>Исследование влияния добавок на основе терморасширенного графита на свойство эластомерных композиций</i> .....	21
Горбачева Н.В. <i>Влияние климатических условий на компонентный состав эфирного масла иссопа</i> .....	22
Гривицкий Н.С., Марчик М.Л. <i>Инновационный подход в измерении физиологических показателей человека</i> .....	23
Данилова Е.А. <i>Санитарно-микробиологическая оценка почвы в зоне фармацевтического предприятия</i> .....	24
Дворанинович М.А. <i>Влияние экстракта розмарина на перекисное число оливкового масла</i> .....	25
Домбаева Э.С. <i>Изучение ранозаживляющих свойств фоссиллий ростров представителей <i>Belemnitida</i></i> .....	26
Донец Е.С., Закревская А.О. <i>Загрязнение водных ресурсов Беларуси</i> .....	27
Евменова А.В., Калиновская Е.Д. <i>Скрытая опасность продуктов питания</i> .....	28
Загнетова А.И., Михновец Ю.П. <i>Радиационное загрязнение территории Воложинского района</i> .....	29
Запотылок О.Н. <i>Основные экологические проблемы Республики Беларусь и пути их решения</i> .....	30
Землянская М.С. <i>Изучение жирно-кислотного состава липидов помады гигиенической</i> .....	31
Зубрицкий Д.Е. <i>Обращение с отработавшим ядерным топливом</i> .....	32
Казмерчик Н.И., Маленчик А.А. <i>Получение биомассы пивных дрожжей на молочной сыворотке</i> .....	33
Каленик Т.С. <i>Исследование влияния типа смол на теплостойкость резин</i> .....	34
Караченцева А.С. <i>Сравнительный анализ методик определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в молоке-сырье</i> .....	35
Каргин Н.С., Трестьян А.Ю. <i>Влияние строительства завода по производству сульфатной белёной целлюлозы на экологическое состояние г. Светлогорска</i> .....	36
Карнеева Д.Д., Бугаенко В.В. <i>Анализ причин возникновения чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь</i> .....	37
Карпач О.М. <i>Современное состояние и восстановление белорусских болот</i> .....	38
Кирдун В.Н. <i>Веселка обыкновенная (<i>Phallus impudicus</i>) – перспективы использования</i> .....	39
Косторная А.С. <i>Проблемы самоинспекции на фармацевтических предприятиях</i> .....	40
Коховец А.С., Клинецвич В.Н. <i>Гречиха посевная (<i>Fagopyrum esculentum</i>) как источник выделения фармакологически активных веществ</i> .....	41
Круглова Е.С. Шенец П.П., Ворошуха К.Н., Касьяник А.В. <i>Смазочно-охлаждающие жидкости на основе побочных продуктов рафинации масел</i> .....	42
Кушнер Е.Ф., Павлюкова О.Г. <i>Методика проведения энергетического анализа при внедрении системы энергетического менеджмента с соответствии с СТБ ISO 50001</i> .....	43

Лаврусик М.В. <i>Определение яичных продуктов в майонезе</i> .....	44
Лось В.А. <i>Селективная экстракция феруловой кислоты из отходов переработки сахарной свеклы</i> .....	45
Лукашевич С.О. <i>Сравнительная оценка баз данных для контроля процесса биологической очистки сточных вод</i> .....	46
Люлькович Е.С. <i>Структурные изомеры 5,10,15,20-тетракис-(3-N-метилпиридил)-порфирина в растворах</i> ...	47
Маленчик А.А., Казмерчик Н.И. <i>Сбраживание молочной сыворотки с получением этанола</i> .....	48
Марковская Д.А. <i>Исследование показателей качества натуральных конфет на основе яблок</i> .....	49
Марченкова Е.Ю. <i>Контроль качества лекарственного средства «Лактриол»</i> .....	50
Мелешко О.В., Козлова А.М. <i>Ингибирование дыхательной активности планктонных и иммобилизованных бактерий</i> .....	51
Ментуз А.Л., Соловей Д.И. <i>Модификация ПВХ с целью улучшения эксплуатационных свойств</i> .....	52
Михайлов А.Д. <i>Исследование влияния модифицирования в олигомерной среде на релаксационные процессы в резинах</i> .....	53
Михнюк Т.В. <i>Разработка метода биотестирования пестицидов в сточных водах</i> .....	54
Монич Е.В. <i>Выделение микроорганизмов из производственной среды цеха по производству жидких лекарственных форм СООО «Лекфарм» зон класса чистоты А и В</i> .....	55
Муравейко Р.Е. <i>Утилизация радиоактивных отходов. Перспективы переработки отработавшего ядерного топлива</i> .....	56
Назарочкина О.В. <i>Применение оксигенатов для повышения детонационной стойкости автомобильных бензинов</i> .....	57
Новицкая В.И. <i>Основные направления создания потенциальных лекарственных средств на основе синтетических нуклеиновых кислот</i> .....	58
Омелян Я.В. <i>Исследование показателей качества натуральных конфет из фруктов</i> .....	59
Петров П.С., Кулицкий Е.А. <i>Историческая необходимость, основные этапы строительства и главные комплектующие Островецкой АЭС</i> .....	60
Плаксицкая Е.В. <i>Активация антител перед покрытием</i> .....	61
Полуянова Д.Г. <i>Хроматографический анализ эфирного масла Pseudotsuga menziesii</i> .....	62
Пузевич Ю.И., Титок М.В. <i>Использование природных сорбентов для адсорбции текстильных органических красителей из водных растворов</i> .....	63
Радиончик Н.Д. <i>Получение липосом и изучение их свойств</i> .....	64
Родь Н.Л., Солонко Д.С. <i>Разработка технологии производства высоконаполненных древесно-полимерных композитов и изучение их свойств</i> .....	65
Рокало А.П., Кохненко С.В. <i>Проблема загрязнения воды в Республике Беларусь</i> .....	66
Рубан А.Е. <i>Определение частот аллелей генов дофаминовой системы у жителей Беларуси, страдающих шизофренией, и у контрольной группы</i> .....	67
Русак У.Д., Федарович Е.М. <i>Изучение влияния различных марок термоэластопластов на свойства полипропилена</i> .....	68
Савайтан В.А., Пуровская В.Ч., Евменов В.С. <i>Исследование влияния модификации древесного наполнителя на прочностные характеристики топливных пеллет</i> .....	69
Савельев А.И., Сивец А.В., Орёл А.С. <i>Синтез производных бензо[b]азонинов путем периодатного окисления замещенных 1,2,3,4-тетрагидрокарбазолов</i> .....	70
Самойлова А.А., Кособуцкая Е.М. <i>Особенности представленных на рынке Беларуси заквасок для производства кисломолочных продуктов</i> .....	71
Свистунова В.А., Грецкая Н.А. <i>Композиционный состав термомеханической массы для получения газетной бумаги</i> .....	72
Святящук Д.С. <i>Определение жирно-кислотного состава липидов семян чернушки посевной (Nigella sativa)</i> .....	73
Сендецкий С.В. <i>Регулирование эксплуатационных свойств битума на стадии окисления гудрона</i> .....	74
Середа К.Ю., Филимончик А.В., Никиточкин Н.Ю. <i>Влияние СВЧ-облучения на однородность нефтяной дисперсной системы</i> .....	75
Смедюк С.А. <i>Исследование содержания дрожжей в кефире</i> .....	76
Степанович Ю.А., Осипенок Е.М., Китаева Е.В. <i>Перспективы использования НП АВ в производстве битумных эмульсий</i> .....	77
Степанюк Ю.Г. <i>Оценка показателей точности методики определения тяжелых металлов в почвах атомно-абсорбционным методом</i> .....	78
Стульская А.А. <i>Анализ влияния концентрации тяжелых металлов на подвижность и седиментацию клеток микроводоросли Eugena gracillis</i> .....	79

Тимошенко В.А., Гаврилович Е.В. <i>Экотуризм и безопасность его проведения на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС</i> .....	80
Трофимова А.В. <i>Определение флавоноидов в экстрактах лекарственных растений методом ВЭЖХ-МС</i> .....	81
Туркевич Н.А. <i>Анализ методики получения капсул для лекарственных препаратов</i> .....	82
Ушева О.А., Зубец Е.А., Алрашиди А.Р. <i>Влияние циклогексанола на селективную очистку масляного дистиллята N-метилпирролидоном</i> .....	83
Хаппи Вако Б.Дж., Сакаловская А.В., Северин С.Н. <i>Отработанное минеральное масло как компонент топливной композиции</i> .....	84
Харланчук О.А. <i>Использование азота в пищевой промышленности в качестве ингибитора окисления растительных масел</i> .....	85
Чмеренко Д.К. <i>Культивирование Lactobacillus на среде с экстрактом водорослей рода Chlorella</i> .....	86
Ющик Д.С. <i>Оценка загрязнения атмосферы с использованием метода лишеноиндикации</i> .....	87

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ  
БОРЬБЫ С ФИТОПАТОГЕНАМИ**

Экологическая безопасность защиты растений от вредителей и болезней основывается на широком применении микробиологических препаратов, которые способствуют сохранению полезной биоты, высокоспецифичны и быстрее, чем химические препараты, разлагаются в окружающей среде.

Современные принципы создания биотехнологий защиты растений основаны на использовании комплексной микробиологической защиты растений от фитопатогенов. При этом в качестве главной задачи планируется разработка биотехнологий восстановления и активаций природных регуляторных механизмов на основе использования различных физиологических групп микроорганизмов с целью повышения биологического разнообразия и повышения их устойчивости.

Существует два основных пути использования природных ресурсов микробов-антагонистов в микробиологической защите растений от фитопатогенов.

Первый путь – создание условий для массового спонтанного развития микроорганизмов с помощью внесения органических и органоминеральных удобрений и применения оптимальных агротехнических приемов. Предпосылкой для массового размножения природных популяций полезных микроорганизмов служит способность их сохраняться в недействительном, но жизнеспособном состоянии в течение длительного времени. Частичное сохранение физиологической активности микроорганизмов позволяет им, при наличии благоприятных условий, например, при поступлении источников минерального и органического питания, быстро включаться в процессы жизнедеятельности и осуществлять свои экологические функции в почвенном ценозе, в том числе, и регуляцию плотности других микробных видов, включая фитопатогенные.

Второй путь – искусственное насыщение микробиоты штаммами микробов-антагонистов путем использования различных биопрепаратов.

На сегодняшний день разработаны высокоэффективные полифункциональные биопрепараты – Алирин Б, Алирин С, Гамаир на основе живых культур микроорганизмов и метаболитный биопрепарат Хризомал. Современные препараты защиты растений полифункциональны, так как предполагается профилактическое и пролонгированное действие.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Мельников Н.Н., Новожилов К.В., Пылова Т.Н. Химические средства защиты растений: Справочник. – М.: Химия, 1980. – 288 с.
2. Омелянц Г.Г. Безопасность биопрепаратов, используемых в сельском хозяйстве // Защиты и карантин растений. – 1999. – № 7. – С. 11.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ СМЕСИ АНИОННОГО, НЕИОНОГЕННОГО И АМФОТЕРНОГО ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности раздела фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения, способствуют удалению загрязнений и предотвращают их повторное осаждение на поверхности, поэтому они являются основными компонентами гигиенических моющих средств, обеспечивая функциональное действие косметических продуктов.

Базовыми компонентами пеномоющих средств являются анионные ПАВ (АПАВ). Они обладают высокими поверхностно-активными свойствами, хорошей пенообразующей способностью, которая практически не зависит от присутствия солей жесткости, а также простоты в производстве и имеют относительно низкую стоимость. Но АПАВ оказывают раздражающее действие на кожу, вызывают сухость, шелушение, покраснение и др. Для снижения негативного влияния анионных ПАВ в рецептуру моющих средств всегда добавляют вспомогательные ПАВ - амфотерные и неионогенные. Данные компоненты, помимо смягчения дерматологического действия АПАВ, улучшают пенообразование и моющее действие косметического продукта, повышают стабильность получаемых пен, способствуют загущению композиции и др. Свойства водных растворов смеси ПАВ определяются их концентрацией в растворе, типом используемых ПАВ и их соотношением.

Цель данной работы заключалась в изучении пенообразования в водных растворах, содержащих АПАВ, неионогенный и амфотерный ПАВ. В качестве анионного ПАВ использовали лауретсульфат натрия, неионогенного – диэтаноламида жирных кислот природного масла, а амфотерного ПАВ – кокоамидопропилбетаин.

Исследования проводили на приборе Росс-Майлса при температуре 20°C. Общая концентрация смеси ПАВ в растворе была постоянна и составляла 0,2 г/л. Концентрацию индивидуальных ПАВ в смеси изменяли от 0 до 100%.

Для получения растворов ПАВ использовали дистиллированную воду, чтобы исключить негативное влияние солей жесткости. Пенообразующую способность растворов смеси ПАВ оценивали по пенному числу и устойчивости пен. Пенное число – высота столба пены, образуемая через 30 с после истечения 200 мл исследуемого раствора с высоты 900 мм на поверхность такого же раствора в приборе Росс-Майлса. Устойчивость пены рассчитывали как отношение высоты столба пены после 5 мин ее существования к пенному числу и выражали в процентах.

Исследования показали, что все пены, полученные из растворов, содержащих смесь АПАВ, неионогенного и амфотерного ПАВ, являются высокостабильными, их устойчивость составляет 84,9–99,9%, что отвечает требованиям для гигиенических пеномоющих средств (показатель не ниже 80%). Наибольшей пенообразующей способностью (пенное число 185 мм) обладают растворы, содержащие 60% анионного ПАВ, 30% амфотерного и 10% неионогенного. Наименьшая высота столба пены (16 мм) образуется в растворах, содержащих только неионогенный ПАВ. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к гигиеническим пеномоющим средствам, пенное число должно составлять не менее 100 мм. Данному требованию соответствуют растворы, содержащие 40–60% АПАВ и различное соотношение неионогенного и амфотерного ПАВ, а также растворы, содержащие только амфотерный ПАВ. Пенное число для растворов, которые не содержат АПАВ, не соответствует предъявляемым требованиям, что свидетельствует о невозможности исключения данного компонента из смеси исследуемых ПАВ для обеспечения требуемых пенообразующих свойств гигиенических пеномоющих средств.



**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ  
СМЫВКИ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ**

Офсетная печать наиболее востребована в наше время, так как ее задачей является получения больших объемов качественных изображений в короткие сроки при минимальных затратах. При этом в типографиях или компаниях, предоставляющих услуги печати, образуется значительное количество отходов промывок станков офсетной печати (отходов смывок офсетной печати), которые необходимо перерабатывать. Такой тип отходов образуется [1, 2] в результате очистки красочного аппарата, печатных форм, резинового полотна офсетных и печатных цилиндров.

В нашей работе исследовалась возможность применения водоразбавляемых смывок офсетной печати в качестве связующего при производстве водорастворимых грунтовочных составов и красок различного назначения. В качестве объектов исследования были взяты водоразбавляемые отходы промывок станков офсетной печати, образующиеся в типографиях ООО «Гетц Групп».

Первоначально, нами была определена массовая доля нелетучих веществ в образце отхода по ГОСТ 17537 (она составила 5,7 мас. %) и изучена совместимость смывки с применяемыми в промышленности водными дисперсиями (Рузин-17Б – дисперсия на основе стирола и эфиров акриловой кислоты; Encor 2421 – стиролакрилово дисперсия с низкой вязкостью; Acronal V 278 – акриловая дисперсия; Craymul 2423 – стиролакрилово дисперсия; Revacryl 5948 – дисперсия сополимера стирола и сложного эфира акриловой кислоты с высокой вязкостью). В результате установлено, что дисперсии Acronal V 278 и Revacryl 5948 не совмещаются с отходом смывки.

В качестве образцов сравнений изготовили грунтовочный состав и водорастворимую краску по рецептурам, применяемым в серийном производстве. Далее нами были получены:

- образец грунтовочного состава со 100% заменой применяемой в промышленности дисперсии на отход смывки;
- образец водорастворимой краски с заменой 50% промышленного связующего на отход смывки.

Полученные образцы были исследованы по основным физико-механическим характеристикам, а также на стабильность при хранении. Образцы показали себя стабильными при хранении в течение 4 месяцев, а их физико-механические характеристики аналогичны с образцами сравнения.

На данном этапе исследований можно сделать предварительные выводы о перспективности такого способа применения отходов промывок станков офсетной печати, т.к. с одной стороны не требуется усилий по утилизации данных отходов, с другой стороны возможно их использование в качестве дешевого сырья при производстве грунтовочных составов и водно-дисперсионных красок.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Лазуткина, Ю.С. Решение вопросов ресурсосбережения в процессе флексографии / Ю.С. Лазуткина, О.М. Горелова, М.А. Компанец // Ползуновский вестник. – 2013. – №1. – С. 301–304.
2. Сысуев, И.А. Оптимизация отходов картона и простоев печатного оборудования, возникающих в результате смывки офсетного полотна / И.А. Сысуев, А.О. Николаенко, Д.В. Кашинский // Омский научный вестник. – 2014. – №3(133). – С. 262–266.

**ВЛИЯНИЕ ЖИРОВОГО СОСТАВА НА СОЗРЕВАНИЕ МЫЛА РУЧНОЙ РАБОТЫ**

Изготовление мыла ручной работы позволяет создать его индивидуальным, с нужными питательными, увлажняющими, ранозаживляющими или иными свойствами, придать необычный и оригинальный внешний вид и др. Поэтому данное направление в настоящее время интенсивно развивается и представляет интерес не только для индивидуального использования, но и для организации малого бизнеса.

Свойства мыла определяются составом жиров, используемых для его получения. Как правило, при получении мыла ручной работы используют следующее соотношение жиров: 60% – жиры, отвечающие за твердость мыла (пальмовое, пальмоядровое, кокосовое масла и др.); 25% – компоненты, обеспечивающие пенообразующие свойства (касторовое, кокосовое, оливковое масла и др.); 15% – ингредиенты с кондиционирующими и ухаживающими свойствами (масло виноградной косточки, масло какао и др.). Мыло ручной работы изготавливают горячим и холодным способами. Холодный способ требует длительного созревания мыла для завершения процесса омыления жиров.

Цель работы заключалась в исследовании влияния жирового состава на продолжительность созревания мыла, полученного холодным способом.

В ходе исследований было получено два образца мыла, жировой набор которых включал 25% пальмового масла, 25% кокосового масла, 10% касторового масла и 40% оливкового (оливковое мыло) или подсолнечного (подсолнечное мыло) масла.

Оценку созревания мыла осуществляли на основании изменения содержания общей щелочи в образцах. Для определения показателя 1 г мыла растворяли в 20 мл этилового спирта, добавляли несколько капель индикатора метилового оранжевого и титровали 0,1 М раствором соляной кислоты до появления красно-розовой окраски. В этом опыте, после нейтрализации соляной кислотой свободной щелочи, розовая окраска не появляется, так как кислота расходуется на реакцию с мылом, нейтрализуя связанную щелочь.

Полученные данные, в зависимости от продолжительности созревания образцов мыла, представлены в таблице.

Таблица – Количество общей щелочи в образцах мыла

Вид мыла	Продолжительность созревания							
	1 неделя		3 недели		5 недель		7 недель	
	Расход 0,1 М HCl, мл	Кол-во общей щелочи, мг	Расход 0,1 М HCl, мл	Кол-во общей щелочи, мг	Расход 0,1 М HCl, мл	Кол-во общей щелочи, мг	Расход 0,1 М HCl, мл	Кол-во общей щелочи, мг
Оливковое	28,0	86,8	22,9	71,0	20,5	63,6	20,4	63,2
Подсолнечное	29,3	90,8	24,4	75,6	21,25	65,9	20,8	64,5

В процессе созревания экспериментальных образцов происходило также снижения значения pH 0,5%-ных мыльных растворов от 10,1 до 9,2 для подсолнечного мыла и от 9,9 до 9,0 для образца оливкового мыла.

На основании полученных экспериментальных данных можно сделать вывод, что мыло, полученное с использованием подсолнечного масла, созревает дольше, чем оливковое. Это связано с различным жирно-кислотным составом масел: в подсолнечном масле преобладает линолевая кислота (от 48,3 до 74,0%), в оливковом – олеиновая (от 55 до 83,0%). А чем больше степень ненасыщенности жирных кислот, тем сложнее протекает процесс их омыления. Поэтому при получении мыла ручной работы на основе подсолнечного масла длительность созревания должна быть увеличена по сравнению с мылом, в качестве основного жирового компонента которого используется оливковое масло.

## **УТИЛИЗАЦИЯ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ С ИСТЕКШИМ СРОКОМ ГОДНОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Согласно данным Научно-исследовательского института пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций, ежегодно в Республике Беларусь образуется порядка 70–100 т пенообразователей для тушения пожаров с истекшим сроком годности, у которых показатели качества не соответствуют требованиям ТНПА. Как правило, указанные пенообразователи с биоразлагаемостью менее 80% подлежат сжиганию в специальных печах химической промышленности или захоронению на полигонах химических отходов. Пенообразователи, характеризующиеся биоразлагаемостью более 80%, допускается сбрасывать в производственные сточные воды при разбавлении водой до требуемых значений ПДК<sub>пав</sub>, составляющих 20 мг/л. Однако при этом создается опосредованная опасность для человека и окружающей среды.

Проведенные исследование устойчивости, кратности, дисперсности и других свойств пен, полученных методом диспергирования пенообразователя «Барьер-пленкообразующий» с истекшим сроком годности, свидетельствует о том, что он сохранил вполне приемлемые пенообразующие свойства и может представлять интерес для получения пористой керамики.

В связи с этим, целью исследования являлось получение эффективных теплоизоляционных материалов и изделий на основе глинистого сырья Республики Беларусь и пенообразователя для пожаротушения с истекшим сроком годности.

Керамические материалы получали по шликерной технологии с использованием каолина месторождения «Дедовка» (РБ), глины «Керамик-Веско» (Украина), предварительно синтезированного алюмосиликатного шамота и гипсового вяжущего. Введение в состав шликера пены, полученной методом диспергирования пенообразователя в лабораторной мешалке, позволило обеспечить после термообработки равномерную ячеистую структуру материала, характеризующегося высокой пористостью (до 65%,) и, как следствие, обладающего требуемыми теплоизоляционными свойствами.

Керамические материалы, обожженные в диапазоне температур 1200–1300°C, характеризовались следующими физико-техническими свойствами: водопоглощение 61,1–72,6%, кажущаяся плотность 640–880 кг/м<sup>3</sup>, пористость 41,4–65,0%, прочность при сжатии 1,35–2,50 МПа. Установлено, что с увеличением температуры синтеза от 1200 до 1300°C закономерно уменьшаются водопоглощение и открытая пористость на 3,5–6,0% и 2,0–3,2% соответственно. Кажущаяся плотность при этом повышается на 2,0–2,7%. В большей степени температура синтеза оказывает влияние на показатели механической прочности при сжатии, значения которых увеличиваются на 15–25% при повышении температуры от 1200 до 1300°C.

Наличие в структуре материала кристаллической фазы муллита обеспечивает ему требуемые прочностные характеристики. Исследование структуры полученных материалов позволило установить, что требуемые показатели пористости обеспечиваются равномерно распределенными по объему материала пораами, характеризующимися изометричной формой и средним размером 750 мкм.

Проведенные исследования показали целесообразность применения утилизируемого пенообразователя «Барьер-пленкообразующий» для получения ячеистых теплоизоляционных керамических материалов, что позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции, решить проблемы импортозамещения, ресурсо- и энергосбережения, а также утилизации пенообразователей для пожаротушения с истекшим сроком годности.

**БЕЗОПАСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Пестициды – химические средства, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, а также с различными паразитами, сорняками, вредителями зерна и зернопродуктов, древесины, изделий из хлопка, шерсти, кожи, с эктопаразитами домашних животных, а также с переносчиками опасных заболеваний человека и животных. Чаще всего на полях Республики Беларусь применяются гербициды.

Гербициды — химические вещества, применяемые для уничтожения растительности. По характеру действия на растения делятся на гербициды сплошного действия, убивающие все виды растений, и гербициды избирательного (селективного) действия, поражающие одни виды растений и не повреждающие другие. Известны несколько способов внесения почвенных гербицидов: опрыскивание поверхности почвы или рассев на ней гранул, после чего препарат под действием осадков проникает в почвенные слои. Внесение почвенных препаратов на поверхность почвы с дальнейшим заделыванием препарата в почву, почвообрабатывающими орудиями, при этом достигается внесение препарата на определенную глубину в виде горизонтального экрана. Нанесение гербицидов на поверхность почвы не имеет принципиальных отличий от опрыскивания вегетирующих растений. Обычно, во время опрыскивания почвы применяют большие нормы расхода рабочей жидкости в связи с меньшей степенью ее диспергированию.

Выбор дозировки гербицида является предельно важным фактором применения. Неправильно выбранные дозировки даже при правильном и своевременном применении гербицида могут снизить урожайность и ухудшить его качество. На выбор дозировки влияют: особенности химического состава препарата, видовые и возрастные особенности культурных и сорных растений, степень засоренности участка, погодные условия на момент обработки. Исходя из данных факторов, в каждом отдельном случае рекомендуется метод дозировки «от и до», опять же индивидуально для каждого сорта растений. При выявлении устойчивости сорняка к гербициду дозировка повышается. Внесение гербицидов методом опрыскивания, как правило, проводится в фазу кущения у зерновых культур в теплую (дневная температура выше 15 градусов) погоду, без дождя. Для большинства гербицидов дозировка указывается во всех рекомендационных документах, а также в брошюрах по действующему веществу на 1 га. Также используются специальные расчетные формулы по дозировкам активного препарата на определенную площадь [1].

Считается, что гербициды малотоксичные и быстро распадаются в почве, однако к одному из самых распространенных веществ – глифосату – давно имеются вполне обоснованные претензии. При безопасном применении гербицидов необходимо строго выдерживать дозы и сроки их использования под конкретную культуру.

Говоря о правилах безопасности: существует срок безопасного выхода людей на обработанные площади. Для гербицидов на основе клопиралида и метрибузина – не ранее чем через 3 дня, на основе дикамбы – не ранее чем через 7 дней, на основе глифосата – не ранее, чем через 15 дней. При работе с гербицидами обязательно используются средства индивидуальной защиты: резиновые перчатки с трикотажной основой, очки, респиратор, резиновые сапоги и комбинезон.

В данный момент отказ от гербицидов функционально невозможен, так как положительный эффект от их применения более значим, чем некоторые минусы их применения.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ефтеев, Ю.В. Основы агрономии: учеб. пособие / Ю.В. Ефтеев, Г.М. Казанцев. – М.: ФОРУМ, 2013. – 368 с.

**ИЗУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА *LEMNA MINOR* ДЛЯ  
КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ МИКРОБИОЦЕНОЗА КИШЕЧНИКА КРЫС**

Использование *Lemna minor*, многолетнего водного растения, для коррекции нарушенного микробиоценоза кишечника крыс, основано на информации о ее способности интенсивно очищать организм [1].

Экспериментальная часть нашей работы включала сбор и подготовку растительного сырья, приготовление экспериментальных препаратов, определение базового фона микрофлоры у 40 самцов и самок белых крыс линии Вистар (n=40), массой 200-240 г, введение канамицина сульфата подопытным животным внутрижелудочно с целью развития дисбиоза, изучение биологической эффективности препаратов.

Для культивирования микроорганизмов, содержащихся в ряске, использовали питательные дифференциально-диагностические среды Блаурокка, среда Эндо, Сабуро, желточно-солевой агар.

На основе ряски малой было создано два экспериментальных препарата – препарат-пребиотик «*Lemna minor*», экспериментальный препарат-синбиотик «Бифилем» на основе ряски малой и «Бифидумбактерия». В качестве контрольного был избран препарат-пробиотик «Бифидумбактерин», известный своей эффективностью.

Дисбиоз кишечника у крыс вызывали путем введения через внутрижелудочный зонд канамицина сульфата в дозе 200 мг на животное в течение 10 дней.

После интенсивного приёма канамицина сульфата у всех крыс наблюдались клинические признаки дисбиоза, подтверждаемые микробиологическими исследованиями содержимого кишечника. У всех крыс снижались показатели содержания бифидобактерий, кишечной палочки, стафилококков. Наблюдалось увеличение содержания в фекалиях крыс грибов рода *Candida*. Лактобактерии при исследовании не обнаружены.

Коррекция дисбиоза показала, что «Бифидумбактерин» повлиял на увеличение количества бифидобактерий, кишечной палочки, появлению в кишечнике лактобацилл. Отмечалось незначительное снижение количества грибов рода *Candida*.

Применение экспериментального препарата-пребиотика «*Lemna minor*» привело к незначительным изменениям микрофлоры кишечника больных дисбиозом крыс.

Экспериментальный препарат «Бифилем», как синбиотик, способствовал многократному увеличению всех компонентов микрофлоры кишечника, кроме грибов рода *Candida*. Было установлено, что количество лактобактерий обнаружено в количестве  $10^4$ - $10^5$  КОЕ, количество кишечной палочки составляло  $10^4$  КОЕ. Энтерококки и бактерии с высокой степенью патогенности обнаружены не были. Снижился показатель встречаемости грибов рода *Candida*. Все вышеперечисленные характеристики обуславливают эффективность препарата-синбиотика Бифилем.

Очевидно, что применение экспериментального препарата-синбиотика «Бифилем» в качестве лекарственного средства у подопытных животных с экспериментально вызванным дисбиозом кишечника, оказывает благоприятное влияние на нормализацию количественных и качественных характеристик кишечного биоценоза.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Губанов, И.А. *Lemna minor*. Ряска маленькая / И.А. Губанов. – Иллюстрированный определитель растений Средней России в трех томах. – Москва, 2002. – Том 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). – 409 с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕЗ-ГАЗА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АММИАКА В СРЕДЕ UNISIM DESIGN

UniSim Design – это система моделирования промышленных процессов с доступным интерфейсом, которая позволяет создавать статические и динамические модели действующих и строящихся установок и осуществлять поиск направлений совершенствования технологических процессов. Объектом моделирования являлся процесс получения синтез-газа (азотоводородной смеси) для производства аммиака. В основе процесса лежат следующие химические реакции:



Конверсию метана ведут в две стадии [1]. В трубчатом реакторе происходит взаимодействие метана с водяным паром (при мольном отношении 1:3,0), причем остаточное содержание метана в конвертированном газе должно быть около 8–10%. В шахтном реакторе проводят вторую стадию – парокислородную конверсию  $\text{CH}_4$ . При этом весь кислород реагирует в свободном объеме аппарата с метаном. Выделяемое тепло используют для проведения эндотермической реакции паровой конверсии на первой стадии. Количество воздуха, подаваемого в шахтный реактор, подбирают из расчета получения технологического газа с отношением  $(\text{CO}+\text{H}_2) : \text{N}_2 = 3,05\text{--}3,1$ . Окончательная переработка технологического газа включает два последовательных аппарата конверсии монооксида углерода.

Целью моделирования являлось исследование влияния различных факторов: расхода водяного пара в реактор риформинга, расхода воздушного потока в шахтный реактор, температуры в реакторе риформинга на производительность и эффективность работы установки. Известно [2], что большой избыток водяного пара имеет ряд недостатков: большой объемный расход реакционной смеси, что требует больших затрат на оборудование; часть подводимого тепла к реактору риформинга фактически потребляется для нагрева избыточного водяного пара, а это отрицательно влияет на эффективность всего процесса.

При разработке модели процесса в среде UniSim Design использовался термодинамический пакет Пенг-Робинсон. Реактор риформинга смоделирован как равновесный реактор и содержит набор реакций, включающий реакции 1, 2. Шахтный реактор представлен последовательностью конверсионного (реакция 3 со 100% степенью конверсии кислорода) и равновесного (реакции 1, 2) реакторов. Два конвертера реализованы как два последовательных равновесных реактора, в которых протекает реакция 4 при разных температурах.

С использованием полученной модели было исследовано влияние такого параметра, как соотношение водяного пара и метана на производительность установки, выход синтез-газа относительно метана и соотношение  $\text{H}:\text{N}$  в конвертированном газе. Уменьшение избытка водяного пара с 2,6 до 1,6 дает значительный эффект. При сохранении общего объемного расхода (за счет увеличения расхода метана при снижении расхода водяного пара) увеличивается производительность установки по синтез-газу на 30% и снижаются энергетические затраты. При этом на 13% снижается равновесная степень конверсии метана в первом реакторе, но увеличение на 35% подачи воздуха в шахтный реактор позволяет обеспечить концентрацию  $\text{CH}_4$  в конвертированном газе в пределах нормы ( $\leq 0,05$  об. %). В результате удается получить соотношение водород:азот в синтез-газе, близкое к стехиометрическому (3:1).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов, В.П. Производство аммиака / В.П. Семенов. – Москва: Химия, 1985. – 368 с.
2. Process for producing ammonia synthesis gas: patent EP2404869A1, МПК C01B3/02; C01B3/38; C01B3/48; C01B3/50; C01B3/56 / E.Filippi, F. Baratto, S. Panza, R. Ostuni; заявитель Ammonia Casale S.A. – СА 2800285; заявл. 12.05.2011; опубл. 12.01.2012.

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОКСИПРОПИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ПЕНООБРАЗОВАНИЕ В РАСТВОРАХ АНИОННОГО ПАВ

Наряду с поверхностно-активными веществами (ПАВ), современные моющие средства содержат определенный набор вспомогательных компонентов, которые обеспечивают необходимую рецептурную форму и товарный вид, а также потребительские свойства продукта. К таким вспомогательным компонентам относятся загустители. В качестве загустителей рецептур моющих средств используют водорастворимые синтетические, природные и модифицированные полимеры. Для обеспечения вязкости и требуемых структурных свойств косметических средств эти компоненты должны иметь достаточно большую молекулярную массу и состоять из объемистых, хорошо сольватированных гидрофильных звеньев. Важную роль среди полимерных загустителей играют производные целлюлозы, к которым относится гидроксипропилметилцеллюлоза.

Целью работы являлось исследование влияния концентрации гидроксипропилметилцеллюлозы на пенообразующую способность растворов анионного ПАВ. В качестве ПАВ в исследованиях использовали наиболее часто применяемый в гигиенических моющих средствах поверхностно-активный компонент – лауретсульфат натрия. Его концентрация была постоянной и составляла 0,7 г/л, а концентрацию эфира целлюлозы варьировали в интервале 0,002–0,150 г/л. Для оценки пенообразующей способности растворов ПАВ с загустителем определяли пенное число и устойчивость пен на приборе Росс-Майлса. Полученные данные приведены на рисунке.

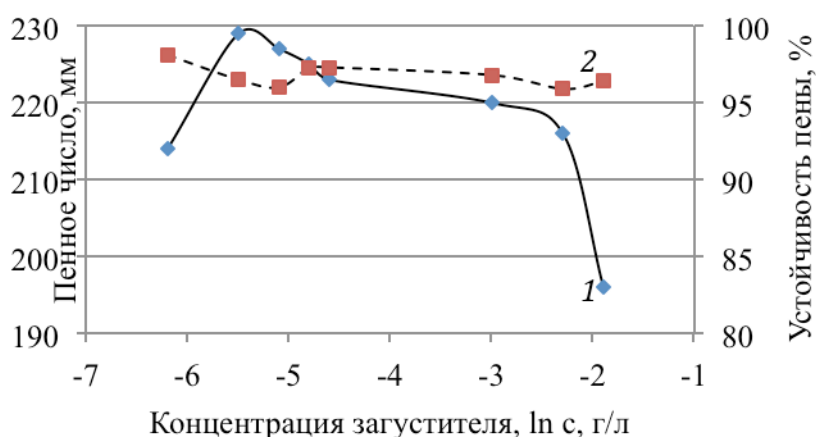


Рисунок – Зависимость пенного числа (1) и устойчивости пены (2) от концентрации гидроксипропилметилцеллюлозы в растворе

Исследования показали, что при концентрации 0,002–0,008 г/л эфир целлюлозы способствует повышению пенного числа от 179 мм (раствор ПАВ) до 214–225 мм, но дальнейшее увеличение содержания компонента в системе приводит к снижению показателя, что может быть связано с образованием комплексов «полимер–ПАВ» и их влиянием на процесс пенообразования. Менее заметно влияние полимера на устойчивость полученных пен. Показатель в рамках исследуемых параметров изменялся незначительно и составил 96,0–98,1%. Все исследуемые системы отвечают требованиям по пенному числу и устойчивости пен, предъявляемым к гигиеническим моющим средствам (не менее 100 мм и 80% соответственно). Однако использование гидроксипропилметилцеллюлозы позволяет снизить концентрацию ПАВ в системе без потери пенообразующих свойств конечного продукта, что дает возможность создавать более мягкие в дерматологическом плане косметические моющие средства.

## ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИПЕРИЦИНА В ТРАВЕ ЗВЕРОБОЯ

Растения семейства *Hypericum* и препараты из них широко используются в современной медицине в качестве антибактериальных, противовоспалительных, антидепрессантных и фотосенсибилизирующих лекарственных средств [1]. Наиболее ценными биологически активными соединениями травы зверобоя являются производные антрацена, представленные гиперичином и его изомерными формами. По литературным данным содержание гиперичинов в траве зверобоя составляет от 0,03 до 0,34% [2, 3]. Поскольку трава зверобоя широко распространена на территории Республики Беларусь, то она может служить доступным и дешевым сырьем для извлечения гиперичина.

Информативным методом, позволяющим провести идентификацию и определение гиперичина, является спектрофлуориметрия [4].

Цель настоящей работы – оптимизация условий спектрофлуориметрического определения гиперичина в траве зверобоя продырявленного.

Объектами исследования являлись этанольные экстракты травы зверобоя продырявленного. Этанольные растворы готовили из воздушно-сухого растительного сырья; массовая доля этанола составляла 70 мас. %. Экстракцию проводили в колбе, снабженной обратным холодильником, при нагревании на кипящей водяной бане в течение 1 час.

Спектры флуоресценции записывали в кварцевой кювете шириной 1 см с использованием спектрофлуориметра Solar CM 2203 (Беларусь). Щели монохроматоров возбуждения и испускания устанавливали 2,5 нм, шаг сканирования – 1 нм.

Для построения градуировочного графика готовили серию стандартных растворов флуоресцеина в 0,1 М растворе NaOH с концентрациями 0,01-1 мкмоль/л.

На основании экспериментальных данных была установлена оптимальная длина волны возбуждения, равная 492 нм.

Спектр испускания стандартного образца флуоресцеина в 0,1 М NaOH при длине возбуждения 492 нм приведен на рисунке 1.

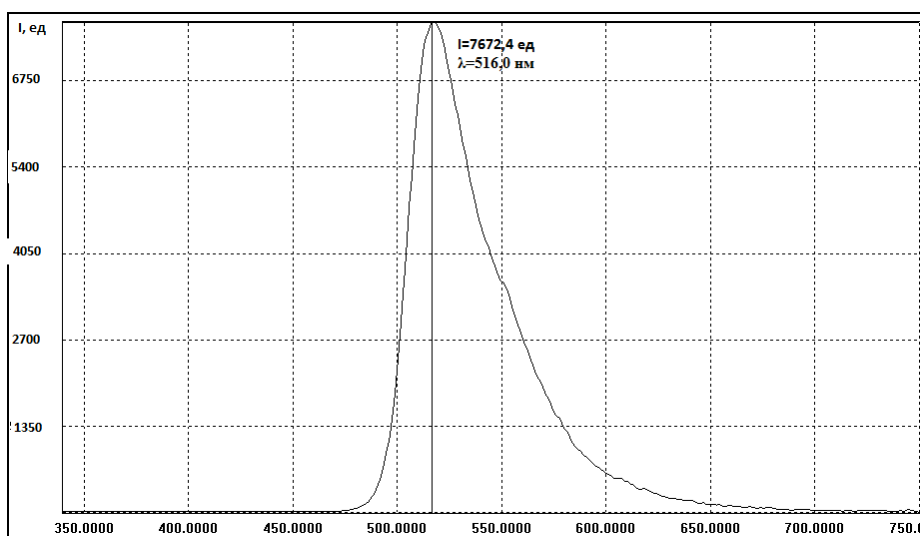


Рисунок 1 – Нормированный спектр испускания ( $\lambda_{\text{возб}}=492\text{нм}$ ) стандартного образца флуоресцеина(0,5 мкмоль/л)

На рисунке 2 представлен градуировочный график для стандартных растворов флуоресцеина.



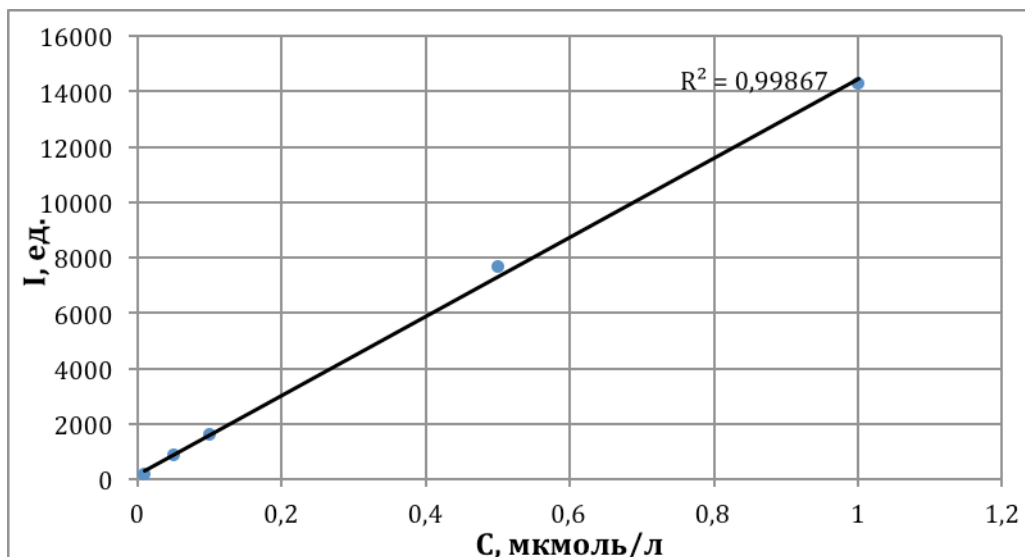


Рисунок 2 – Зависимость интенсивности флуоресценции от концентрации флуоресцеина

На рисунке 3 представлен спектр испускания экстракта зверобоя.

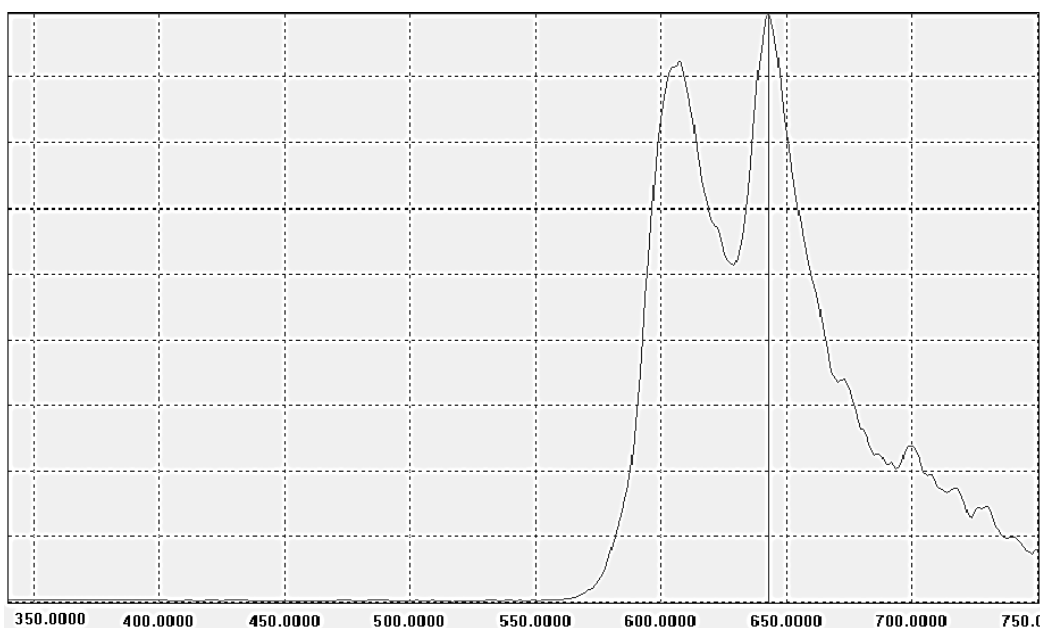


Рисунок 3 – Спектр испускания ( $\lambda_{\text{возб}}=595\text{nm}$ ) экстракта зверобоя венгерского

Данные, полученные на приборе Solar CM 2203 были проверены на приборе Jasco FP-8500, что свидетельствует об их достоверности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 333 с.
2. Bruni R., Sacchetti G. // *Molecules*. – 2009. – Vol. 14. – P. 682–725.
3. Правдивцева О.Е., Куркин В.А. // *Химия растительного сырья*. – 2009. – № 1. – С. 79–82.
4. Joseph R. Lakowicz // *Principles of Fluorescence Spectroscopy*. – 2006. – P. 27–60.

## **ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СВОЙСТВА РЕЗИН С РАЗЛИЧНЫМИ МАРКАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА**

Одним из перспективных направлений улучшения эксплуатационных свойств изделий на основе полимерных материалов является использование высокодисперсных углеродных материалов, которые обладают рядом уникальных свойств таких как: хорошая электропроводность и адсорбционные свойства, химическая и термическая стабильность, большая прочность в сочетании с высокими значениями упругой деформации [1].

Исследования проводились с использованием трех типов высокодисперсных углеродных материала. Первый (УНМ1) – материал, полученный непосредственно с установки, представляющий собой широкодисперсную смесь углеродных нанотрубок и нановолокон с примесями аморфного углерода, металлов и их окислов. Второй и третий материалы прошли специальную обработку (функционализацию) для прививки кислородсодержащих групп (УНМ2) и аминогрупп (УНМ3) с целью увеличения эффективности взаимодействия частиц добавки с матрицей каучука.

Целью работы являлось определение влияния высокодисперсных углеродных материалов на прочностные свойства и плотность поперечного сшивания эластомерных композиций с различными марками технического углерода.

В качестве объектов исследований использовались наполненные эластомерные композиции на основе синтетического изопренового каучука СКИ-3. Рецептуры резиновых смесей различались дозировкой и типом технического углерода (активный – N-220 и малоактивный N-772). Вулканизация эластомерных композиций осуществлялась серными вулканизирующими системами. Определение упруго-прочностных показателей резин проводилось в соответствии с ГОСТ 270-75, а плотности поперечного сшивания вулканизаторов – методом равновесного набухания [2].

Структура пространственной сетки оказывает существенное влияние на прочностные и эластические свойства вулканизаторов. Одной из основных характеристик образующейся пространственной сетки является плотность поперечного сшивания [3].

Исследования по определению физико-механических показателей и концентрации поперечных связей вулканизаторов на основе СКИ-3 с техническим углеродом N-772 показали, что при введении всех высокодисперсных углеродных добавок происходит незначительное повышение прочностных свойств. В тоже время плотность поперечного сшивания резин при использовании углеродных наноматериалов в составе рецептур эластомерных композиций практически не изменяется. Вулканизаты с техническим углеродом N220 характеризуются меньшими значениями прочностных показателей при введении высокодисперсных добавок, что может быть связано с влиянием добавок на структуру резин, т.к. плотность поперечного сшивания в этом случае уменьшается. Характер изменения прочностных свойств резин и их структуры при использовании высокодисперсных углеродных наноматериалов, вероятно, может быть обусловлен природой образующихся поперечных связей и их равномерностью распределения в объеме резины.

### ЛИТЕРАТУРА

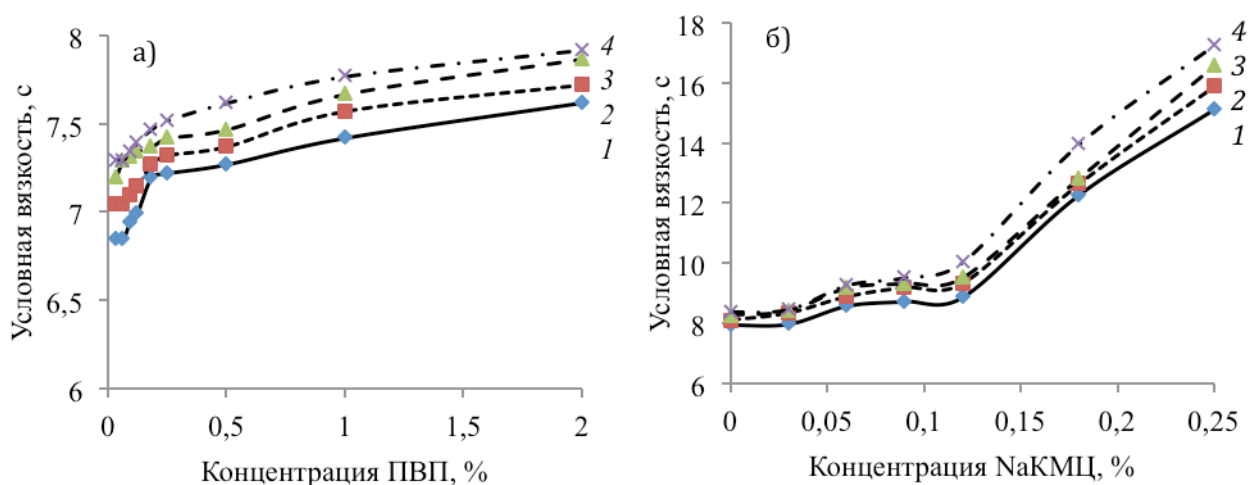
1. Шашок, Ж.С. Применение углеродных наноматериалов в полимерных композициях / Ж.С. Шашок, Н.Р. Прокопчук. – Минск: БГТУ, 2014. – 232 с.
2. Аверко-Антонович, И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров / И.Ю. Аверко-Антонович, Р.Т. Бикмуллин. – Казань : КГТУ, 2002. – 604 с.
3. H. – D Iuginsland. «Chemistry and physics of network formation in silica – silane filled rubber compound», «A review on the chemistry and the reinforcement of the silica – silane filler for rubber application», presented at the ACS meeting, April, 2002.

**ВЛИЯНИЕ ЗАГУСТИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ВОДНО-ГЛИЦЕРИНОВЫХ РАСТВОРОВ**

В производстве косметических средств для повышения вязкости водных растворов используют различные загустители, которые представляют собой полимерные соединения, гидрофильные группы которых взаимодействуют с водой. Свойства полимерных соединений специфичны и зависят от их химического строения и степени полимеризации, механизма гелеобразования, присутствующих компонентов системы и др. Поэтому важной задачей является изучение влияния загустителей на различные системы для выбора предпочтительного полимера с целью обеспечения комплекса требуемых свойств получаемого продукта.

Целью работы являлось изучение влияния загустителей на свойства водно-глицериновых растворов, используемых в производстве зубных паст. Были исследованы водные растворы с содержанием глицерина 5–20%. В качестве загустителей использовали натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ, марка Бланоза) и поливинилпирролидон (ПВП-8000). Концентрацию NaКМЦ варьировали в интервале 0,03–0,25% (при большей концентрации не происходило растворения), а для ПВП – 0,03–2,00%. Для изучения свойств водно-глицериновых растворов использовали вискозиметр ВЗ-4 (определение условной вязкости – время истечения 100 мл раствора) и рН метр фирмы Hanna Instruments.

Анализ рН исследуемых растворов показал, что увеличение содержания NaКМЦ в растворах с различным количеством глицерина практически не влияет на данный показатель и для всех изученных систем он составил 6,41–6,68. Введение ПВП в водно-глицериновые растворы приводит к снижению рН от 5,12–5,57 до 4,11–4,13. Зависимость условной вязкости растворов от концентрации загустителей представлено на рисунке.



Концентрация глицерина в растворе, %: 1 – 5; 2 – 10; 3 – 15; 4 – 20

Рисунок – Зависимость условной вязкости растворов от концентрации ПВП (а) и NaКМЦ (б)

В результате проведенных исследований установлено, что увеличение концентрации полимеров вызывает рост условной вязкости водно-глицериновых растворов. На данный показатель влияет также содержание глицерина в растворе: чем большее его количество содержится, тем выше значение условной вязкости. Большая вязкость характерна для водно-глицериновых растворов, содержащих в качестве загустителя NaКМЦ.

Таким образом, из исследованных загустителей в составе зубных паст более целесообразно использовать NaКМЦ, поскольку он позволяет достичь необходимой вязкости при меньшей концентрации в продукте, а также обеспечивает более приемлемое для косметического продукта значение рН.

**ВЫБОР РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ ЖАРКИ ЯБЛОЧНЫХ ЧИПСОВ**

Жировые продукты традиционно относят к базовым продуктам, формирующим рацион питания большинства людей. Поскольку они являются носителями источников энергии: ацилглицеринов, фосфолипидов, полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов А, В, Е, К и др. С другой стороны, превышение рекомендуемых норм потребления жировых продуктов и нарушение необходимого баланса приводит к росту избыточной массы тела, ожирению и многим заболеваниям. В связи с этим содержание и состав жировой составляющей пищевых продуктов и рациона в целом должны являться объектом пристального внимания ученых и производителей пищевых продуктов [1].

Чипсы – известный и популярный продукт питания среди многих групп людей. Особый интерес представляют фруктовые чипсы на основе яблок. Один из способов производства яблочных чипсов заключается в обжарке в растительных маслах [2]. Поэтому целью данной работы является исследование и выбор растительных масел для жарки яблочных чипсов. Для достижения поставленной цели исследовали растительные масла: рапсовое, подсолнечное, а также их купажи в следующих соотношениях: 80:20 %, 70:30 %, 55:45 % на стадии жарки яблочных пластин при температуре 135–140 °С в течение 1,5 мин. Выбор масел основывался на следующих критериях: органолептической оценке (цвет в проходящем и отраженном свете на белом фоне, вкус при 40 °С, запах при температуре не ниже 50 °С); изменению показателя преломления; значениях кислотного и перекисного чисел.

Органолептическую оценку масла проводили, используя оценочную шкалу, представленную в СТБ 985. Цвет в проходящем и отраженном свете на белом фоне, вкус при 40 °С, запах при температуре не ниже 50 °С оценивали в соответствии с СТБ ИСО 6564-2007 «Органолептический анализ. Методология. Методы профильного анализа флейвора», ГОСТ Р 5496–2005 «Органолептический анализ. Методология обучения испытателей обнаружению и распознаванию запахов» и ГОСТ ISO 11037–2013 «Органолептический анализ. Руководство по оценке цвета пищевых продуктов». Если по результатам органолептической оценки масло получало менее трех баллов, то оно считалось непригодным для дальнейшего использования. Качественная проба на степень термического окисления масла основывалась на измерении показателя преломления, измеренного в соответствии с ГОСТ 5482-90 (ИСО 6320-85) «Масла растительные. Метод определения показателя преломления (рефракции)». Определение кислотного числа осуществляли по ГОСТ 31933-2012 «Масла растительные. Методы определения кислотного числа», перекисного числа – по СТБ ГОСТ Р 51487-2001 «Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа». Значение кислотного и перекисного чисел в растительных маслах не должно превышать уровней, установленных в ТР ТС 024 «Технический регламент на масложировую продукцию»: 0,6 мг КОН/г и 10,0 мэкв/кг соответственно.

Наиболее термостабильными при жарке с доступом кислорода воздуха были: рапсовое масло, рапсовое масло с добавлением подсолнечного в соотношении 80:20. В то время как подсолнечное масло и купажи рапсового и подсолнечного масел в соотношениях 70:30 % и 55:45 % не выдерживали более двух жарок по показателям кислотное и перекисное числа. Таким образом, основываясь на результатах проведенных органолептических и физико-химических испытаний, а также данных о содержании полиненасыщенных жирных кислот, для жарки яблочных чипсов рекомендуется применять рапсовое масло с добавлением подсолнечного в соотношении 80:20.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Жировые продукты для здорового питания / Л.Г. Ипатова и др. // Современный взгляд. – М., 2009. – 396 с.
2. Infusion method for vacuum fried fruit leveraging: 0297671 US, CIC A23B 7/022 / V. R. Basker, V. Puppala; applic. № 12/131609; anon. 02.07.2008; publ. 03.12.2009 – P. 6.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА НА СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Уникальное сочетание эксплуатационных свойств терморасширенного графита (ТРГ), таких как широкий диапазон рабочих температур, высокая химическая стойкость, прекрасная уплотняющая способность, способствует устойчивому росту потребления уплотнений на его основе многими отраслями промышленности.

Как известно, терморасширенный графит для изготовления графитовых уплотнений получают из природного графита через стадию синтеза интеркалированного графита (ИГ).

В процессе получения терморасширенный графит не только сохраняет все ценные свойства графита, но и приобретает новые, такие, как чрезвычайно низкая насыпная плотность, более развитая поверхность, способность к формованию (прокатке, прессованию) без добавления связующего [1–2]. Неармированные материалы и уплотнения из терморасширенного графита устойчивы на воздухе до 500–550 °С, в среде водяного пара – до 650 °С, в инертной атмосфере – до 3000 °С; выдерживают термоудары, а также низкие температуры вплоть до -240 °С. Эти материалы химически устойчивы, высокотеплопроводны, электропроводны.

В ходе данного исследования были изучены пластоэластические свойства и параметры кинетики вулканизации резиновых смесей. Добавки на основе ТРГ вводились в две группы резиновых смесей: на основе комбинации синтетических каучуков общего назначения (полиизопренового и бутадиенового стереорегулярного строения) и на основе бутадиев-нитрильного каучука специального назначения.

При введении исследуемых добавок улучшается переработка резиновых смесей, поскольку снижается как начальная вязкость, так и вязкость по Муни. Так, смеси содержащие добавки на основе ТРГ характеризуются меньшими значениями начальной вязкости и вязкости по Муни на 4–8% и до 3% соответственно для смесей на основе каучуков общего и специального назначения. Наибольшее влияние выявлено при введении ТРГ, полученного из промышленно-интеркалированного. Следует отметить, что введение графитовых нанопластинок, полученных из ТРГ оказывает наибольшее влияние на указанные показатели смесей на основе комбинации каучуков общего назначения.

Основными показателями кинетики вулканизации являются: скорость вулканизации и время достижения оптимума вулканизации. Изменение кинетики вулканизации при введении добавок наблюдалось только в случае смесей на основе каучуков общего назначения. В зависимости от типа добавки, вводимой в резиновую смесь скорость вулканизации уменьшается на 36–51%. Изменение кинетики вулканизации свидетельствует об участии добавок в процессе сшивки каучука, что подтверждается изменением максимального крутящего момента, который косвенно характеризует плотность сшивки каучука. Так крутящий момент для смесей на основе каучуков общего назначения увеличивался при введении всех добавок на 2–7%. Исключением является ТРГ, полученный из промышленного ИГ, при введении которого этот показатель снижается на 7,6%.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Махорин К.Е., Кожан А.П., Веселов В.В. Вспучивание природного графита, обработанного серной кислотой // Хим. технология. – 1985. – №2. – С. 3–6.
2. Ярошенко А.П., Савоськин М.В. Высококачественные вспучивающиеся соединения интеркалирования графита – новые подходы к химии и технологии // ЖПХ. – 1995. –Т. 68. – Вып. 8. – С. 1302–1306.

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ  
ЭФИРНОГО МАСЛА ИССОПА**

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) относится к семейству Lamiaceae и является ценным лекарственным, пряно-ароматическим и эфиромасличным растением.

Выход эфирного масла иссопа и его компонентный состав зависит от вида, почвенно-климатических и географических условий произрастания растений, а также от способа обработки растительного сырья [1, 2].

Цель настоящей работы – установление компонентного состава эфирного масла иссопа в зависимости от способа обработки растительного сырья.

Объектами исследования являлись образцы эфирного масла иссопа лекарственного розовоцветковой формы. Растения были выращены сотрудниками Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (г. Горки) в 2016 (образец № 1) и 2017 (образец № 2) гг. Эфирное масло получали из надземной части измельчённого сырья методом гидродистилляции. Выход эфирного масла определяли в пересчёте на воздушно-сухую массу растительного сырья.

Компонентный состав эфирного масла определяли на газо-жидкостном хроматографе «Цвет-800», оснащённом пламенно-ионизационным детектором, колонкой Cyclosil B (длина 30 метров, диаметр 0,32 мм и толщина неподвижной фазы 0,25 мкм) в режиме программируемой температуры. Газ-носитель – азот.

Идентификацию основных компонентов эфирного масла проводили сравнением рассчитанных значений обобщённых индексов удерживания со значениями индексов стандартных образцов терпеновых соединений. Содержание основных компонентов определяли методом внутренней нормализации без использования относительных поправочных коэффициентов.

По выходу эфирного масла образцы 2016 и 2017 гг. различаются. Так, для образца № 1 выход составлял 0,48 мас. %, в то время как для образца № 2 выход – 0,30 мас. %. Различия обусловлены тем, что в 2016 г. было жаркое засушливое лето по сравнению с умеренно-теплым и достаточно влажным летом 2017 г.

Качественный состав эфирного масла не зависит от года выращивания растений. Содержание основных и минорных компонентов представлено в таблице.

Таблица – Процентное содержание основных и минорных компонентов в исследованных образцах

Компонент	Образец № 1	Образец № 2	Компонент	Образец № 1	Образец № 2
β-пинен	6,32	3,50	линалоол	0,97	1,28
лимонен	1,17	0,82	пинокамфон	41,91	35,60
эвкалиптол	0,54	0,40	изопинокамфон	23,56	38,90
пинокамфеол	2,46	3,04	терпинилацетат	1,43	1,23

Как видно, содержание основных и минорных компонентов исследованных образцов несколько различается.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Шибко, А.Н. Фенологические особенности и динамика роста растений *Hyssopus officinalis* L. в условиях предгорного Крыма / А.Н. Шибко, Ю.В. Аксенов // Труды Никитского ботанического сада. – 2011. – Т. 133. – С. 249–258.
2. Шибко, А.Н. Динамика накопления эфирного масла и изменчивость его компонентного состава в течение суток у *Hyssopus officinalis* в условиях предгорного Крыма / А.Н. Шибко, Ю.В. Аксенов // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 4. – С. 127–133.

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ИЗМЕРЕНИИ  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА**

Человечеству давно стало известно, что жизнь человека или любого другого живого существа тесно связана с целым рядом сложных процессов, происходящих в организме. Это дыхание, пульс, работа органов чувств и ряд других процессов, менее заметных на первый взгляд [1]. При этом интересно, что интенсивность их протекания самым тесным образом связана с состоянием организма в целом. Когда человек находится в расслабленном состоянии, частота дыхания и сердцебиения практически минимальны. А в то время, когда человек чем-то расстроен, взволнован или разгневан, частота сердечных сокращений и дыхания резко возрастает. При этом волнение человека трудно заметить невооруженным глазом [2].

Вышеприведенный пример является крайним проявлением эмоций человека. Также легко определить и оценить менее ярко выраженные эмоции или общее настроение в большинстве случаев, не представляется возможным, так как их внешние проявления настолько незначительны, что не могут быть заметны глазу стороннего наблюдателя. Однако внешние проявления эмоций всегда есть, просто они могут быть весьма малы. Как же тогда оценить состояние человека и его эмоции. В этой ситуации можно воспользоваться помощью компьютера, который может зафиксировать и соответствующим образом обработать мельчайшие движения человека. При этом становится возможным получение нового вида изображения – виброизображения, которое является таким же первичным изображением объекта, как рентгеновское или инфракрасное изображение.

В свое время микроскопы произвели революцию в мире медицины. Они открыли крошечный мир предметов, живых организмов, структур, которые слишком малы, чтобы увидеть их невооруженным взглядом. Сегодня такую революцию может произвести микроскоп, основанный на отслеживании движений. Вместо оптики он использует обычную видеокамеру и процессор обработки изображения, чтобы показать мельчайшие изменения объектов и цветов в предметах и людях [4]. Изменения, которые невозможно уловить невооруженным взглядом. Это поможет взглянуть на мир с другой стороны и привести к большим изменениям в сфере медицины и обслуживания [5].

Целью исследования является определение погрешности измерения основных физиологических показателей человека методом временных вариаций в видеороликах (Eulerian Video). Используя данный метод, возможна визуализация потока крови, поскольку она заполняет лицо, таким образом видна пульсация. Данная инновационная техника измерения может работать в режиме реального времени, чтобы показать явления происходящих на временных частотах, выбранных пользователем. С помощью алгоритма обработки данных получаемых при использовании инновационного подхода видеосъемки, появится возможность узнать пульс, глубину и ритм дыхания, а также другие физиологические параметры человека [4].

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Джон Хэмpton. Основы ЭКГ: перевод с англ. /Хэмpton Д.// М.: Медицинская литература, 2006. – 224 с.
2. Окорочков А. Н. Диагностика болезней внутренних органов. /А. Н. Окорочков// Учебное пособие. М.: Medobook, 2003. – 99 с.
3. Астерман. А. Н. Высшая математика в программировании. /А. Н. Астерман// Учебное пособие. М.: Просвещение, 1999. – 430–436 с.
4. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере // Новосибирск: Наука, 1996. – 276 с.
5. Буянов В. М. Первая медицинская помощь. / В. М. Буянов // Учебник. 7-е издание. М.: Медицина, 2000. – 224 с.

## САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЫ В ЗОНЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Исходя из того, что фармацевтические предприятия, особенно находящиеся в городских зонах, по мнению ВОЗ, относятся к объектам повышенного риска. Это послужило причиной изучения санитарно-микробиологического состояния почвы в зоне ОАО НПК «Эском» – фармацевтического предприятия, выпускающего более 60 лекарственных препаратов с целью изучения возможности контаминации почвы промышленными микроорганизмами.

Оценки санитарно-микробиологического состояния почвы проводилась для идентификации возбудителей кишечных инфекций бактериальной и вирусной природы, распространенных в почве на основе определения ОМЧ, титров БГКП, энтерококков, *Clostridium perfringens*, термофильных и нитрифицирующих бактерий. объяснялся необходимостью.

Клетки микроорганизмов извлекались из почвенной суспензии при помощи мешалки механического диспергатора. Разведенную шестикратно равномерную взвесь использовали для посева на жидкую лактозо-пептонную среду (ЛПС) с целью определения индекса БГКП (колиформ), энтерококков титрационным методом.

Подсчет общей численности почвенных микроорганизмов (ОМЧ) осуществляли на почвенном агаре.

Для выращивания энтеробактерий рода *Shigella* использовали селенитовую среду, рода *Salmonella* – магниевую среду.

Наличий сульфитредуцирующих клостридий – *Cl. perfringens* посева почвенных разведений делали на среде Вильсон-Блера.

При определении наличия БГКП было установлено наличие роста колиформных бактерий, что, согласно правилам, на дифференциально-диагностическую среду Эндо. Колонии, обнаруженные на поверхности агаризированной среды Эндо, были засеяны в полужидкую среду с глюкозой. Характер газообразования и изменения цвета среды свидетельствовали о наличии во всех исследуемых образцах общих колиформных бактерий.

Определение коли-индекса и коли-титра – индекс БГКП почвы показало чистоту исследуемых образцов по правилам санитарии – индекс БГКП не превышал 10.

Индекс менее 10 был получен и при исследовании почвы на предмет обнаружения энтерококков в зонах 1 и 2, а зоне 3 – в пределах 10 – 100. Согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 индекс (10–100) позволяет отнести данную к чистой.

При определении общей микробной численности (ОМЧ) после посева на жидкую лактозо-пептонную среду (ЛПС) был сделан пересев на плотные питательные среды МПА из-за того, что все пробы забродили. В зонах 1-2 общее микробное число (ОМЧ) находилось в пределах 10000 (чистые почвы), что очевидно связано с постоянной инсоляцией почв. Почва из зоны 3 была слабо загрязнена – ОМЧ составило около 50000 [1].

Патогенных энтеробактерий родов *Salmonella* и *Shigella*, *Clostridium perfringens*, во всех исследуемых нами образцах обнаружено не было.

На основании проведенных нами исследования был сделан вывод, что микробиологические показатели исследуемых образцов почвы соответствуют требованиям, предъявляем к их санитарно-гигиеническому состоянию. Очевидно, что производственная деятельность ОАО НПК «Эском» не является причиной ухудшения санитарно-микробиологических показателей почвы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сагайдак-Никитюк Р. В. Логистика управления отходами фармацевтической отрасли : монография / Р. В. Сагайдак-Никитюк. – Х. : ППВ «Новое слово», 2010. – 290 с.



### ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА РОЗМАРИНА НА ПЕРЕКИСНОЕ ЧИСЛО ОЛИВКОВОГО МАСЛА

Оливковое масло получают из плодов оливы европейской, которая выращивается во всех средиземноморских странах. Лидерами по выращиванию и переработке оливы (более 80% мирового рынка) являются Испания, Италия и Греция. Плоды оливы содержат 50–70% воды, 6–30% жиров, а также белки, клетчатку, минеральные и биологически активные вещества. Оливковое масло состоит преимущественно из триглицеридов олеиновой кислоты и только 10–18% жирных кислот в составе оливкового масла являются насыщенными. Масло оказывает положительное влияние на состояние кожи, поэтому широко применяется в составе эмульсионных косметических продуктов. Однако из-за высокой степени ненасыщенности оно подвержено окислению, что требует обязательного использования в составе продуктов совместно с маслом и антиоксидантов.

Цель работы заключалась в исследовании влияния содержания экстракта розмарина на перекисное число оливкового масла. В исследовании использовали масло оливковое из выжимок компании «Olivo» и натуральный экстракт розмарина компании ООО «Белагролекс». Расход экстракта варьировали в диапазоне 0,03–0,12%. Образцы масла с экстрактом подвергали выдерживанию в термостате при температуре 40–42°C в течение 6 недель, определение перекисного числа осуществляли через каждые две недели.

Перекисное число характеризует образование в системе первичных продуктов окисления (перекисей и гидроперекисей). Его определение основано на взаимодействии активного перекисного или гидроперекисного кислорода с йодистоводородной кислотой в присутствии уксусной кислоты и последующем оттитровывании выделившегося йода. Полученные данные представлены на рисунке.

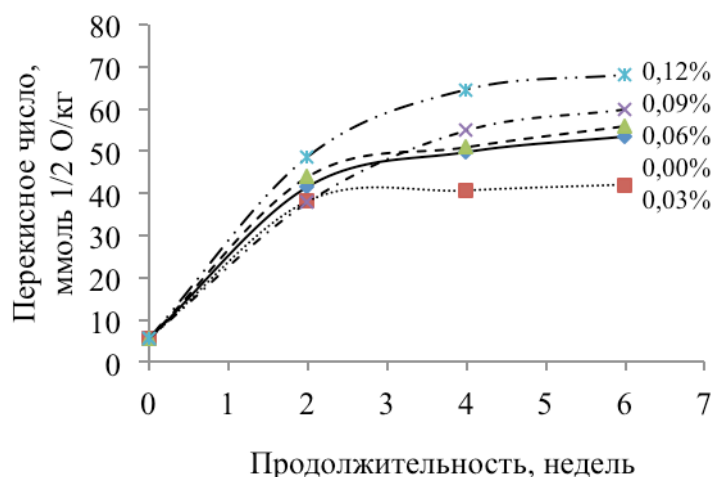


Рисунок – Зависимость перекисного числа масла от продолжительности термообработки и содержания экстракта розмарина

Исследования показали, что при увеличении продолжительности термообработки перекисное число возрастает как в масле без экстракта, так и в образцах с экстрактом розмарина. При этом наибольшее повышение показателя происходит в течение первых двух недель обработки. Рост перекисного числа свидетельствует о протекании окислительных процессов. Однако при содержании в масле экстракта розмарина 0,03% значение показателя наименьшее на протяжении всего периода исследования, а после двух недель обработки он практически не изменяется. На основании этого можно сделать вывод, что данный расход экстракта наиболее целесообразен для использования с оливковым маслом в составе косметических продуктов.

**ИЗУЧЕНИЕ РАНОЗАЖИВЛЯЮЩИХ СВОЙСТВ ФОССИЛИЙ РОСТРОВ  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *BELEMNITIDA***

Перспективным источником сырья животного происхождения для применения в регенерационной медицине, является ископаемый головоногий моллюск *Belemnitida*. Несмотря на недостаточную научную изученность, белемнит достаточно широко используется в народной медицине [1].

Изучение ранозаживляющих свойств фоссилий ростров представителей *Belemnitida*, проводилось экспериментальным путем на крысах линии Вистар (n=40) путем наружного применения ранозаживляющих препаратов, представляющих порошковые композиции в собственных модификациях.

Чистый субстрат белемнита с условным названием «Белемнитин» представлял собой порошок без добавления активных добавок. Вторая серия экспериментального порошкового препарата была приготовлена из фоссилий ростров белемнита смешанная со вспомогательным веществом марганцовокислым калием. Третья серия экспериментального порошкового субстрата была приготовлена из фоссилий ростров белемнита, с антибиотическим препаратом, левомицетином.

В эксперименте по определению ранозаживляющего действия порошковых композиций на основе фоссилий ростров представителей *Belemnitida* не погибло ни одно животное. Болевых шоков, раздражения от применения препаратов не было обнаружено. В ходе эксперимента были получены доказательства регенераторной эффективности созданных нами экспериментальных порошковых лекарственных препаратов. Эффективность разработанных препаратов доказывает интенсификация процессов регенерации под их действием по сравнению с контрольной группой. К четырнадцатому дню после нанесения линейной раны на кожу лабораторных животных применение всех серий экспериментальных порошковых препаратов привело к исчезновению признаков повреждения кожи.

В то время у 30% крыс контрольной группы отмечалось развитие гнойных процессов в области ран, в одном случае – абсцесса. Применение ранозаживляющего препарата «Белемнитин», способствовало заживлению ран, путем первичного натяжения, о чем свидетельствовало отсутствие гнойного воспалительного процесса. Экспериментальный порошковый препарат «Маргобетин», способствовал заживлению ран, путем первичного натяжения. Самым эффективным оказался препарат «Левобетин» включающий левомицетин в качестве активного вещества, что и предполагалось нами. Результат явился доказательством того, что эффекты, полученные при исследовании порошков, приготовленных на основе фоссилии ростров представителей *Belemnitida*, обусловлены выбором состава лекарственной формы.

Тем не менее, следует подчеркнуть эффективность порошкового субстрата, приготовленного из фоссилий ростров белемнита, применение которого без вспомогательных веществ, способствовало достаточно активному заживлению ран по первичному натяжению. Таким образом, полученные результаты определили перспективы дальнейшего изучения, фоссилии ростров белемнита и позволили рассмотреть их в качестве нового сырьевого источника для регенеративной медицины.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Дедова, И.С. Белемниты (*Belemnitida*). Волгоградский государственный университет / И.С. Дедова, В.А. Брылев. – Волгоград, 2009. – 28 с.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ**

На протяжении всей жизни человек ежедневно с утра до ночи имеет дело с водой – пользуется ею для приготовления пищи и питья, умывания, летом отдыхает у воды, зимой обогревается батареями водяного отопления и любит узоры на окнах, инеем, искрящимся на солнце снегом.

Реки издавна являлись объектом человеческого внимания и выполняли функции транспортных путей, орошения, рекреации. Берега рек часто использовались для сброса сточных вод, размещения промышленных отходов, поймы и прилегают к ним земли - для интенсивного сельского и домашнего хозяйства, разработки полезных ископаемых, лесоводства. Вся эта деятельность вызывает загрязнение речных вод [1].

Основные объемы сточных вод, имеющих в своём составе загрязняющие вещества, приходится на сферу жилищно-коммунального хозяйства и, как правило, составляют около 60% от общего объёма. Все загрязняющие вещества изменяют физические свойства воды, её химический состав, способствуют появлению новых бактерий и других загрязнителей, пагубно влияют на животный и растительный мир.

В реку Западная Двина сбрасываются сточные воды предприятиями Витебска, Полоцка, Новополоцка, Верхнедвинска, Суража, что обусловило высокий уровень загрязнения её азотом нитритным, нефтепродуктами, соединениями меди, никеля, фенолов. В реку Днепр на территории республики сбрасывается около 65 тыс.м<sup>3</sup>/сут. сточных вод. Максимальные концентрации загрязняющих веществ в речной воде зарегистрированы в Орше, Шклове, Могилеве, Быхове, Речице, Лоеве. Загрязнены различными химическими веществами Солигорское, Заславское водохранилища, Лукомльское озеро [2].

Радиоактивному воздействию подверглись рыбы, водоросли, моллюски, в основном за счет загрязнения воды и донных отложений. В последующие годы основным источником поступления радионуклидов в реки стал смыв их поверхностным стоком. Горизонтальная миграция радиоактивного загрязнения также приводит к формированию вторичного загрязнения в понижениях местности и поймах рек.

Хорошим биоиндикатором является водоросль носток сливовидный. Наличие этого вида говорит о чистой воде. Бурное развитие других сине-зеленых водорослей, например, осциллятории – хороший индикатор опасного загрязнения воды органическими соединениями. Лучший индикатор опасных загрязнений – прибрежное обрастание, располагающееся на поверхностных предметах у кромки воды.

Отсутствие экологической культуры населения, низкий уровень производства и примитивные технологии коммунальных служб уже привели к разрушению большинства систем жизнеобеспечения: загрязнению воздуха, почв и как следствие загрязнению подземных и поверхностных вод – источника жизни для всего живого на Земле. Иссякнет ли этот источник – зависит от нас самих.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Павлович, Н.А. Загрязнители природных вод в условиях Беларуси [Электронный ресурс] / Н. А. Павлович; под ред. С. Н. Хотина. – Минск, БГУ, 2011. – Режим доступа: <http://www.nestor.minsk.by/sn/1998/24/sn82414.htm>. – Дата доступа: 12.11. 2017.
2. Загрязнение водных ресурсов и методы очистки [Электронный ресурс]: электрон. данные. – Минск: Белорусская цифровая библиотека LIBRARY.BY. – Режим доступа: [http://library.by/portalus/modules/ecology/readme.php?subaction=showfull&id=1262776458&archive=&start\\_from=&ucat=&](http://library.by/portalus/modules/ecology/readme.php?subaction=showfull&id=1262776458&archive=&start_from=&ucat=&). – Дата доступа: 12.11.2017.

### СКРЫТАЯ ОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В современном мире в связи с высоким уровнем научно-технического развития и повышением общего качества жизни населения, прежде всего Западных стран, люди начинают уделять все большее внимание такому жизненно важному явлению, как состояние здоровья. Акцент на превентивную медицину, занятие спортом и правильное питание составляют основу мировоззрения современного человека в развитых странах. Особенно основательно люди начинают подходить к выбору продуктов питания. Состав, соответствие срокам годности, экологичность - основополагающие показатели. Но зачастую мы забываем об одном очень опасном враге здоровья — радиации. Она подкрадывается тихо и незаметно и позволяет обнаружить себя лишь тогда, когда человеку уже сложно чем-либо помочь.

На сегодняшний день все крупные торговые сети разных стран не примут товар у поставщика без соответствующих сертификатов. Однако продажи товаров осуществляются и на так называемом «теневом» рынке. Как отмечают специалисты, наибольшая опасность исходит от «даров леса», собранных в местах с повышенным радиационным фоном. Дикорастущие ягоды и грибы являются естественными аккумуляторами радиоактивных изотопов, в частности цезия-137. Попадая в организм, цезий-137 накапливается в тканях и может привести к серьезным генетическим изменениям и онкологии.

В последнее время в пищевой промышленности США и других стран появилась тенденция использования излучений высоких энергий для консервации или увеличения срока годности продуктов питания. Для этого еду облучают радиацией, вырабатываемой в результате распада изотопа кобальта-60, или применяют рентгеновские установки и ускорители элементарных частиц. Пищу подвергают такой дозе излучения, которую можно получить, сделав 30 миллионов раз рентген грудной клетки.

Конечно, специалистами определены оптимальные режимы радиационной обработки, проведены многолетние исследования их пригодности и безвредности использования, создано радиационное оборудование. Но даже так радиация остается радиацией, и хорошего ждать от нее не стоит.

В настоящее время радиационная обработка сельскохозяйственной и пищевой продукции осуществляется более чем в 60 странах мира. По сведениям ФАО ООН, только Европа ежегодно выпускает на рынок более 200 тысяч тонн облученных продуктов. В середине 2000-х годов выяснилось, что 77% покупателей не хотят приобретать продукты, подвергнутые действию радиации. Поэтому торгово-промышленные ассоциации пытаются изменить закон так, чтобы облученную пищу не маркировали специальными значками, отпугивающими клиентов.

Так можно ли хотя бы частично обезопасить себя от ненужного излучения? Можно, и оказывается, что это очень легко сделать. Чтобы избежать негативного воздействия радионуклидов, мы рекомендуем подвергать пищу кулинарной обработке:

- тщательно мыть грибы, овощи, другие продукты;
- перед финальным приготовлением овощи, мясо, рыбу можно варить 5–10 минут – это обеспечит то, что 30–60 % цезия перейдет в отвар;
- в моркови и свёкле цезий накапливается в верхней части плода: срезав ее на 10–15 мм, можно снизить содержание радионуклидов в овоще в 15–20 раз.

Так же, риск вредного воздействия радиации через питание снижается при употреблении в пищу:

- продуктов с высоким содержанием калия – изюма, бананов, кураги;
- продуктов, богатых кальцием – сыров, творога, сырой моркови, капусты;
- продуктов с высоким содержанием серных аминокислот – яичного белка, мяса, рыбы, бобовых, творога;
- пищевых волокон, которые содержатся в крупах, овощах, фруктах, отрубях.

**РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ  
ВОЛОЖИНСКОГО РАЙОНА**

Радиация – это процесс распространения энергии в пространстве в форме различных волн и частиц. В живых клетках ионизирующая радиация вызывает образование свободных радикалов, накопление которых ведет к разрушению белков, гибели или перерождению клеток, а в итоге может вызвать смерть макроорганизма [1].

В Минской области после катастрофы на Чернобыльской АЭС наибольшие уровни загрязнения цезием-137 более 37 кБк/м<sup>2</sup> (1 Ки/км<sup>2</sup>) зарегистрированы на территории Воложинского района. В 1986 году эта территория включала участки с загрязнением 1–5 Ки/км<sup>2</sup>, 5–15 Ки/км<sup>2</sup> и 15–40 Ки/км<sup>2</sup> [2]. Согласно Постановлению Совета Министров Республики, Беларусь №9 от 11.01.2016 Минская область, Воложинский район (большинство загрязненной территории), относится к следующей зоне: зона проживания с периодическим радиационным контролем - территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 1 до 5 Ки/км<sup>2</sup> либо стронцием-90 от 0,15 до 0,5 Ки/км<sup>2</sup>, либо плутонием-238, 239, 240 от 0,01 до 0,02 Ки/км<sup>2</sup>, и где среднегодовая эффективная доза облучения населения не должна превышать 1 мЗв в год.

Общая площадь радиоактивного загрязнения лесов Воложинского лесхоза цезием составляет 6,9 тыс. га. (8,0% от общей площади лесхоза), в том числе: от 1 до 2 Ки/км<sup>2</sup> – 4,2 тыс. га (4,9%), от 2 до 5 Ки/км<sup>2</sup> – 2,4 тыс. га (2,8%), от 5–15 Ки/км<sup>2</sup> – 0,3 тыс. га (0,3%).

При общей тенденции к уменьшению активности радионуклидов в лесной продукции, уровни загрязнения ягод цезием-137 сохраняются на высоком уровне – в 28% проб ягод черники от всех проверенных за этот период содержание цезия-137 превышало допустимый уровень 185 Бк/кг (РДУ-99). Уровни загрязнения грибов цезием-137 так же сохраняются на высоком уровне – в 37% проб свежих грибов от всех проверенных за этот период содержание цезия-137 превышало допустимый уровень 370 Бк/кг (РДУ-99). Уровни загрязнения других ягод – 42,86%, всего продуктов с удельной радиоактивностью большей нормы – 14,51 %. К грибам со средней удельной активностью большей, чем РДУ-99 (370 Бк/кг), относятся: моховик (536 Бк/кг), подберёзовик (973 Бк/кг), сыроежки (675 Бк/кг). К самым «чистым» лесным пищевым ресурсам относится березовый сок – со средним содержанием радионуклида цезия-137 менее 15 Бк/кг при норме 370 Бк/кг [3].

Доза облучения тех, кто употребляет в пищу эти продукты, может в несколько раз превышать среднюю дозу облучения для жителей данного населенного пункта. Важным, особенно если поступление радионуклидов в организм носит длительный характер, является использование специальных препаратов или натуральных продуктов, содержащих аналогичные стабильные (нерадиоактивные) элементы и снижающих переход радионуклидов в организм человека. Например, препараты, содержащие кальций с витамином D, защитят кости. Используя различные способы снижения радиоактивного загрязнения продуктов можно добиться следующих показателей снижения степени загрязнения: для картофеля, томатов, огурцов – 5–7 раз; для капусты – до 40 раз; для свеклы, моркови, турнепса – 15–20 раз; для ячменя и овса – в 10–15 раз.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Алиев, Р.А. Радиоактивность. / Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков – М: Лань, 2013. – 304 с.
2. Карта загрязнения территории Беларуси цезием-137. 1986-2015 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://naviny.by/rubrics/society/2016/04/26/ic\\_media\\_infographic\\_116\\_4526](http://naviny.by/rubrics/society/2016/04/26/ic_media_infographic_116_4526) – Дата доступа: 30.10.2017.
3. Радиационный контроль [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://volozhinles.by/radiatsionnyj-kontrol.html> – Дата доступа: 01.11.2017.

**ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Сегодня человечество достигло чрезмерных высот в освоении космического пространства, проникновении в земные недра, создании искусственных водохранилищ и морских заливов, осушении и орошении земель, строительстве атомных электростанций, заводов, комбинатов и много другого что и привело к конфликту человеческого сообщества с природой, возможности которой с каждым годом все больше ограничиваются, к осязаемому и невосполнимому истреблению и загрязнению окружающей среды.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Результаты экологических исследований, как в Беларуси, так и за рубежом, однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы - самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Атмосферный воздух имеет неограниченную емкость и играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и всепроникающего агента взаимодействия вблизи поверхности компонентов биосферы, гидросферы и литосферы.

Загрязнение поверхностных и подземных вод отходами производства и потребления – общемировая проблема, однако для Республики Беларусь, как и множества других развивающихся стран, эта проблема усугубляется практически полным отсутствием современной инфраструктуры и экологоприемлемых технологий обращения с отходами. В результате, из строя выводятся многие эксплуатационные скважины, отдельные крупные водозаборы и месторождения подземных вод, соответственно уменьшаются и ранее оцененные ресурсы питьевых подземных вод – этого важнейшего геологического и стратегического потенциала Беларуси.

Загрязнение атмосферы происходит в результате работы промышленности, транспорта, а также различных топок, которые в совокупности ежегодно выбрасывают «на ветер» миллиарды тонн твердых и газообразных частиц. Основные загрязнители атмосферы - окись углерода (СО) и сернистый газ (SO<sub>2</sub>), образующиеся, прежде всего, при сжигании минерального топлива. Такие выбросы угрожают человечеству так называемым парниковым эффектом и глобальным потеплением климата, образованию огромных «озоновых дыр» и частичному разрушению «озонового барьера».

Окружающая среда в Республике Беларусь, как и в других странах мира подвержена значительному загрязнению. Этому способствуют как внутренние факторы влияния на окружающую среду (стремительный рост технологий и производства, осушение земель, развитие парка автомобилей, природные катаклизмы, менталитет людей и другие), так и внешние (Чернобыльская АЭС, загрязнение водной и воздушной среды и другие).

Защита окружающей среды от загрязнения и сохранение качества среды для настоящего и будущих поколений людей – одна из главных задач современного общества, требующая безотлагательного усилия мирового человечества по ее оздоровлению и восстановлению, чтобы экологический кризис не перерос в экологическую катастрофу.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Венцель, В.Д. Основы промышленной экологии и природопользования: учеб. пособие./ В. Д. Венцель, В.С. Сердюк, С.В. Янчий – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 136 с.
2. Статистический сборник «Охрана окружающей среды в Республике Беларусь», Минск, 2016. – 236 с.

**ИЗУЧЕНИЕ ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИПИДОВ ПОМАДЫ  
ГИГИЕНИЧЕСКОЙ**

Губная помада призвана обеспечивать оптимальный уход за губами и делать их здоровыми и привлекательными. При производстве помады многие даже очень известные фирмы широко применяют синтетические химические вещества, такие как нефтяной парафин и искусственные жиры, которые закупоривают поры и не дают коже свободно дышать, что значительно ускоряет процессы кожного старения. Цель данной работы проанализировать состав губной помады на основе цельных растительных масел на соответствие ГОСТу, проверить жирно-кислотный состав на соответствие заявленным при изготовлении характеристикам: имитация жирно-кислотного состава клеточных мембран, обеспечение нормального функционирования и регенерации кожи, стабильность к окислению.

Промышленная губная помада всегда состоит из основы (воск, вазелин, парафин и др.) - 20%, масла - 40%, смягчителей - 25%, красителей - 5%, двуокиси титана - 10%, консервантов (парабены). В составе создаваемой экологически чистой губной помады должны содержаться только натуральные компоненты: растительный или животный воск, твердые и жидкие растительные масла в соотношении 1:1:3 массовых частей. В качестве пигментов использованы натуральные красители класса каротиноидов и антоцианов, которые получают из растительного сырья методами экстракции. Для увеличения сроков хранения в косметической композиции должны содержаться антиоксиданты. Значительные количества таких веществ содержатся в некоторых видах цельных растительных и эфирных масел, природных красителях (токоферолы, каротины), которые планируется включить в состав липидной смеси.

Из литературы найдено оптимальное соотношение в липидной композиции шести основных жирных кислот, которое удовлетворяет перечисленным выше требованиям [1]. Для создания натуральной губной помады нами были подобраны растительные масла и воск в следующем соотношении: воск – 1 часть, масло – 4 части (кокосовое, миндальное). Жирно-кислотный состав липидов полученного образца помады анализировали с помощью метода газовой хроматографии по модифицированному методу Welch [2].

В качестве внутреннего стандарта использовали маргариновую кислоту (C17:0). Идентификацию метиловых эфиров жирных кислот проводили по времени удерживания при разделении стандартных смесей этих веществ и оценивали в процентах от весового суммарного содержания по отношению к внутреннему стандарту. Результаты хроматографического анализа представлены в таблице.

Таблица – Оптимальный расчетный состав жирных кислот проектируемых смесей, %

Жирные кислоты	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	Остальные кислоты
Содержание	2-3	13-17	1-2	30-36	20-26	2-3	13

Полученные результаты свидетельствуют, что жирно-кислотный состав триацилглицеридов соответствует оптимальному и подобранный состав масел может быть рекомендован для производства помады гигиенической.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Композиция ухода за кожей, содержащая липидную смесь: пат. DE 221/2218324, МПК C07C67/03, C07C69/533, A61K7/00, A61K7/48/ Е. Фернандес-Кляйн, М. Хаузер, О. Фон Штеттен; заявл. 28.10.2001; опубл. 10.12.2003.

2. Феськова, Е.В. Семена льна масличного сорта Солнечный – источник биологически активных веществ / Е.В. Феськова, В.Н. Леонтьев, В.В. Титок // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – 2009. – Вып. XVII. – С. 44–46.

**ОБРАЩЕНИЕ С ОТРАБОТАВШИМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ**

Отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) – извлечённые из активной зоны ядерных реакторов тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ) или их группы. Топливо относят к отработанному, если оно более неспособно эффективно поддерживать цепную реакцию. В большинстве современных реакторов ТВЭЛ представляет собой тонкостенную трубку из различных сплавов циркония, в которой находятся «таблетки» из диоксида урана различной степени обогащения, снабжённую на концах заглушками, обеспечивающими герметичность ТВЭЛа и его крепление в тепловыделяющей сборке. Ядерное топливо после извлечения из активной зоны реактора выдерживается 2–5 лет в бассейне выдержки или на периферии активной зоны реактора. После уменьшения остаточного энерговыделения топлива его отправляют на хранение (как высокоактивные отходы), захоронение или переработку.

Задача переработки – минимизировать радиационную опасность ОЯТ, безопасно утилизировать неиспользуемые компоненты, выделить полезные вещества и обеспечить их дальнейшее использование. Для этого чаще всего применяются химические методы разделения. Наиболее простыми методами являются переработка в растворах, однако эти методы дают наибольшее количество жидких радиоактивных отходов, поэтому такие методы были популярны только на заре ядерной эры. В настоящее время ищут методы с минимизацией количества отходов, предпочтительно твердых. Их проще утилизировать остекловыванием. В основе всех современных технологических схем переработки отработанного ядерного топлива лежат экстракционные процессы, чаще всего так называемый Пьюрекс-процесс (от англ. Pu U Recovery EXtraction), который заключается в восстановительной реэкстракции плутония из совместного экстракта с ураном и продуктами деления. Конкретные схемы переработки отличаются набором применяемых реагентов, последовательностью отдельных технологических стадий, аппаратурным оформлением. Плутоний, выделенный при переработке, может быть использован в виде топлива в смеси с оксидом урана [1].

Оставшиеся после переработки материалы, использование которых не предусматривается, называются радиоактивными отходами (РАО). Теоретические пути решения проблемы РАО:

- рассеивать короткоживущие изотопы в атмосфере, а для ликвидации долгоживущих изотопов предлагаются способы разбавления и рассеивания в воде морей и океанов;
- выбрасывать РАО в космос;
- захоронить на дне морей; в ледниковых щитах Гренландии и Антарктиды; в пластах каменной соли;
- захоронить в могильниках, оборудованных в скальных породах и герметично изолированных от внешней среды;
- удерживать РАО в стекольных (боросиликатных или алюмофосфатных по составу) матрицах, помещая их в стабильных блоках земной коры;
- ликвидировать физически долгоживущие изотопы, переводя их в стабильные изотопы в мощных ускорителях или реакторах, т. е. провести трансмутацию изотопов, что, несомненно, станет одним из революционных открытий науки и приведет к техническому прогрессу атомной энергетики [2].

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Обзорный доклад по состоянию технологий переработки ОЯТ/Международное агентство по атомной энергетике. – Вена: МАГАТЭ, 2008. – 144 с.
2. Маркитанова, Л.И. Проблемы обезвреживания радиоактивных отходов / Л.И. Маркитанова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент» – 2015. – №1. – С. 140–146.



**ПОЛУЧЕНИЕ БИОМАССЫ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ НА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКЕ**

Пивные дрожжи являются ценной белково-витаминной пищевой и кормовой добавкой. Они содержат много полезных веществ: микроэлементов, витаминов, в первую очередь витаминов группы В, а также аминокислот, поэтому пивные дрожжи ещё применяют в качестве витаминных, иммуномодулирующих БАДов, в качестве кормовой добавки.

Молочная сыворотка является одним из крупнотоннажных отходов молочного производства, общий объем которой в РБ составляет более 2,5 тыс. тонн в год [1]. Она обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Это обстоятельство постоянно стимулировало поиск эффективных методов переработки молочной сыворотки на пищевые цели. Одним из перспективных направлений переработки молочной сыворотки является получение биомассы пивных дрожжей [2].

Цель работы - анализ возможности использования молочной сыворотки для получения биомассы пивных дрожжей.

Объектом исследования служила молочная сыворотка, полученная из молока методом кислотного сквашивания и культура клеток дрожжей, выделенных из живого пива Schofferhofer. Культивирование выделенных дрожжевых клеток проводили на молочной сыворотке в течение 3-х сут. при 20оС.

В работе использовали следующее оборудование: микрокалориметр МКМ-Ц; рефрактометр ИРФ-464, спектрофотометр СФ-26, рН метр – рН 211.

При подготовке молочной сыворотки к сбраживанию сначала проводили отделение молочного жира путем центрифугирования 10 мин при 5000 об/мин. Пастеризацию сыворотки осуществляли нагреванием до температуры кипения и отделение сывороточных белков фильтрацией осадка на бумажном фильтре.

Затем в охлажденную и осветленную молочную сыворотку вносили суточную культуру дрожжей и осуществляли процесс накопления биомассы в термостате при температуре 30оС в течение 72 часов.

При культивировании дрожжевых клеток на молочной сыворотке периодически отбирали пробы каждые 24 ч для их анализа. В отобранных пробах определяли: рН, концентрацию спирта, лактозы, биомассу клеток биокалориметрическим методом [3].

В результате проведенной работы выделена культура пивных дрожжей, способная быстро расти на лактозе молочной сыворотки. Выход биомассы дрожжей в аэробных условиях культивирования составил 90% от количества использованной лактозы молочной сыворотки.

Таким образом, полученные результаты указывают на возможность переработки молочной сыворотки для наращивания биомассы пивных дрожжей.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. product.by [Электронный ресурс] / Сыворотка – козырь молочной промышленности Беларуси. – Минск, 2017. – Режим доступа: <http://produkt.by/story/syvorotka-kozyr-molochnoy-promyshlennosti-belarusi>. – Дата доступа: 17.05.2017.

2. Milknews.ru [Электронный ресурс] / Перспективные направления переработки молочной сыворотки.– Москва, 2015.– Режим доступа: [http://milknews.ru / milkpedia / peregerabotka\\_molochnoy\\_sivorotki.html](http://milknews.ru / milkpedia / peregerabotka_molochnoy_sivorotki.html). – Дата доступа: 24.11.2017.

3. Игнатенко, А.В. Микробиологические, органолептические и визуальные методы контроля качества пищевых товаров. Микрокалориметрия: Лабораторный практикум / А.В. Игнатенко, Н.В. Гриц. – Мн.: БГТУ, 2003. – 114 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА СМОЛ НА ТЕПЛОСТОЙКОСТЬ РЕЗИН**

Проблема увеличения долговечности резиновых изделий непосредственно связана с повышением сопротивления резин различным видам старения. Одним из наиболее распространенных и разрушительных видов старения является тепловое старение, поэтому очень важна такая характеристика, как теплостойкость. Обычно этим термином обозначают способность резин сохранять свои прочностные, высокоэластические и другие свойства при действии кратковременном повышении температуры. Изменение свойств резин при тепловом старении необратимо. При действии на эластомеры повышенной температуры происходит сшивание и деградация макромолекул, деполимеризация, изменение степени насыщенности, выделение летучих продуктов, а на воздухе – также окисление, образование карбонильных и других кислородсодержащих групп. Характер и скорость этих процессов зависят от типа каучука, состава резиновой смеси, температуры. Часто в резиновые смеси вводят пластификаторы для придания смесям эластичности и пластичности при переработки и эксплуатации. Выявлено, что пластификаторы в большинстве случаев оказывают неблагоприятное влияние на термостойкость резин и повышают скорость термоокислительного старения [1, 2].

Целью работы является исследование влияния различного типа нефтеполимерных смол на стойкость резин к воздействию повышенных температур.

Объектами исследования являлись ненаполненные эластомерные композиции на основе синтетического полиизопренового каучука СКИ-3. В исследуемые композиции вводились нефтеполимерные смолы (НПС) с различными физико-химическими характеристиками в дозировках 1,0 и 2,0 мас. ч. на 100,0 мас. ч. каучука. В качестве образцов сравнения использовались эластомерные композиции, содержащие продукты переработки каменного угля – стирол-инденую смолу (СИС) в равноценных с НПС дозировках. Исследуемые нефтеполимерные смолы были получены из тяжелой пиролизной смолы методом термической полимеризации.

Стойкость образцов к термическому старению в среде воздуха оценивали по изменению условной прочности при растяжении и относительного удлинения при разрыве после выдержки их в термостате при температуре  $(100 \pm 2)$  °С в течение  $(72 \pm 1)$  ч. Испытание проводили по ГОСТ 9.024-74.

Установлено, что увеличение дозировки исследуемых нефтеполимерных смол до 2,0 мас.ч. на 100,0 мас. ч. каучука приводит к некоторому ухудшению стойкости резин к тепловому старению, за исключением смолы НПС-5. При этом наименьшей теплостойкостью обладают резины, содержащие смолы НПС-1 и НПС-2, по сравнению с образцом со смолой СИС. Так, для образцов резин со смолой НПС-1 в дозировке 2,0 мас.ч. на 100,0 мас. ч. каучука изменение условной прочности при растяжении после теплового старения составило минус 37,32 %, а изменение относительного удлинения при разрыве – минус 45,24 %. В то же время для резин с промышленной смолой в аналогичной дозировке изменение прочности равно минус 30,33%, а относительного удлинения – минус 37,57%. Изменение упругопрочностных показателей для резин со смолой НПС-5 находится на уровне образцов, содержащих смолу СИС. Такой характер действия исследуемых нефтеполимерных смол, возможно, обусловлен их химическим составом и строением: неопределенностью, типом радикалов, а также совместимостью данной смолы с каучуком.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Жовнер, Н.А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров / Н.А. Жовнер, Н.В. Чиркова, Г.А. Хлебов // Филиал РосЗИТЛП – 2003. – С. 276.
2. Федюкин, Д.Л. Технические и технологические свойства резин // Д.Л. Федюкин, Ф.А. Махлис // Химия. – 1985. – С. 240.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА МЕЗОФИЛЬНЫХ АЭРОБНЫХ И ФАКУЛЬТАТИВНО-АНАЭРОБНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В МОЛОКЕ-СЫРЬЕ

Целью данной работы являлось определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в сыром молоке двумя различными методиками.

Объектами исследования были образцы молока-сырья, отобранные в течение суток от партий молока восьми различных поставщиков. Отбор образцов осуществляли по ГОСТ 9225. Предметом исследования являлись мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, которые определяли двумя методиками: стандартизированной (ГОСТ 9225) и альтернативной (с помощью подложек типа Sanita-kun Aerobic Count).

Результаты исследований приведены на рисунке.

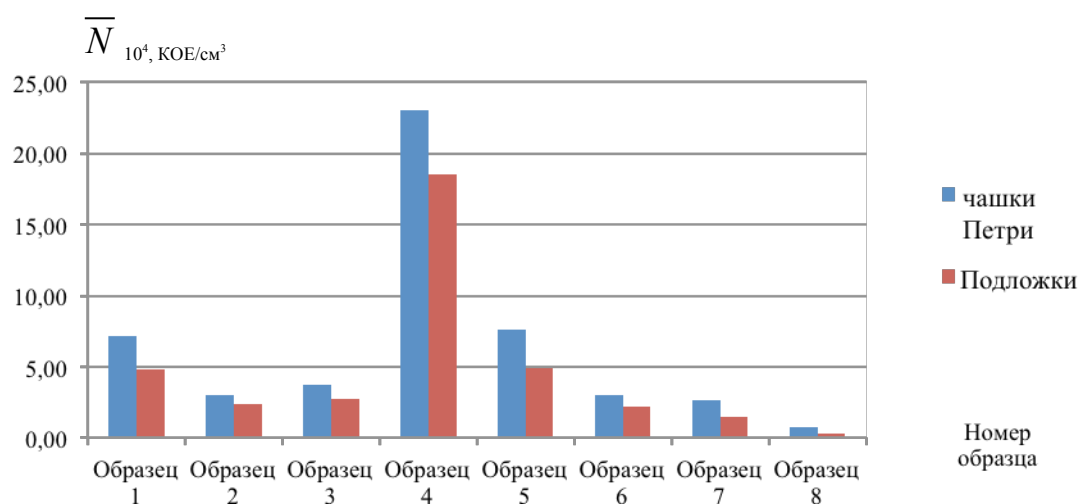


Рисунок – Результаты определения содержания КМАФАнМ в сыром молоке двумя методиками

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

– методика с использованием подложек типа Sanita-kun Aerobic Count дает более низкие результаты по сравнению с питательной средой: расхождения между результатами для одного и того же образца, находятся в интервале 19,6–56,3 %;

– применение подложек существенно сокращает время анализа, поскольку они просты в использовании, не требуют особых навыков оператора и дополнительного оборудования, а также за счет отсутствия подготовки питательной среды и сокращения продолжительности термостатирования.

**ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ СУЛЬФАТНОЙ  
БЕЛЕННОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ****Г. СВЕТЛОГОРСКА**

Светлогорск – город районного подчинения в Гомельской области, административный центр района. Население – 69 011 человек. По результатам исследований 2015–2016 гг. Светлогорский район относится к районам с повышенным уровнем загрязнения атмосферы, а на данный момент является третьим в Беларуси по количеству выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников. Основное количество загрязняющих веществ от стационарных источников поступает в воздушную среду г. Светлогорска в результате функционирования ПО «Химволокно» (более 40%), Светлогорской ТЭЦ (30%), целлюлозно-бумажного комбината (около 20%) и другие [1].

Болеют здесь чаще, чем в Минске: в 2014 г. количество новообразований (злокачественных и доброкачественных) было больше в 1,3 раза, болезней эндокринной системы и проблем с обменом веществ – в 2,7 раза [2].

Несмотря на это в Светлогорске достраивается завод по производству беленой сульфатной целлюлозы на базе ОАО «Светлогорский ЦКК» мощностью 400 тыс. т в год. Предприятие важно для государства: оно позволит реализовать цели госпрограммы «Белорусский лес» на 2016–2020 г. и других стратегических документов [1]. В частности, модернизировать деревоперерабатывающие предприятия. Сравнение расчетов по существующей ситуации и той, которая ожидается в связи со строительством, показала незначительную разницу. И все же очевидно: строить собираются там, где уже и без того напряженная экологическая ситуация.

Так как сточные воды строящегося Светлогорского предприятия после очистки будут направляться в р. Березина, можно вспомнить ситуацию с байкальским целлюлозно-бумажным комбинатом, известным как крупнейший источник загрязнения Байкала. В связи с большими сбросами загрязняющих веществ был закрыт в 2012 г.

Известно, что завод беленой целлюлозы не просто увеличит концентрацию вредных веществ, но и добавит новый компонент в окружающую среду Светлогорска – диоксид хлора, который в свою очередь является взрывоопасным веществом, требующим аккуратной транспортировки и эксплуатации, а также приводит к разрушению озонового слоя атмосферы [3]. В случае возникновения аварии (в том числе в результате больших выбросов) хлор будет оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье населения. Он раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей, а также может вызвать острое отравление. В данном случае требуется немедленно покинуть опасную зону, избегая перехода через туннели, овраги и лощины, промыть глаза, нос, желудок, обратиться к врачу.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Зялёны Партал [Электронный ресурс] / greenbelarus.info – Режим доступа: <http://greenbelarus.info/articles/22-06-2017/haltura-na-50-mln-dollarov-v-svetlogorske-speshno-dotraivayut-zavod-belyonoy>. Дата доступа: 22.11.2017.

2. Реальное и потенциальное загрязнение Байкальским ЦБК озера Байкал [Электронный ресурс] / greenpeace.org – Режим доступа: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/baikal/bppm/toxic-pollutions/>. Дата доступа: 22.11.2017.

3. Сайт «Белорусы и рынок» [Электронный ресурс] / belmarket.by – Режим доступа: <http://www.belmarket.by/otbelit-cellyulozu-i-reputaciyu>. Дата доступа: 22.11.2017.

**АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

В современном мире система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций становится на первое место в борьбе с техногенными катастрофами и природными катаклизмами.

Сущность и назначение мониторинга и прогнозирования ЧС – в наблюдении, контроле и предвидении опасных процессов и явлений природы и техносферы, являющихся источниками чрезвычайных ситуаций, динамики развития чрезвычайных ситуаций, определения их масштабов в целях предупреждения и организации ликвидации бедствий.

Прогнозирование в большинстве случаев является основой предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Прогнозирование техногенных ЧС – опережающее отражение вероятности появления и развития техногенных ЧС и их последствий на основе оценки риска возникновения пожаров, взрывов, аварий, катастроф. Объектами наблюдений при проведении мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций являются источники чрезвычайных ситуаций [1].

При изучении аварий, их причин и последствий широко используются методы математической статистики, теории надежности, а также логические и описательные приемы. В результате строятся диаграммы, отражающие причинно-следственные связи на морфологическом, логическом или количественном уровне.

Наиболее распространенными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера в Республике Беларусь являются пожары и взрывы. Количество пожаров и взрывов составляет более 99% от общего количества происшествий, а также число погибших во время их составляет более 99% от общего числа погибших во время чрезвычайных ситуаций [1].

Пожары чаще всего возникают по следующим причинам:

- люди, пренебрегающие требованиями пожарной безопасности;
- нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации электрооборудования, печного отопления;
- детская шалость с огнем;
- неправильное обращение с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями;
- неосторожного обращения с пиротехническими изделиями;
- безответственное поведение людей, которые не проявляют в лесу должной осторожности при пользовании огнем.

Проблема пожаров и взрывов, является наиболее важной среди других в списке чрезвычайных ситуаций.

На основе прогнозирования разрабатываются мероприятия, необходимые для предотвращения ущерба от ЧС.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Система мониторинга и прогнозирования ЧС – [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: [http://mchs.gov.by/rus/main/ministry/rcurcs/department\\_rcu/monitoring\\_i\\_prognozirovanie\\_chs/smpcs](http://mchs.gov.by/rus/main/ministry/rcurcs/department_rcu/monitoring_i_prognozirovanie_chs/smpcs) – Дата доступа: 14.11.2017 г.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ БЕЛОРУССКИХ БОЛОТ**

Болота играют исключительно важную роль в устойчивом функционировании биосферы, а также имеют большое значение для хозяйственной деятельности человека. Они в значительной степени определяют региональный микроклимат, обеспечивают устойчивое питание рек и озер, являются естественными резервуарами пресной воды, способствуют очищению бытовых и промышленных стоков, являются одной из важнейших экосистем, способных выводить углекислый газ из атмосферы на длительный срок; являются незаменимыми местообитаниями для редких и исчезающих видов растений и животных. Одновременно крупные болота – это торфяные месторождения, где сосредоточены промышленные запасы торфа, который используется в качестве источника энергии, для производства органических удобрений, тепличных грунтов, растительных субстратов, лечебных грязей и в небольших количествах для промышленной переработки [1].

Деятельность человека нанесла непоправимый ущерб болотным экосистемам. Негативные последствия осушения болот: нарушение водного баланса территории, обмеление и исчезновение малых рек, уменьшение фильтрации вод и их загрязнение, уменьшение естественного образования торфа, сбой климатического равновесия, исчезновение болотных экосистем, их смена, уменьшение и исчезновение болотных видов растений и животных, загрязнение атмосферы, уменьшение объемов пресной воды, повышенный риск торфяных пожаров.

Одним из наиболее целесообразных методов устойчивого использования части нарушенных торфяников является их повторное заболачивание. Основной задачей при восстановлении гидрологического режима является подъем уровня воды на большей части восстанавливаемой территории до поверхности земли. Достигается это за счет каскадного перекрытия каналов в соответствии с уклоном поверхности [2].

При этом основной целью является обеспечение сохранения и использования торфяников, которые позволяют сохранить их способность удовлетворять экологические, экономические, эстетические и иные потребности нынешнего и будущих поколений.

Установлено, что заболачивание нарушенных торфяников обеспечивает восстановление уникального болотного биоразнообразия, восстанавливаются уровни грунтовых вод, водное питание рек, вытекающих из болот, также восстанавливаются функции болот по очистке воды от биогенных загрязнителей (осаждение и поглощение биогенных веществ растениями).

Крупные площади превращаются в ценные охотничьи и рыболовные угодья и активно используются местным населением. После повторного заболачивания постепенно возрождается болотная растительность, восстанавливаются запасы клюквы, которая активно заготавливается и используется местным населением.

Экономические выгоды от повторного заболачивания нарушенных торфяников, заключаются в предотвращении торфяных и лесных пожаров, сокращении эмиссии парниковых газов, возможности производства растительной биомассы для энергетических и сельскохозяйственных целей. Так, повторное заболачивание 51 тыс. га нарушенных болот позволило сократить выбросы парниковых газов в размере около 0,4 млн т в  $\text{CO}_2$  – эквиваленте ежегодно [2].

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Болота Беларуси / А.В. Козулин, Н.И. Тановицкая, Н.Н. Бамбалов. – Минск, 2017. – 105 с.
2. Природные ресурсы и окружающая среда: сб. науч. материалов / редкол.: И.И. Лиштван (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 195 с.

**ВЕСЁЛКА ОБЫКНОВЕННАЯ (*PHALLUS IMPUDICUS*) –  
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Весёлка обыкновенная (лат. *Phallus impudicus*) – гриб-гастеромицет порядка Весёлковые, или Фаллюсовые (*Phallales*). Весёлка – шляпочный гриб высотой 10-30 см. Молодое плодовое тело яйцевидное (рисунок), диаметром до 12 см, в основании заметен белый мицелиальный тяж. Перидий (оболочка) кожистый, гладкий, белый или кремовый, незрелая мякоть студенистая, с запахом редьки. При созревании перидий разрывается на две-три лопасти и имеет вид вольвы. Проросшее (зрелое) плодовое тело состоит из ножкоподобного рецептакула цилиндрической формы, полого, с губчатыми стенками, белого или жёлтого цвета, размерами 12-22 × 2-4 см. На верхушке рецептакула находится колокольчатая шляпка высотой 4-5 см, с ячеистой поверхностью, покрытая слизистой тёмно-оливковой глеей. Наверху шляпки имеется плотный диск с отверстием. Зрелый гриб имеет сильный неприятный запах гниющих остатков или падали. Споровый порошок желтоватый, споры 3,5-5,0 × 1,5-2,0 мкм, эллипсоидно-цилиндрические, гладкие. Споры распространяются мухами и другими насекомыми, привлекаемыми запахом гриба. Встречается повсеместно, особенно часто в широколиственных лесах, предпочитает богатые перегноем почвы. Распространен гриб в Европе, на Кавказе, в Сибири, на Дальнем Востоке.



Рисунок – Плодовое тело гриба *Phallus impudicus*

Гриб издавна известен в народной медицине. Не ядовит, съедобен на стадии яйца. Употребляется внутренняя слизистая оболочка молодого плодового тела в стадии яйца. Издавна его применяли при болезнях почек, сердца, опухолях. В научной литературе есть сведения об его антибиотических, антиоксидантных и иммуномодулирующих свойствах, а также медицинском использовании при лечении заболеваний кожи и в том числе в качестве фунгицидного средства [1].

На данный момент из весёлки обыкновенной производят фунгопрепараты в России, Украине и Латвии, в различной лекарственной форме: капсулы, порошок, бальзам, свечи, крем, настойка.

Несмотря на огромный потенциал лекарственных грибов, в Беларуси, как и в других странах СНГ, промышленное производство, как самих грибов, так и функциональных препаратов на их основе только начинается. Таким образом, изучение функциональной активности весёлки обыкновенной и разработка на её основе новых лечебно-профилактических препаратов является актуальной задачей.

Цель наших исследований заключается в изучении гриба для последующего использования его в разработке импортозамещающих лекарственных препаратов.

В настоящее время собран материал для исследования, сделаны спиртовые настойки, часть собранного материала высушена, а также проведены микроскопические исследования.

В дальнейшем планируется собрать споровый материал гриба и провести его культивирование.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Филиппова, И.А. Изучение гриба *Phallus impudicus* (весёлка обыкновенная) для создания фунгицидных профилактических и лечебных средств [Электронный ресурс] / И.А. Филиппова, В.Д. Соколов, Н.Л. Андреева, Т.В. Юшкевич, А.Н. Разин, Е.В. Вознюк, Н.А. Яковлев // Успехи медицинской микологии. – 2013. – Том XI. – С. 313–315. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22742339>.

## **ПРОБЛЕМЫ САМОИНСПЕКЦИИ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

На сегодняшний день самоинспекция, как обязательная составляющая Правил надлежащей производственной практики лекарственных средств, является важнейшим элементом многоуровневой экспертной системы, как и внешнее инспектирование позиций контроля качества.

Главные требования системы самоинспекции фармацевтических предприятий – предельная открытость, объективность и справедливость. Основная цель самоинспекции – оценка соответствия производителя требованиям GMP по всем аспектам технологического процесса и контроля качества.

Проведенные нами наблюдения на предприятиях фармацевтической промышленности г. Ставрополя показали, что в сфере инспектирования остаются нерешенные проблемы с интерпретацией обнаруживаемых несоответствий требованиям GMP, т.е. объективному присвоению этим несоответствиям той или иной градации, что, в свою очередь, влияет на регуляторные решения. Важной проблемой в сфере подтверждения соответствия требованиям GMP, является анализ и обобщение результатов инспектирования, т.е. разбивка выявленных несоответствий на различные группы (разделы), чтобы на основе такого анализа предприятия могли выстроить систему корректирующих и предупреждающих действий и не допустить, либо нивелировать определенные недостатки в сфере GMP.

Наиболее эффективным и современным методом для такого обобщения является риск-анализ, что для данных целей до настоящего времени не использовалось. Для проведения вышеуказанной работы необходимо четко уяснить различные категории недостатков/несоответствий/отклонений в сфере GMP, которые фиксируются при инспектировании предприятия-производителя. практике PIC/S, ЕС и ВОЗ используется деление обнаруживаемых несоответствий на категории: критические, существенные и прочие (в украинских документах – несущественные). При этом критическое несоответствие – это несоответствие, приводящее к существенному риску производства ЛС, опасного для человека.

Наличие в отчете об инспектировании хотя бы одного критического несоответствия влечет за собой вывод о несоответствии GMP производственного участка или всего предприятия в целом. Как показывают результаты GMP-инспекций, проведенные Европейским медицинским агентством (ЕМА), при регистрации препаратов по централизованной процедуре, критические несоответствия связаны с технологическим процессом, производственными помещениями, невыполнением общих требований к помещениям, проведением процедур контроля качества, ненадлежащим оборудованием, неудовлетворительными складскими зонами, системой управления качеством.

В свете полученных данных становится очевидной целесообразность использования инструментов управления рисками для оценки и анализа выявляемых несоответствий требованиям GMP. Программа самоинспекции должна быть разработана так, чтобы обнаружить любые недостатки в выполнении требований GMP и рекомендовать необходимые корректирующие действия.

Проведение риск-анализа основных выявляемых несоответствий при GMP-инспектировании позволяет выявить критические несоответствия на фармацевтическом предприятии. Правильно организованная самоинспекция является важнейшей составляющей технологического прогресса.

Четкое соблюдения принципов самоинспекции возможно при условии совершенствования структуры контроля за соблюдением правил GMP при производстве продукции на любом фармацевтическом предприятии.



## ГРЕЧИХА ПОСЕВНАЯ (*FAGOPYRUM ESCULENTUM*) КАК ИСТОЧНИК ВЫДЕЛЕНИЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

В настоящее время из лекарственного растительного сырья (ЛРС) получают примерно одну треть всех разрешенных к медицинскому применению лекарственных средств. Использование средств растительного происхождения обусловлено их высокой биологической активностью и комплексным воздействием на организм при лечении различных хронических заболеваний или в целях профилактики.

Основными задачами фармакогнозии являются: изучение ЛРС, как источника фармакологически активных веществ; изучение химического состава ЛРС; ведения поиска новых лекарственных средств растительного происхождения с целью расширения ассортимента и создания более эффективных лекарственных препаратов, а также разработка способов выделения фармакологически активных веществ из растений [1].

Действующие, или фармакологически активные вещества – биологически активные вещества, которые обладают терапевтической ценностью. Они могут изменять состояние и функции организма, проявлять профилактическое, диагностическое или лечебное действие.

В состав растительного сырья гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum*) входят различные биологически активные вещества разнообразного фармакологического действия. Трава гречихи содержит гликозиды, рутин, хлорогеновую, галловую, кофейную кислоты. В семенах гречихи обнаружены крахмал, лимонная и яблочная кислоты, витамин С. Растение содержит в большом количестве соли Fe, Ca, P, Cu, I, B и др. [2]. Значительное содержание токоферола, витаминов B1, B2, B3, B5, B6, фитостероидов, лигнанов, а главное, большое количество флавоноидов, в том числе 8% легко усвояемого кверцетина (заменяет или восстанавливает функцию дефектного гена p53, регулирующего деление раковых клеток), делает гречиху посевную достаточно хорошим лечебным и витаминным средством [3].

Большое содержание полифенолов в гречихе выгодно отличает ее от других круп. Гречиха по своим антиоксидантным свойствам превосходит все злаковые. Большое количество антиоксидантных веществ содержится в цветках гречихи [2].

Кроме того, в гречихе найден амигдалин, который в присутствии жидкости расщепляется до цианида, обладающего противораковыми свойствами, а так же найдена феруловая кислота, обладающая обширными лечебными свойствами в отношении нервной системы и желудочно-кишечного тракта. Большое содержание диетических флавоноидов (рутин и кверцетин) укрепляет сосудистую сеть, снижает вероятность тромбоза, а также способствует снижению отечности и артериального давления. Гречиха содержит редкий изомер – инозид, который отвечает за повышенную чувствительность к инсулину и снижение уровня глюкозы, поэтому может использоваться для питания больных диабетом.

Необходимо отметить, что гречиха содержит и фотосенсибилизаторы, которые участвуют в фотодинамическом уничтожении раковых опухолей и лечении заболеваний, вызванных патологической микрофлорой [3]. Основным фотосенсибилизатором гречихи является пигмент фагопирин. Однако могут быть обнаружены и другие вещества, например, такие как гиперин, фурукумарин и фикоциан, которые также являются фотосенсибилизаторами и могут использоваться в медицине для лечения и диагностики онкологических и кожных заболеваний.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Карпук, В.В. Фармакогнозия / В.В. Карпук. – Минск : БГУ, 2011. – 340 с.
2. Кароматов, И. Простые лекарственные средства / И. Кароматов. – Ч. 1. Растения. – М.: Ламберт, 2014. – 292 с.
3. Генина, Э.А. Методы биофотоники: Фототерапия. – Саратов: Новый ветер, 2012. – 119 с.

Учащиеся Е.С. Круглова, П.П. Шенец  
(ГУО «Гимназия № 40 г. Минска», 11 класс),  
учащийся К.Н. Ворошуха  
(ГУО «Гимназия № 40 г. Минска», 10 класс),  
инженер НПРДУП «ПОЛИМАГ» А.В. Касьяник  
Науч. рук. учитель ГУО «Гимназия № 40 г. Минска» Ю.Д. Сташкевич,  
директор НПРДУП «ПОЛИМАГ» Н.С. Хомич,  
доц. А.Д. Алексеев  
(кафедра органической химии, БГТУ)

## **СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ НА ОСНОВЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ РАФИНАЦИИ МАСЕЛ**

Фосфатидно-масляная эмульсия (ФМЭ) и мыло – побочные продукты водной и щелочной рафинации растительных масел – относятся к категории безвозвратных отходов и имеют сложный и непостоянный состав. При получении одной тонны рафинированного масла образуется 150–200 кг этих продуктов, что при полной загрузке маслоэкстракционных заводов РБ за год дает около 6 тыс. тонн. Мыло и ФМЭ утилизируют, добавляя в корм скоту в небольших дозах или превращая в мыло. ФМЭ, богатый лецитином, используют также для производства БАДов. Но эти направления достаточно затратны, так как продукты содержат около 50% воды. Поэтому проблема их использования остается и требует поиска новых, более экономически выгодных вариантов решения. Проведенные исследования позволяют предложить еще одну область применения ФМЭ и мыла. В работе использован мыло от рафинации рапсового масла маслоэкстракционного завода г. Бобруйска, отобранный в период пуско-наладочных работ (сентябрь 2015 г.), и фосфатидно-масляная эмульсия от гидратации соевого масла Городейского маслозавода Минской обл. (октябрь 2017 г.).

Мыло представляет собой тонкодисперсную вязкую эмульсию типа «вода в масле» светло-зеленого цвета с неприятным специфическим запахом. ФМЭ – устойчивая эмульсия янтарного цвета со слабым приятным запахом. ФМЭ содержит 17,3% нейтральных жиров, 34,8% фосфатидов, 4,9% белков, 43% воды и при разведении водой в 50–100 раз образует стабильную не расслаивающуюся эмульсию, пригодную для применения в качестве смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) при обработке металлов резанием, шлифованием, полированием.

Химический состав мыла: вода (45,6%), нейтральные жиры (39,3%), соли жирных кислот (5,1%), остальное фосфатиды, стерины, пигменты и пр. – также делает его перспективным для приготовления технологических жидкостей, однако попытки получить СОЖ непосредственно из заводского мыла оказались несостоятельными – эмульсии быстро расслаивались, запах не устранялся.

Для удаления летучих (пахнущих) веществ и повышения доли эмульгаторов – солей жирных кислот – мыло было обработано щелочью (NaOH) при 95–98°C. Полученный твердый продукт, так называемое мыло из мыла (смесь натриевых солей жирных кислот, глицерина, фосфатидов, стеринов, пигментов и других веществ), было использовано для приготовления смазочно-охлаждающих жидкостей.

Все СОЖи показали высокую поверхностную активность, стабильность, отсутствие запаха. Три образца испытаны в качестве технологической жидкости при магнитно-абразивной обработке (МАО) нержавеющей стали на стендовой установке предприятия «ПОЛИМАГ». Испытания показали, что использование приготовленных смазочно-охлаждающих жидкостей для МАО снижают шероховатость поверхности исследуемых образцов на 21–33%. Но СОЖ, содержащая, кроме мыла из мыла, добавки триэтаноламина и неонала, обеспечивает на 10–15% меньший диапазон показателей шероховатости.

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
ПРИ ВНЕДРЕНИИ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА  
В СООТВЕТСТВИИ С СТБ ISO 50001**

В СТБ ISO 50001 установлены требования, применимые к использованию и потреблению энергии, в том числе мониторингу и измерениям, ведению документации и отчетности, проектированию, практике приобретения оборудования, процессам, а также к персоналу, отвечающему за энергетическую результативность.

Основной базой для построения системы энергетического менеджмента является энергетический анализ. Под ним понимаются действия, направленные на определение энергетических характеристик организации, что позволяет выявить возможности для улучшения. Для этого необходимо проанализировать использование и потребление энергии, основываясь на результатах измерений и других данных [1]. При проведении энергетического анализа организация должна:

- идентифицировать существующие источники энергии;
- оценить использование и потребление энергии;
- идентифицировать объекты, оборудование, системы, процессы и персонал, работающий в интересах или от имени организации, которые существенно влияют на использование и потребление энергии;
- определить текущую энергетическую результативность объектов, оборудования систем, процессов с идентифицированным значительным использованием энергии;
- осуществить количественную оценку использования и потребления энергии в будущем;
- идентифицировать и документально оформить возможности для улучшения энергетической результативности.

Одним из требований стандарта СТБ ISO 50001 является то, что методология проведения энергетического анализа должна быть задокументирована. Это обусловило проведение работ по разработке методики энергетического анализа, которая устанавливает:

- порядок проведения энергетического анализа применения/использования и потребления энергии в соответствии с требованиями стандарта СТБ ISO 50001;
- порядок выявления области значительного использования энергии, позволяющий выявить здания, сооружения, оборудование, системы, процессы и персонал, работающий на организацию, которые значительно влияют на использование и потребление энергии;
- порядок определения текущих энергетических характеристик относящиеся к зданиям, сооружениям, оборудованию, системам и процессам, связанным с выявленным значительным применением/использованием энергии;
- оценку эффективности использования ТЭР на основе анализа материальных и энергетических потоков предприятия;
- порядок разработки мероприятий по энергосбережению на год с технико-экономическим обоснованием их эффективности, а также с указанием сроков окупаемости, планируемых источников и объемов финансирования, сроков выполнения этих мероприятий и разработка энергетического паспорта предприятия.

Методика содержит нормативные ссылки, которыми может воспользоваться лицо, проводившее энергетический анализ. Приведены рекомендуемые для заполнения формы таблиц, которые заполняются в процессе сбора, обработки необходимой информации.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. ISO 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению» – Международный подход к энергоменеджменту» / В.Л. Гуревич [и др.] // Стандартизация. – 2012. – № 3. – С. 58–65.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯИЧНЫХ ПРОДУКТОВ В МАЙОНЕЗЕ**

Майонез – тонкодисперсный однородный эмульсионный продукт с содержанием жира не менее 50%, изготавливаемый из рафинированных дезодорированных растительных масел, воды, яичных продуктов в количестве не менее 1,0% в пересчете на яичный желток (сухой), с добавлением или без добавления продуктов переработки молока, пищевых добавок и других ингредиентов. Принадлежность эмульсионного продукта к виду «майонезы» или «майонезные соусы» определяется в зависимости от жирности продукта и количества яичного желтка в его составе. Если содержание яичных продуктов ниже 1%, то этот вид продукции считается майонезным соусом и соответственно переходит в другую ценовую категорию [1].

Для определения яичной продукции используют фотометрический метод (ГОСТ 31762), основанный на выделении жировой фазы из майонеза и переводе фосфора, входящего в состав фосфолипидов яичного желтка, в водорастворимое состояние путем озоления и последующем его определении фотометрическим методом по голубому молибденовому комплексу [2].

При реализации этого метода в производственных лабораториях возникают проблемы с точностью полученных результатов.

Целью работы является выявление факторов, влияющих на показатели точности при определении яичных продуктов в майонезе.

Экспериментальные исследования проводились на фотоэлектроколориметре КФК 2.

Объектами испытаний являлись специально приготовленные образцы майонезов с известным содержанием яичных продуктов (1; 1,2; 2 и 3%) и с массовой долей жира от 50 до 67 %.

В ходе проведения экспериментальных исследований были установлены факторы, влияющие на результаты измерений:

- все реактивы должны быть химически чистыми;
- лабораторную посуду, используемую для определения фосфорсодержащих веществ, не рекомендуется мыть бытовыми моющими средствами, так как они содержат соединения фосфора;
- следует очень внимательно относиться к установлению реакции среды, так как при восстановлении в нейтральном растворе молибденовая кислота переходит в окрашенный в голубой цвет оксид молибдена (молибденовая синь), в растворе же определенной степени кислотности оксид молибдена остается бесцветным, но с фосфатами образует ярко-голубое соединение;
- лучше использовать баню, поддерживающую постоянную температуру (термостат), которая должна сохранять температуру от 82,2°C до 87,8°C в течение всего периода нагревания образца (если температура горячей водяной бани падает ниже 82,2°C, то проявление цвета в этих условиях не сможет завершиться);
- после водяной бани необходимо быстро охлаждать содержимое колб;
- в расчетной формуле по определению яичной продукции в майонезе используется среднее значение содержания фосфора в 1 г сухого яичного желтка. Для точного определения содержания яичной продукции в майонезе необходимо установить действительное значение фосфора в яичной продукции.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. «Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия»: ГОСТ 31761-2012. – Введ.01.01.2015. – Минск: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации. – 18 с.
2. «Майонезы и соусы майонезные. Правила приемки и методы испытаний»: ГОСТ 31762-2012. – Введ.01.01.2016. – Минск: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации. – 48 с.

**СЕЛЕКТИВНАЯ ЭКСТРАКЦИЯ ФЕРУЛОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ОТХОДОВ  
ПЕРЕРАБОТКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

Селективность является важнейшим параметром при выделении отдельного компонента из смеси. Для выделения биологически активной феруловой кислоты (ФК) из отходов переработки сахарной свеклы, где она содержится в концентрации 0,2% мас., был выбран метод – сверхкритическая флюидная экстракция (СФЭ) так как он обладает: высокой селективностью, низкими временными затратами, проведением процесса в автоматическом режиме и безопасностью применения для окружающей среды [1–3].

Цель работы – провести селективную экстракцию феруловой кислоты из отходов переработки сахарной свеклы и подобрать условия ее проведения, используя метод сверхкритической флюидной экстракции (СФЭ).

Объектом исследования являлись образцы свекловичного жома, предоставленные ОАО «Городейский сахарный комбинат». На кафедре биологии ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет» (РФ) было проведено исследование применения метода СФЭ для выделения феруловой кислоты из отходов переработки сахарной свеклы на установке RexoS-SeriesReactorSystem. Подготовку сырья осуществляли путем применения щелочного и кислотного гидролиза, соотношение сырья и гидролизующего агента составляло 1:13,5. Также СФЭ подвергали и негидролизованное сырье, так как имелись сведения о возможности извлечения ФК без предварительного гидролиза [1–3]. Экстракцию проводили при давлении 165–170 атм, в качестве флюида использовали CO<sub>2</sub> в качестве со-растворителя выступал раствор 5 %-ого водного этанола (соотношение сырье/со-растворитель = 1/13,5), температура и скорость потока составляли 46°C и 24 см<sup>3</sup>/мин соответственно.

После проведения экстракции при 165–170 атм повышали давление в системе до 350 атм (предел для данного оборудования 400 атм). Собирали экстракт из приемника, а также оставшуюся жидкую фракцию в реакторе.

Количественное и качественное определение ФК в полученном экстракте было проведено методами тонкослойной и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Было выявлено, что основное количество феруловой кислоты извлекается при давлении 165–170 атм, при его повышении до 350 атм наблюдается дальнейшее выделение ФК, основная часть ФК извлекается в приемник. Результаты количественного анализа феруловой кислоты показали, что проведение СФЭ без предварительного гидролиза исходного сырья не эффективно, феруловая кислота в полученных экстрактах не была обнаружена. Было установлено, что экстракция с предварительным гидролизом позволяет извлекать ФК с чистотой фракции 10,025 % мас. и только с 4 сопутствующими компонентами, в то время как жидкостная экстракция осуществляет извлечение не менее 10 компонентов, включая ФК, с чистотой 8,92% мас.

Таким образом, на основании полученных данных можно сказать, что метод сверхкритической флюидной экстракции является селективным методом выделения феруловой кислоты из свекловичного жома, позволяющий получить фракцию ФК с чистотой 10,025 % мас. и 4-мя сопутствующими компонентами.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Youngyue, S. Extraction of ferulic acid from *Angelica sinensis* with supercritical CO<sub>2</sub>/ S. Youngyue [et al.] // *Natural Product Research*. – 2006. – Vol. 20, No. 9. – P. 835–841.
2. Jing-Jing, X. Optimization and Comparison of Five Methods for Extraction of ConiferylFerulate from *Angelica sinensis* / X. Jing-Jing [et al.] // *Molecules* – 2009. – Vol. 14. – P. 555–565.
3. Gharoof, K. Supercritical Fluid Extraction of Phenolic Compounds and Antioxidants from Grape (*Vitis labrusca* B.) Seeds / K. Gharoof, F.Y. AL-Juhaimi, Y.H. Choi // *Plant Foods Hum Nutr.* – 2012. – Vol. 67. – P. 407–414.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

Данная работа посвящена сравнительной оценке двух баз данных микроорганизмов активного ила, предназначенных для контроля биологической очистки сточных вод.

В каждом сооружении биологической очистки сточных вод складывается свой, специфический биоценоз активного ила. Поскольку гидробионты чувствительны к условиям обитания, по изменению их состава и состояния нарушения в процессе очистки фиксируются наиболее оперативно. Для выявления изменений биоценоза необходим систематический гидробиологический и бактериологический контроль, наличие информации об удовлетворительном состоянии ила данного сооружения и о возможных отклонениях от такого состояния. При этом накапливается практический опыт, отражающий взаимосвязь изменений состояния активного ила и причин, вызвавших эти изменения.

Электронная база данных «Активный ил», содержащая информацию о водных беспозвоночных животных – обитателях активного ила сооружений биологической очистки городских сточных вод Республики Беларусь [1] разработана на кафедре биотехнологии и биоэкологии Белорусского государственного технологического университета.

База данных «Активный ил» дает возможность оперативного и простого определения систематической принадлежности организмов активного ила, позволяет наглядно проследить за изменением соотношения основных индикаторных групп организмов и делает удобным хранение большого объема информации о биоценозе активного ила и его изменениях под действием различных факторов.

В Дании, совместно Датским объединением по очистке сточных вод, Ольборгским университетом и Инновационным фондом Дании разработана «База данных микроорганизмов активного ила (The Microbial Database for Activated Sludge (MiDAS): the field guide to the microbes of activated sludge)» [2], посвященная описанию бактериального населения активного ила. Исходный список из 152 родов включает бактерии, распространенные на крупных очистных сооружениях, сведения о которых получены на основе обширных исследований с использованием амплификации 16SrPHK-последовательности. Для всех таксонов доступны разделы, содержащие информацию о метаболизме, распространении, классификации, морфологии и разнообразии. Подробно описаны безъядерные микроорганизмы, но не приведено описание простейших.

Таким образом, разработанные базы данных организмов активного ила дополняют друг друга. База данных «Активный ил» предназначена для проведения гидробиологического анализа активного ила, содержит методики анализа и упрощает идентификацию простейших, обнаруженных в составе ила. База данных MiDAS позволяет перевести на принципиально новый уровень бактериологический анализ активного ила, что особенно актуально для современных сооружений, предназначенных для биологического удаления соединений азота и фосфора.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Активный ил: база данных [Электронный ресурс] / Регистрационное свидетельство № 1750900641 от 01.06.2009 г.; Государственный регистр информационных ресурсов; Обладатель инф. ресурса учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет». – Электрон. дан. (1,3 Гб). – Мн.: Флюрик Е.А., Маркевич Р.М., Гребенчикова И.А., Рымовская М.В., Дзюба И.П., 2009. – 2 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. MiDAS: Field Guide to the Microbes of Activated Sludge and Anaerobic Digesters. Режим доступа: [www.midasfieldguide.org](http://www.midasfieldguide.org). – Дата доступа: 25.10.2017.

**СТРУКТУРНЫЕ ИЗОМЕРЫ****5,10,15,20-ТЕТРАКИС-(3-N-МЕТИЛПИРИДИЛ)-ПОРФИРИНА В РАСТВОРАХ**

Молекулы *орто*-, *мета*- и *пара*-метилзамещенного производных 5,10,15,20-тетрапиридилпорфирина обладают выраженным фотоцитотоксическим эффектом и активно исследуются с целью дальнейшего применения для инактивации бактерий и вирусов [1]. Для литературных данных по спектрально-люминесцентным характеристикам свободного основания *мета*-метилзамещенного производного 5,10,15,20-тетрапиридилпорфирина (далее в тексте –  $H_2T(3-N-M\text{Пир})P$ ) характерен большой разброс измеренных положений максимумов полос поглощения и люминесценции, и их относительных интенсивностей, в отличие от таковых для *орто*- и *пара*-метилзамещенных производных. Нами было предположено, что наиболее вероятной причиной этого является гетерогенность растворов, обусловленная формированием нескольких нестационарных атропоизомеров. Атропоизомеры – это структурные конформеры сложных молекул, обусловленные различным пространственным расположением фрагментов, благодаря возможности свободного вращения относительно соединяющей их одинарной С-С связи. В данном случае атропоизомеры представляют собой молекулы, у которых *мета*-замещенные арильные фрагменты ориентированы различным образом относительно плоскости тетрапиррольного макроцикла.

В настоящей работе методами абсорбционной и люминесцентной спектроскопии изучены спектральные характеристики молекул  $H_2T(3-N-M\text{Пир})P$  в водном растворе. В результате исследования впервые установлено, что явление атропоизомерии свойственно всем 5,10,15,20-тетраарилпорфиринам, арильные фрагменты которых имеют асимметрию относительно оси, проходящей через связь  $C_m-C_1$ , вне зависимости от наличия стерических взаимодействий с макроциклом, как, например, у *орто*-замещенных производных.

Обнаружена и изучена временная эволюция электронных спектров поглощения 5,10,15,20-тетра-(3-N-метилпиридил)-порфирина, обусловленная наличием нескольких атропоизомеров в растворе и отражающая процесс установления их равновесного распределения. Впервые описаны нестационарные атропоизомеры, поскольку у *мета*-замещенных арильных фрагментов отсутствуют стерические препятствия для вращения [2].

Полученные результаты представляют значительный интерес при создании на базе арилзамещенных порфиринов супрамолекулярных систем с заданными спектрально-люминесцентными свойствами и разработке способов управления этими свойствами. Следует отметить, что результаты существенны и для применения арил-замещенных тетрапиррольных фотосенсибилизаторов в фотодинамической терапии. С точки зрения молекулярной электроники исследованное соединение представляет собой прототип оптического молекулярного логического элемента, в котором ориентация каждого из арильных фрагментов может быть рассмотрена как логический «0» или «1». Соответственно, имея возможность стабилизировать определенное положение каждого из арильных заместителей молекулы, можно выполнять с помощью такого элемента логические операции и/либо хранение 4-х битной строки данных.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Angeli, N.G. Meso-substituted cationic porphyrins of biological interest. Photophysical and physicochemical properties in solution and bound to liposomes / N.G. Angeli, M.G. Lagorio, E.A. San Roman, L.E. Dicelio // Photochem. and Photobiol. – 2000. – Vol. 72, № 1. – P. 49–56.
2. Люлькович, Е.С. Атропоизомерия 5,10,15,20-тетракис-(3-N-метилпиридил)-порфирина / Е.С. Люлькович [и др.] // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2017. – Т.61, №5. – С. 56–65.

**СБРАЖИВАНИЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ПОЛУЧЕНИЕМ ЭТАНОЛА**

Известно, что при производстве таких молочных продуктов как сыр и творог после отделения казеина и жира в молочной сыворотке остается около 50 % сухих веществ молока, в том числе 20 % белков, 95 % лактозы, 80 % минеральных веществ и 10 % молочного жира. Она обладает высокой пищевой и биологической ценностью [1]. Это обстоятельство постоянно стимулировало поиск эффективных методов переработки молочной сыворотки на пищевые цели.

Промышленная переработка молочной сыворотки в настоящее время осуществляется по трем основным направлениям: комплексно использование всего сухого остатка; извлечение и глубокое фракционирование отдельных наиболее ценных компонентов; направленная химическая, ферментативная или биологическая трансформация отдельных компонентов, с целью получения промышленно важных производных.

Одним из перспективных направлений переработки молочной сыворотки является получение этанола [2]. Этанол широко применяется как горючее, в технических целях в медицине, легкой и фармацевтической промышленности.

Цель работы – анализ возможности использования пивных дрожжей для переработки молочной сыворотки с получением этилового спирта.

Объектом исследования служила молочная сыворотка, полученная из молока методом кислотного сквашивания и культура клеток дрожжей, выделенных из живого пива «Schofferhofer». Культивирование выделенных дрожжевых клеток проводили на молочной сыворотке в течение 3-х сут. при 20°C.

В работе использовали следующее оборудование: микрокалориметр МКМ-Ц; рефрактометр ИРФ-464, спектрофотометр СФ-26, рН метр – рН 211.

При подготовке молочной сыворотки к сбраживанию сначала проводили отделение молочного жира путем центрифугирования 10 мин при 5000 об/мин. Пастеризацию сыворотки осуществляли нагреванием до температуры кипения и отделение сывороточных белков фильтрацией осадка на бумажном фильтре.

Затем в охлажденную и осветленную молочную сыворотку вносили суточную культуру дрожжей и осуществляли процесс брожения в биореакторе с гидрозатвором, при температуре 30°C, в течение 3-х сут.

В процессе брожения регистрировали каждые 24 ч оптическую плотность, рН, количество спирта в отобранных образцах и уровень тепловыделения клеток. Процентный выход этилового спирта определяли после удаления дрожжевых клеток методом центрифугирования при 5000 об/мин в течение 10 мин.

В результате проведенной работы установлено, что использованные пивные дрожжи хорошо сбраживают лактозу до этилового спирта. Коэффициент преобразования лактозы молочной сыворотки на получения этанола в анаэробных условиях составил 95%.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Milknews.ru [Электронный ресурс] / Перспективные направления переработки молочной сыворотки.– Москва, 2015.– Режим доступа: [http://milknews.ru/milkpedia/pererabotka\\_molochnoy\\_sivorotki.html](http://milknews.ru/milkpedia/pererabotka_molochnoy_sivorotki.html).– Дата доступа: 24.11.2017.
2. Учебные материалы онлайн [Электронный ресурс] / Биотехнологические особенности производства этанола на основе молочной сыворотки. – 2017.– Режим доступа: [https://studwood.ru/1666028/tovarovedenie/biotehnologicheskie\\_osobennosti\\_proizvodstva\\_etanola\\_osnove\\_molochnoy\\_syvorotki](https://studwood.ru/1666028/tovarovedenie/biotehnologicheskie_osobennosti_proizvodstva_etanola_osnove_molochnoy_syvorotki).– Дата доступа: 24.11.2017.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНЫХ КОНФЕТ НА ОСНОВЕ ЯБЛОК

Кондитерские изделия всегда популярны среди всех возрастных групп людей. Однако при их употреблении все чаще акцентируют внимание на содержании углеводов и пользы для организма взрослых и детей. Яблочное сырье является основной для производства карамели, пастилы, шоколадных конфет с начинками и др. Яблоки традиционно являются источником сахаров, органических кислот (яблочная, лимонная, винная и др.), клетчатки, пектиновых веществ. В плодах содержится до 0,70 % азотистых веществ, 0,5 % минеральных веществ, витамин С, каротин, витамины группы В, витамин РР, вещества, обладающие Р-витаминной активностью [1].

Производство продуктов диетического питания основано на использовании натурального сырья и компонентов. Важным фактором их создания является корректировка состава пищевой ценности, по сравнению с традиционно употребляемыми продуктами [2]. Особый интерес в этой связи представляет разработка кондитерских изделий с невысоким содержанием углеводов.

Поэтому, целью данной работы являлась разработка конфет на основе яблок. Изготовление продукта включало следующие этапы: подготовку сырья, изготовление пюре, формирование массы, высушивание (при температуре не выше 50 °С), нарезка продукта. Качество исходного сырья и готовой продукции оценивали, основываясь на следующих показателях: массовой доле влаги (по ГОСТ 28561), массовой доле растворимых сухих веществ (по ГОСТ 28562), титруемой кислотности (по ГОСТ ISO 750), содержанию общих и редуцирующих сахаров (по ГОСТ 8756.13) и аскорбиновой кислоты (по ГОСТ 24556).

В результате проведенных исследований установлено, что в соответствии с требованиями ГОСТ 27572 яблочное сырье было пригодно для технологической переработки: содержание растворимых сухих веществ – 10,6 %, титруемых кислот – 0,93 %. В процессе изготовления продукции содержание титруемых кислот и сахаров увеличилось в 2–2,5 раза. Общее количество сахаров не превысило 20 %. Состав сахаров в большей степени обусловлен редуцирующими веществами. Добавление аскорбиновой кислоты в качестве регулятора кислотности позволило 100 г. продукта обеспечить удовлетворение суточной потребности на 3–4 %.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Витковский, В.Л. Плодовые растения мира / В.Л. Витковский. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.
2. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания. ТР ТС 027–2012: принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 года №34. [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативной технической документации. – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru> – Дата доступа: 01.11.2017.
3. Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия: ГОСТ 27572–87. – Введ. 01.07.89. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 20 с.

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «ЛАКТРИОЛ»**

Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые могут быть включены в состав различных типов пищевых продуктов, включая лекарственные средства и пищевые добавки. Наиболее часто используются как пробиотики штаммы лактобактерий.

Одним из лекарственных средств, относящихся к пробиотикам, является лекарственное средство «Лактриол» производства ООО «Рубикон». Данный препарат назначается для нормализации влагалищного микробиоценоза в комплексной терапии неспецифических воспалительных процессов влагалища.

«Лактриол» содержит антогонистически активные живые ацидофильные штаммы бактерий *Lactobacillus acidophilus* 100аш, КЗШ24 и НК1.

При производстве пробиотиков особое значение имеет постоянное выполнение на всех этапах производства внутрипроизводственного анализа основных показателей качества готовой продукции при выпуске и в течение всего срока ее хранения. Контроль качества лекарственного средства «Лактриол» состоит из проведения множества испытаний: органолептических, физико-химических, микробиологических свойств. Показатели качества лекарственного средства лекарственной формы суппозитории «Лактриол» оценивают в соответствии с ОФС «Суппозитории». К ним относятся: описание внешнего вида лекарственной формы; температура плавления или время полной деформации; средняя масса и отклонения от средней массы; специфическая безвредность; отсутствие посторонних микроорганизмов и грибов (микробиологическая чистота); специфическая активность пробиотика. Штаммы, используемые при производстве «Лактриол», должны быть проверены по всем биологическим свойствам в соответствии с регламентированными требованиями [2]. К ним относятся: подлинность, специфическая безопасность, отсутствие посторонних микроорганизмов и грибов, количественное содержание живых микроорганизмов штамма, антагонистическая активность, кислотообразующая активность, хранение и упаковка. Подлинность подтверждают методами микроскопического и бактериологического анализа. Наиболее длительными и трудоемкими являются методы контроля численности и активности бактериальных препаратов, что снижает эффективность контроля качества лекарственного средства.

Цель работы – сокращение длительности микробиологических анализов качества пробиотического препарата «Лактриол».

В работе было использовано лекарственное средство «Лактриол» производства ООО «Рубикон». Тепловыделение препаратов в жидкой фазе и в составе суппозиторий регистрировали на микрокалориметре МКМ-Ц [1]. Биокалориметрический метод основан на измерении выделяемого микроорганизмами тепла, зависящего от количества клеток, их вида, особенностей метаболизма и физиологической активности.

В результате проведенной работы предложен биокалориметрический экспресс-метод определения содержания живых клеток бактерий *Lactobacillus acidophilus*, а также оценки их физиологической активности. Длительность анализа сократилась с 3-х суток до 20–30 мин.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Игнатенко, А.В. Микробиологические, органолептические и визуальные методы контроля качества пищевых товаров. Микрокалориметрия / А.В. Игнатенко, Н.В. Гриц // Тр. Белорус. гос. технол. ун-та. – Минск, БГТУ. – 2003. – с. 114
2. ОФС «Производственные пробиотические штаммы и штаммы для контроля пробиотиков».

## ИНГИБИРОВАНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПЛАНКТОННЫХ И ИММОБИЛИЗОВАННЫХ БАКТЕРИЙ

В настоящее время известно, что более 99% бактерий существуют в природных экосистемах не в виде свободноживущих клеток, а в виде прикрепленных к субстрату сложно организованных полимикробных скоплений – биопленок [1]. Биоплёнки, образующиеся на поверхности промышленных объектов, коммуникаций, производственном и медицинском оборудовании, приносящие ущерб и являющиеся причиной развития инфекционных заболеваний, обычно более устойчивы к воздействию антибактериальных химиопрепаратов [2].

Идея научно-исследовательской работы состоит в том, чтобы оценить степень чувствительности бактерий в составе биоплёнок по отношению к известным и новым биоцидам, в том числе тем, действие которых направлено на борьбу с биообрастанием.

Необходимость оценки эффективности действия новых биоцидов с минимальной погрешностью, не разрушая образованные структуры биопленок, является актуальной задачей. Одним из решений представляется разработка метода, основанного на регистрации ингибирования респираторной активности клеток, которая коррелирует с их выживаемостью.

Начальным этапом данного исследования являлась проверка работоспособности метода по отношению к планктонной культуре *P. fluorescens* и плёнкообразующим аэробным бактериям штамма T1, иммобилизованными на гранулах полипропилена.

В основу метода положено инкубирование бактерий с добавлением биоцидного препарата и регистрация дыхательной активности клеток. Получена зависимость концентрации кислорода от содержания биоцида в культуральных жидкостях. Прослеживается взаимосвязь между концентрацией биоцида и остаточной концентрацией кислорода в культуральной жидкости (рисунок).

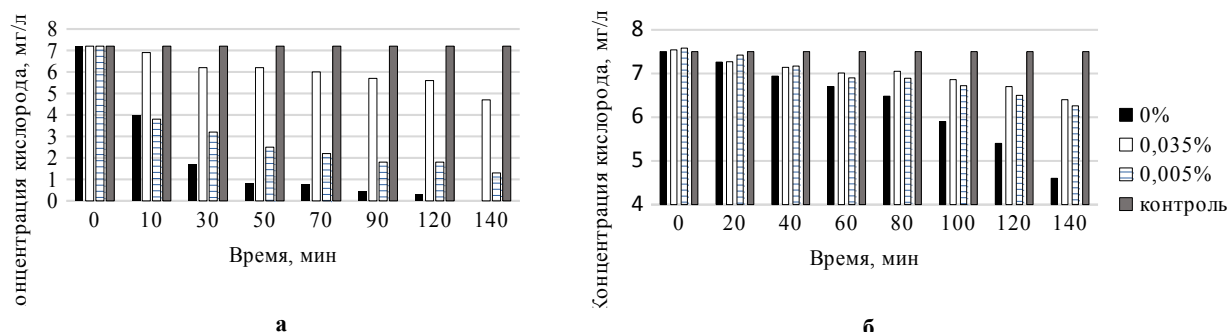


Рисунок – Зависимость концентрации кислорода от содержания биоцида в культуральной жидкости

- а) планктонных бактерий;  
б) плёнкообразующих, иммобилизованных на полипропиленовых гранулах

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что апробированный подход обеспечивает выявление различий в дыхательной активности как планктонных бактерий, так и клеток в составе биопленок. При этом, как и ожидалось, различия в метаболической активности при воздействии биоцидов в разной концентрации, более выражены у планктонных клеток по сравнению с иммобилизованными.

### ЛИТЕРАТУРА

1. John, L. Pace Biofilms, Infection, and Antimicrobial Therapy / John L. Pace [et al]. // CRC Press Taylor & Francis Group. – 2006. – 520 p.
2. Singh, S. /Understanding the Mechanism of Bacterial Biofilms Resistance to Antimicrobial Agents/ S. Singh, I. Chowdhury [et.al]. // The Open microbiology journal. – 2017. – Vol.11. – P. 53–62.

## **МОДИФИКАЦИЯ ПВХ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ**

Поливинилхлорид является одним из самых крупнотоннажных и наиболее широко применяемых синтетических полимеров, что в значительной мере обусловлено его высокой механической прочностью, химической стойкостью в различных средах, высокой эластичностью, негорючестью, хорошими электроизоляционными и теплоизоляционными свойствами, сравнительно низкой стоимостью исходного сырья, возможностью варьирования свойств в широких пределах.

Однако материал имеет и ряд недостатков, таких как низкая стойкость к действию высоких температур, узкий температурный интервал переработки, низкую ударопрочность и износостойкость [1–2].

На сегодняшний день существует большое количество методов модификации ПВХ с целью придания ему требуемого комплекса свойств.

Целью данной работы являлось получение модифицированного ПВХ с повышенной жесткостью и износостойкостью путем введения в него азотсодержащих соединений и многоатомных спиртов.

В качестве азотсодержащих компонентов были выбраны гексаметилентетрамин (ГМТА) и тетраэтиленпентамином (ТЭПА). В ходе исследований выяснили, что предпочтительно использовать ТЭПА, поскольку введение его в количестве десятых долей процента приводит к значительному увеличению прочностных характеристик материала.

В качестве спиртов использовали глицерин и диэтиленгликоль. Добавление этих компонентов приводит к повышению поверхностной твердости исследуемых композиций, которая зависит от функциональности используемого гликоля.

Таким образом, в ходе исследований удалось добиться повышения жесткости и поверхностной твердости композиций при введении модифицирующих добавок.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Уилки Ч. Поливинилхлорид/ Уилки Ч., Саммерс Дж., Даниэлс Ч. (ред). Пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. – СПб: Профессия, 2007 г. – 728 с.
2. Коробко Е.А. Разработка материалов на основе ПВХ с повышенной износостойкостью дис: канд. техн. наук: 05.17.06 – М., 2000 – 153 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ В ОЛИГОМЕРНОЙ СРЕДЕ НА РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В РЕЗИНАХ**

Модификация позволяет изменять свойства эластомеров не рецептурными способами в нужном направлении, оказывая при этом минимальное влияние на технологию производства и другие физико-механические показатели вулканизатов. Это расширяет область применения резиновых изделий в агрессивных средах и при повышенных температурах, позволяет увеличить их срок службы, придать новые специфические свойства или улучшить присущие им как конструкционным материалам характерные особенности [1].

Цель работы – исследование влияния режимов вулканизации эластомерных композиций в прессе и их модифицирования в олигомерной среде на протекание релаксационных процессов в полимерной матрице.

Объектами исследования являлись наполненные эластомерные композиции на основе синтетического бутадиен-нитрильного каучука марки БНКС-18, предназначенные для производства уплотнительных резинотехнических изделий, работающих в среде масла и бензина. Образцы композиций вулканизовали в прессе при температуре  $140\pm 2^\circ\text{C}$  до достижения заданной (70%), оптимальной (90%) и максимальной степеней вулканизации, определяемых по реометрическим кривым кинетики вулканизации. Затем осуществляли модифицирование полученных образцов в среде модификатора при температуре  $140\pm 2^\circ\text{C}$  и различных временных параметрах. В качестве модифицирующей среды использовали низкомолекулярный полиэтиленоксид с молекулярной массой 400. Образцом сравнения являлись немодифицированные образцы резин, свулканизованные при температуре  $142\pm 2^\circ\text{C}$  до максимальной степени вулканизации.

Процесс релаксации напряжения в резинах связан с протеканием в них как физических, так и химических процессов. Физическая релаксация объясняется перегруппировкой различных структурных элементов, выведенных из состояния равновесия внешними силами, и происходящими в поле действия межмолекулярных сил. Процессы ориентации свободных сегментов определяют быструю стадию физической релаксации, протекающую при обычных температурах практически мгновенно [2]. Определение физической релаксации напряжения модифицированных и немодифицированных образцов резин осуществляли на разрывной машине Тензомер Т 2020 DC при относительной деформации образцов 100%, скорости растяжения – 500 мм/мин и продолжительности испытания – 30 мин.

Установлено, что для резин, полученных в прессе при достижении оптимальной и максимальной степеней вулканизации, наблюдается наиболее высокое напряжение у образцов, модифицированных в течение 20–45 мин. В то же время для образцов, свулканизованных при минимальной степени сшивания в прессе, для получения более высокого напряжения необходимо более длительное время модифицирования – 60 и 75 мин. Однако увеличение продолжительности модифицирования для образцов резин на основе БНКС-18 до 75 мин приводит к некоторому снижению скорости релаксации. Модифицирующее действие полиэтиленоксида может быть связано с образованием межмолекулярных связей между полярными группами макромолекул бутадиен-нитрильного каучука и низкомолекулярного полиэтиленоксида.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Галимзянова, Р.Ю. Влияние модификаторов на свойства неотверждаемых композиций на основе бутилкаучука / Р. Ю. Галимзянова [и др.]. // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2009 - №6. – С. 173–178.
2. Бартнев, Г.М. Курс физики полимеров / Г.М. Бартнев, Ю.В. Зеленев; Под общ. ред. С.Я. Френкеля. – Л.: Химия, 1976. – 288 с.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПЕСТИЦИДОВ  
В СТОЧНЫХ ВОДАХ**

Поиск оптимальных методов анализа пестицидов – одна из важнейших проблем аналитической химии. Среди методов анализа, которые применимы к определению пестицидов, в первую очередь выделяют высокоэффективные варианты газовой и жидкостной хроматографии. Недостатком ГЖХ и ВЭЖХ является большая стоимость анализа.

Биотестирование промышленных и городских сточных вод проводится с целью определения их токсичности, возможности и условий подачи на сооружения биологической очистки, для оценки эффективности работы очистных сооружений и установления возможности сброса очищенных сточных вод в водные объекты. Метод биотестирования позволяет решать многие практические задачи, связанные с очисткой, утилизацией и сбросом образующихся промышленных стоков.

Цель работы – разработка эффективного метода биотестирования пестицидов.

В работе использовали бактерии *P. fluorescens*, *E. coli*; и дрожжи *C. scotti*, из коллекции кафедры БТ и БЭ БГТУ, пивные дрожжи, выделенные из пива марки «Schofferhofer», которые выращивали в питательных средах ПА, СА [1], а также 3-х сут культуру клеток микроводоросли *Euglena gracilis*, выращенную на питательной среде Лозино-Лозинского [2].

В качестве пестицидов использовали препараты «Тамерон» и «Аккурат экстра» в концентрациях от 0,004 мкг/л до 0,03 мкг/л.

Подвижность клеток *Euglena gracilis* определяли микроскопическим методом как описано в [2].

Тепловыделение клеток в присутствии и отсутствии пестицидов регистрировали с помощью микрокалориметра МКМ-Ц [3]. Температурные измерения проводили в дифференциальном режиме при 30 °С. Для этого в контрольную ячейку микрокалориметра, подготовленного к работе в соответствии с [3], заправляли 0,8 мл дистиллированной воды, а в рабочую – 0,8 мл суспензии микроорганизмов. После термовыравнивания ячеек регистрировали кинетику изменения общего количества тепла, попадающего на тепломеры МКМ-Ц, затем добавляли растворы пестицидов соответствующей концентрации и регистрировали изменения мощности тепловыделения клеток.

В результате проведенной работы методом биокалориметрии выбрана наиболее чувствительная к пестицидам тест-культура, позволяющая определить количества анализируемых веществ в концентрации 0,1 ПДК. Установлено, что метод биокалориметрии и метод определения подвижности клеток достаточно чувствительные к определению малых количеств пестицидов. Однако, недостатком определения пестицидов методом биокалориметрии является относительно высокая стоимость оборудования. Метод определения подвижности клеток, хотя и уступает методу биокалориметрии, однако, он не требует специального оборудования, что делает его более доступным.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Белясова Н.А. Микробиология. Лабораторный практикум: учеб. Пособие для студентов специальностей «Биотехнология», «Биоэкология» – Минск: БГТУ, 2007. – 160 с.
2. Игнатенко А.В. Сенсорный контроль качества пищевых продуктов. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов специальностей «Физико-химические методы и приборы качества продукции», «Товароведение и экспертиза товаров» – Минск : БГТУ, 2008. – 186 с.
3. Игнатенко, А.В. Микробиологические, органолептические и визуальные методы контроля качества пищевых товаров. Микрокалориметрия: Лабораторный практикум / А.В. Игнатенко, Н.В. Гриц. – Мн.: БГТУ, 2003. – 114 с.

**ВЫДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ ЦЕХА ПО  
ПРОИЗВОДСТВУ ЖИДКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ СООО «ЛЕКФАРМ»  
ЗОН КЛАССА ЧИСТОТЫ А И В**

Чистые помещения разработаны для поддержания внутренней окружающей среды на требуемом уровне. Они являются частью фармацевтического производства, в том числе исследовательских и производственных лабораторий, и их чистота имеет особую важность. Поэтому необходимо контролировать множество параметров, таких как поступление и накопление частиц внутри помещения, тип и качество газообразной среды, температура и влажность, избыточное давление, а также иметь ограниченный доступ и строгую процедуру переодевания [1]. Для поддержания контролируемой среды чистых помещений, бактериальные изоляты, выделенные из среды чистых помещений, должны регулярно подвергаться характеристике.

Цель исследования состояла в выделении и характеристике микроорганизмов чистых помещений цеха по производству жидких лекарственных форм СООО «Лекфарм». Изоляты бактерий были собраны из промышленных чистых помещений во время регулярного гигиенического мониторинга среды воздуха, поверхностей и микробиологического мониторинга чистых помещений В-класса в процессе асептического наполнения и запайки ампул (воздух, поверхности, теходежда А и В зоны) за трехмесячный период 2017 г.

Исследовано 388 образцов седиментационных чашек, 540 чашек из активного пробоотбора воздуха, 1318 с рабочей поверхности. Среди всех 2246 образцов только на 47-ми выявлен микробный рост после инкубации (7 суток при температуре 30-35°C). Микроорганизмы из состава морфологически различающихся колоний на этих образцах подвергали идентификации.

В чистых помещениях В-класса выделено 95 штаммов. Результаты их идентификации признавались действительными, когда показатели тестов с использованием идентификационного набора составляли не менее 80%. Установлено, что преобладающими в помещениях В-класса являются бактерии родов *Staphylococcus* и *Micrococcus*. Они выделены из воздушных масс, с производственных поверхностей и с поверхности теходежды персонала. Наиболее часто встречались представители видов *Staphylococcus epidermidis* и *Micrococcus luteus*, реже – бактерии *Staphylococcus capitis*, *Micrococcus* spp., *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus haemolyticus*.

Присутствие стафилококков в окружающей среде и на коже человека можно считать нормальным. *Staphylococcus epidermidis* относится к коагулазо-отрицательной группе стафилококков и является доминирующим видом бактерий на кожных покровах и слизистых оболочках человека [2].

Выделенные и идентифицированные бактериальные штаммы будут использованы для определения эффективности дезинфицирующих средств в В-классе цеха ЖЛФ, а также для валидации микробиологических методик.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Производство лекарственных средств. Асептические процессы = Вытворчасць лекавых сродкаў. Асептычныя працесы. ТКП 448-2012 (02041) – Введ. 01.03.13. – Минск: Департамент фармацевтической промышленности Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 2013. – 50 с.
2. Characterization of *Staphylococcus epidermidis* strains isolated from industrial cleanrooms under regular routine disinfection./ Ribic U, Klancnik A, Jersek B // J. Appl. Microbiol. – 2017. – P. 1186–1196.

**УТИЛИЗАЦИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ.****ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА**

Один из самых обычных в выбросах АЭС радионуклид «цезий-137», попадая в организм человека, вызывает саркому. Другой радионуклид – «стронций-90» – может замещать кальций в твердых тканях и грудном молоке. Что ведет к развитию рака крови, раку кости и раку груди. А малые дозы облучения «криптонитом-85» повышают вероятность заболевания раком кожи. Наибольшему воздействию радиации подвергаются работники самих ядерных объектов, а также люди, проживающие в прилегающих к ним зонах, в так называемых «закрытых административно-территориальных образованиях» (ЗАТО). Распространенность врожденных аномалий среди детей в возрасте до 14 лет, проживающих в ЗАТО, превышает показатели вдвое.

Отработанное ядерное топливо (ОЯТ), это уран, поработавший в ядерном реакторе и содержащий радиоактивные продукты деления. Его также называют облученным, или выгоревшим, ядерным топливом. Уран выделяет тепло в результате не химической, а физической реакции – деления, для протекания которой не требуется ни кислород, ни иной окислитель. При каждом акте деления тяжелого ядра урана-235, инициируемом поглощением медленного нейтрона, образуются 2, а иногда 3 более ядра и несколько быстрых нейтронов. Будучи положительно заряженными, эти ядра с огромными скоростями разлетаются в разные стороны и, сталкиваясь с окружающими атомами, передают им свою кинетическую энергию, то есть нагревают вещество.

«Свежим» называют ядерное топливо до загрузки его в реактор, отработавшим – то же топливо но после облучения. Главное отличие ОЯТ от «свежего» топлива – огромная радиоактивность, обусловленная накопленными продуктами деления. Для «свежего» ядерного топлива характерна очень малая радиоактивность. А вот ОЯТ, напротив, – один из самых радиационно-опасных объектов ядерного топливного цикла [1].

Есть в обсуждающей проблеме один весьма неожиданный аспект, на который мало обращают внимание. Это появление новых изотопов, которых вообще нет в природе. «Свежий» уран, побывавший в реакторе, содержится в земной коре. Реакция биосферы на увеличение или уменьшение его количества в целом изучена. Но ведь во время ядерного синтеза, происходящего в реакторе, возникают трансурановые элементы и искусственные изотопы обычных веществ – это одна из самых больших проблем ядерной энергетики, да и не только ее. Перед современным человечеством в полный рост встает вопрос о загрязнении биосферы теми элементами и химическими соединениями, которых в ней никогда не было.

В полный рост эта проблема встала в период создания отечественного ядерного оружия в конце 1940-х годов. Она была успешно разрешена в результате проектирования и сооружения первого радиохимического завода (РХЗ) большой производительности на Урале. Исходная задача комбината состояла в получении оружейного плутония, но вся цепочка химических реакций, отделяющих разные элементы друг от друга, естественно, пригодна и для переработки ОЯТ с атомных электростанций.

Переработка ОЯТ, поступающего с АЭС, – очевидное будущее всех государств, развивающих ядерную энергетику. Такое «замыкание» ядерного топливного цикла (ЯТЦ) экономически целесообразно по ряду причин [2].

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними / А.А. Ключников [и др.]; Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, 2005. – 137 с.
2. Обращение с радиоактивными отходами в России и странах с развитой атомной энергетикой: Сборник / В.А.Василенко [и др.]; СПб.:ООО «НИЦ Моринтех», 2005.– 235 с.



**ПРИМЕНЕНИЕ ОКСИГЕНАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДЕТОНАЦИОННОЙ  
СТОЙКОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ**

Нефтяные топлива играют огромную роль во всех сферах жизни современного человека, и в первую очередь, это автомобильные бензины. Однако ужесточение требований к эксплуатационным, экологическим и экономическим свойствам требует повышения качества автомобильных бензинов, поэтому в топливо вводят оксигенаты. Оксигенаты – это кислородсодержащие соединения, которые обеспечивают повышение содержания детонационной стойкости и октановых характеристик моторных топлив, снижение выбросов  $\text{CO}_2$  и несгоревшего углерода в окружающую среду.

Цель данной работы состояла в выявлении перспективных оксигенатов для повышения детонационной стойкости автомобильных бензинов на основании их сравнительного анализа. Согласно данным [1], механизм действия оксигенатов представляет собой ступенчатое окисление – это холодное свечение, которое волнообразно распространяется по всей газовой реакционной смеси. При этом в реакции наблюдается не более пяти вспышек и затуханий холодного свечения. Вследствие малой энергии зажигания оксигенатов и высокой скорости распространения пламени разрывают образовавшуюся область детонации и способствуют ее затуханию. Оксигенаты, добавленные в процесс окисления, способствуют увеличению полноты сгорания и октанового числа бензина, но из-за более низкой теплоты сгорания содержание кислорода в топливе не должно превышать 2,7% (об.). В таблице представлены основные характеристики оксигенатов, представляющих наибольший интерес.

Таблица – Топливные характеристики оксигенатов

Оксигенат	Массовая теплота сгорания, кДж/кг	Степень биоанаэробного распада, ppm/(°C·день) <sup>-1</sup>	Содержание кислорода в оксигенатах, %	Октановое число по исследовательскому методу	Октановое число по моторному методу
1.Этанол ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )	27720	17,9	34,78	108	93
2. Изопропиловый спирт ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ )	33300	7,6	26,63	117	95
3.Метилтретбутиловый эфир ( $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ )	35200	0	18,15	118	102

Согласно данным таблицы, на наш взгляд, целесообразно в качестве октаноповышающей добавки к бензину использовать изопропиловый спирт. Этот реагент по теплоте сгорания, октановым числам несколько уступает метилтретбутиловому эфиру, но превосходит последний по показателю «степень биоанаэробного распада», т.е. он не будет накапливаться в окружающей среде при, например, проливах. Объясняется это тем, что способность к разложению с увеличением разветвлений в молекуле оксигената снижается [2]. Согласно [3], поскольку содержание в изопропиловом спирте кислорода больше, чем в метилтретбутиловом эфире, то расход его будет меньше при использовании в качестве октаноповышающей добавки к бензину.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. О механизме действия оксигенатов на процесс сгорания автомобильных топлив. /С.А. Карпов [и др.]. – М: «Нефтепереработка и нефтехимия» – 2011. – №11. – С.36–42.
2. Капустин В.М. Автомобильные топлива с биоэтанолом/ С.А. Карпов, В.М. Капустин. – М.: КолосС, 2007 – 216 с.
3. Онойченко С.Н. Применение оксигенатов при производстве перспективных автомобильных бензинов/ С.Н. Онойченко // Техника. ООО «ТУМА ГРУПП», 2003. – 64 с.

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ**

Концепция использования синтетических олигонуклеотидов как потенциальных терапевтических средств была предложена более 35 лет назад. Однако, использование таких лекарственных препаратов до сих пор не является широким, так как механизм действия их еще не достаточно изучен и имеется ряд проблем, без решения которых невозможно внедрение лекарств на основе синтетических нуклеиновых кислот в медицинскую практику.

Цель данной работы – изучить основные направления разработки лекарственных препаратов на основе нуклеиновых кислот (НК) в соответствии с предполагаемым механизмом действия и пути решения проблем их внедрения в медицинскую практику.

Терапевтические препараты на основе НК в основном нацелены на блокирование функционирования в клетках «вредных» белков либо путем остановки их синтеза, либо путем подавления их функциональной активности.

Такое блокирование может быть осуществлено на уровне:

- ДНК. В геноме человека обнаружено около 3000 белков, имеющих ДНК-связывающий домен, которые взаимодействуют с определенными участками ДНК, расположенными в регуляторных областях генов. Олигонуклеотиды, которые прочно связываются с определенным фактором транскрипции, названы «ловушками». Связывание фактора транскрипции с «ловушкой» предотвращает его взаимодействие с элементами геномной ДНК и ожидаемую экспрессию генов.

- матричной РНК (мРНК). Блокирование трансляции мРНК или необходимого сплайсинга мРНК осуществляется с помощью одноцепочечных олигонуклеотидов (антисенсовая технология) или двуцепочечных РНК длиной 20–25 нуклеотидов (миРНК – малые интерферирующие РНК).

- целевого белка. Для этого применяются, так называемые аптамеры – это одноцепочечные олигонуклеотиды, которые образуют устойчивые 3D-структуры, способные высокоэффективно и специфично связываться с различными молекулярными мишенями. Большинство аптамеров на белки имеют общий механизм действия: аптамер, имеющий высокое сродство к целевому белку, прочно связывается с ним и тем самым блокирует его взаимодействие с другим эндогенным белком или нуклеиновой кислотой, т.е. разрушает белок-белковые или белок-НК взаимодействия как конкурентный ингибитор.

Для широкого применения лекарственных средств на основе НК в первую очередь, необходимо было повысить устойчивость олигонуклеотидов к ферментативной деградации в биологических средах, так как немодифицированные олигонуклеотиды в биологических системах неустойчивы из-за нуклеаз, расщепляющих фосфодиэфирные связи. Второй задачей являлось повышение аффинности олигонуклеотидов к РНК (ДНК имеет меньшую аффинность к РНК, чем РНК к РНК). Третьей задачей является повышение эффективности проникновения синтетических нуклеиновых кислот в клетки и ткани организма. Первые две задачи решаются путем получения химически модифицированных НК. В настоящее время основные усилия исследователей направлены на поиск эффективных методов доставки синтетических олигонуклеотидов в конкретные органы (ткани) *in vivo*, а также на изучение их внутриклеточного транспорта.

Таким образом, решение этой проблемы, а также разработка подходов к регулированию внутриклеточного транспорта синтетических олигонуклеотидов, безусловно, позволит расширить возможности терапевтического применения этих соединений.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНЫХ КОНФЕТ ИЗ ФРУКТОВ

Фрукты используются для производства продуктов их переработки, кондитерских изделий, консервированных продуктов и др. Фруктовое сырье богато физиологически важными в питании человека веществами: углеводами (моносахариды, дисахариды и полисахариды), азотистыми и ароматическими веществами, макро- и микроэлементами, органическими кислотами (яблочной, винной, лимонной и др.) [1].

Производство продуктов диетического питания основано на использовании натурального сырья и компонентов. Важным фактором их создания является корректировка состава пищевой ценности, по сравнению с традиционно употребляемыми продуктами [2]. Особый интерес в этой связи представляет использование различных фруктов.

Персик – очень полезный фрукт в рационе питания человека. Плоды персика содержат 80–90% воды, 6–14% сахаров, в том числе сахарозы 5–10 %, пектиновых веществ – 0,5–1,2%, аскорбиновой кислоты – 9,5–21 мг%, каротин – 0,6–1,2 мг%, эфирные масла. В семенах персика содержится 20–60% (от сухого вещества) растительного масла и амигдалин (витамин В 17). Мякоть плодов персика легко усваивается, сочная, ароматная с высокой пищевой ценностью. Персик считается деликатесным фруктом и рекомендуется детям, а также ослабленным после болезни людям. Персики усиливают секреторную деятельность желудка, улучшают переваривание жирной пищи. Эти фрукты обладают полезными свойствами при таких недугах, как подагра, ревматизм, заболевания почек и рекомендуются при наличии у человека сердечно-сосудистых заболеваний, болезней печени, желчного пузыря и почек [3].

Поэтому, целью данной работы являлась разработка конфет на основе персиков. Объектами исследования были: плоды персиков, фруктовая масса и готовые конфеты. Производство продукта включало этапы подготовки сырья, изготовления пюре, формирования массы, высушивания (при температуре не выше 50 °С) и нарезки готового продукта. Качество исходного сырья и продукции оценивали на основе массовой доли влаги (по ГОСТ 28561), массовой доли растворимых сухих веществ (по ГОСТ 28562), титруемой кислотности (по ГОСТ ISO 750), содержанию общих и редуцирующих сахаров (по ГОСТ 8756.13) и аскорбиновой кислоты (по ГОСТ 24556).

В результате проведенных исследований установлено, что в процессе изготовления продукции содержание титруемых кислот и сахаров увеличилось в 2–2,5 раза. Общее количество сахаров не превысило 20 %. Состав сахаров был обусловлен присутствием редуцирующих веществ. Для обеспечения удовлетворения суточной потребности в аскорбиновой кислоте 100 г. продукта до 4 % и регулирования вкуса готового продукта рекомендуется добавлять аскорбиновую кислоту в подготовленное персиковое пюре.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Марх, А.Т. Биохимия консервирования плодов и овощей / А.Т. Марх. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 371 с.
2. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания. ТР ТС 027–2012: принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 года №34. [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативной технической документации. – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru> – Дата доступа: 01.11.2017.
3. Витковский, В.Л. Плодовые растения мира / В.Л. Витковский. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.

**ИСТОРИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ, ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА  
И ГЛАВНЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ОСТРОВЕЦКОЙ АЭС**

В 1974 г. возникла проблема удовлетворения потребностей единой Северо-Западной энергосистемы и начались подготовительные работы к строительству Игналинской АЭС. Изначально строительство станции предполагалось на белорусском берегу озера Дрисвяты. Однако из-за неподходящего грунта площадка под строительство была выбрана на литовском берегу в Игналинском районе, в нескольких километрах от границы с БССР. В 1984 году АЭС была введена в эксплуатацию.

В 1991 году Литва переняла Игналинскую АЭС под свою юрисдикцию [1] и на территории Беларуси возник вопрос удовлетворения потребности в энергии. Примерно с этого момента начался медленный процесс подбора места строительства и поиск инвесторов. В 2008 году в качестве места строительства определена Островецкая площадка, а в 2011 году появился основной инвестор, им стала Российская Федерация, одним из условий которой было отказ в участии других стран в финансировании проекта. В марте 2011 году на строительство АЭС и инфраструктуры было получено 10 млрд долларов. В апреле этого же года введена в строй стартовая площадка с административно-бытовым корпусом а в октябре был подписано контрактное соглашение о строительстве Белорусской АЭС по проекту «АЭС-2006» ОАО «Санкт-Петербургский Атомэнергопроект».

В 2012 году закончились окончательные исследования Островецкой площадки и МАГАТЭ признала её соответствующей под размещение атомной станции и начались подготовительные работы, а в 2013 году были развернуты полномасштабные работы [2].

Главной частью электростанции являются 2 водо-водяной энергетических реактора мощность до 1200 МВт каждый. Каждый реактор оборудован пассивной системой безопасности способной функционировать в случае потери электроснабжения и без вмешательства оператора. Также он оснащен двумя защитными оболочками, что позволяет минимизировать выход радиоактивных продуктов в окружающую среду. Внешняя оболочка способна противостоять природным, техногенным и антропогенным катастрофа. Внутренняя обеспечивает герметичность объема. Нижняя часть оболочки оснащена устройством локализации расплава, на случай тяжелых аварий способных привести к расплаву активной зоны реактора [3].

**ЛИТЕРАТУРА**

1. История Игналинской АЭС [Электронный материал]. – Режим доступа: <http://www.iae.lt/ru/o-nas/-/>. – Дата доступа 3.11.2017.
2. Хронология строительства Белорусской АЭС [Электронный материал]. – Режим доступа: [http://atom.belta.by/ru/dosie\\_ru/view/stroitelstvo-belorusskoj-aes-xronologija-sobytij-41/](http://atom.belta.by/ru/dosie_ru/view/stroitelstvo-belorusskoj-aes-xronologija-sobytij-41/) [http://atom.belta.by/ru/dosie\\_ru/view/stroitelstvo-belorusskoj-aes-xronologija-sobytij-prodolzhenie-4566/](http://atom.belta.by/ru/dosie_ru/view/stroitelstvo-belorusskoj-aes-xronologija-sobytij-prodolzhenie-4566/) [http://atom.belta.by/ru/dosie\\_ru/view/stroitelstvo-belorusskoj-aes-xronologija-sobytij-chast-3-9273/](http://atom.belta.by/ru/dosie_ru/view/stroitelstvo-belorusskoj-aes-xronologija-sobytij-chast-3-9273/). – Дата доступа 5.11.2017.
3. Реактор и система защиты: научно-исследовательский проект «АЭС-2006» [Электронный материал]. – Режим доступа [http://atomproekt.com/resources/5649768047832721a78eef9e1277e356/AES-2006\\_2011\\_RU\\_site.pdf](http://atomproekt.com/resources/5649768047832721a78eef9e1277e356/AES-2006_2011_RU_site.pdf). – Дата доступа 15.11.2017.

**АКТИВАЦИЯ АНТИТЕЛ ПЕРЕД ПОКРЫТИЕМ**

Наборы для радиоиммунологического анализа (РИА) используются в радиологических лабораториях и применяются для оценки состояния щитовидной железы, уровня стероидных гормонов, количественного содержания онкомаркеров, гормонов и т.д.

Компоненты диагностического набора [1]:

- 1) исследуемая сыворотка (или исследуемый антиген);
- 2) антитела, связанные на сорбенте (пластиковой пробирке).
- 3) диагностические антитела против иммуноглобулинов, меченые радиоизотопами;
- 4) контрольные сыворотки;
- 5) буферный раствор.

На твердую фазу адсорбируют моноклональные антитела (МКАТ), специфичные в отношении одного из эпитопов тестируемого антигена, затем инкубируют ее со смесью определяемого антигена и меченых (детектирующих) антител. Имобилизованные и меченые антитела соответствуют, как правило, разным эпитопам определяемого антигена. В результате иммунной реакции на поверхности твердой фазы образуется трехслойный комплекс [имобилизованные антитела – антигены – меченые антитела]. В таком иммунном комплексе концентрация определяемого антигена пропорциональна концентрации меченых антител, детектирующий агент которых обеспечивает регистрируемый сигнал.

На сегодняшний день при производстве твердофазного покрытия для набора ИРМА-ПРОЛАКТИН-СТ проводят непрямую сорбцию МКАТ на поверхность твердой фазы. Связывание происходит через авидин-биотиновые мостики, при этом концентрация МКАТ при нанесении составляет 2 мкг/мл.

Пассивная (прямая) адсорбция интересна в силу своей простоты. Но в ходе проведенных экспериментов было выявлено, что при сохранении антигенсвязывающей активности минимально допустимая концентрация МКАТ при нанесении составляет 5 мкг/мл.

Таким образом, проведение исследований по активации антител перед нанесением на твердую фазу является весьма актуальной задачей. Поэтому были проведены работы по модификации конфигурации антитела путем кислотной обработки с участием HCl-глицин.

Были подобраны оптимальные значения следующих параметров:

- 1) молярность буферного активирующего раствора 0,1 М (буфер HCl-глицин);
- 2) pH активирующего раствора 2,5 (буфер HCl-глицин 0,1 М + антитела, pH=7,2-7,4);
- 3) время обработки 10 мин;
- 4) нейтрализация после активации с помощью покрывающего буфера (pH=8,2-8,4).

В ходе оптимизации рабочих условий предобработки антител были рассмотрены концентрации антител активирующего раствора в ряду 100, 200 и 300 мкг/мл. Максимальное связывание антител с антигеном было обнаружено в пробирках, куда были нанесены антитела с концентрацией при активации 300 мкг/мл. Также было проведено множество экспериментальных работ по уменьшению концентрации МКАТ при нанесении и сравнению воспроизводимости результатов – было выявлено, что концентрацию МКАТ при нанесении можно уменьшить с 5 мкг/мл (результаты прямой адсорбции) до 3 мкг/мл.

Таким образом, данную технологию можно внедрить при производстве твердофазного покрытия для набора ИРМА-ПРОЛАКТИН-СТ, так как появляется возможность уменьшить количество стадий изготовления твердофазного покрытия и отказаться от такого дорогостоящего компонента как авидин.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Иммунодиагностические реакции: учеб. пособие / Г.К. Давлетшина [и др.]. – Уфа: Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2016. – 34 с.

**ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФИРНОГО МАСЛА *PSEUDOTSUGA MENZIESII***

Использование растительного сырья для извлечения биологически активных соединений обусловлено низким уровнем токсичности, возможностью быстрого выведения из организма и широким распространением лекарственных растений в природе. На территории Республики Беларусь произрастают эфиромасличные растения, обладающие антимикробными, противовирусными, противовоспалительными свойствами, использование которых в качестве сырья может способствовать расширению спектра лекарственных препаратов отечественного производства.

Одним из таких растений является вечнозелёное хвойное дерево *Псевдотсуга Мензиса* (*Pseudotsuga menziesii*), а также *Дугласова пихта*, *Псевдотсуга тиссолистная* – вид рода *Псевдотсуга* (*Pseudotsuga*) семейства *Сосновые* (*Pinaceae*).

В качестве объекта исследования использовали эфирное масло из саженца данного растения, культивируемого в питомнике ЦБС НАН Беларуси. Эфирное масло получали из зеленой свежей хвои с концами ветвей методом гидродистилляции. Выход эфирного масла определяли в пересчёте на воздушно-сухую массу растительного сырья.

Эфирное масло *Pseudotsuga menziesii* представляет собой бесцветную жидкость со свежим хвойным ароматом с цитрусово-лимонным оттенком.

Растворы стандартных веществ и образцов эфирного масла (~1-2%) готовили путем растворения навески в гексане.

Наиболее широко используемым и распространенным методом анализа эфирных масел является газожидкостная хроматография (ГЖХ). Она дает возможность точного количественного определения компонентов в сложных смесях терпеновых соединений, что часто невыполнимо при использовании других химических или физико-химических методов анализа. Преимуществами ГЖХ являются возможность автоматизации различных стадий анализа (введения пробы, программирования условий анализа, измерения и обработки результатов), высокая точность и чувствительность, экспрессность, а также возможность одновременного определения нескольких компонентов смеси [1, 2].

В составе эфирного масла *Pseudotsuga menziesii* было обнаружено порядка 95-ти компонентов, основные из которых представлены в таблице.

Таблица – Основные компоненты эфирного масла *Pseudotsuga menziesii*

Компонент	Борнилацетат	Камфен	$\beta$ -Пинен	$\alpha$ -Пинен	Терпинен-4-ол	Карвон	Лимонен	$\gamma$ -Терпинен	3-Карен	1,8-Цинеол	Туйен
Содержание, мас. %	25,96	14,10	8,50	7,10	5,29	3,27	2,78	2,54	2,37	1,50	0,19

Были выявлены и другие компоненты, суммарное содержание которых не превышало 1%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Kaloustian, J. Chemical, chromatographic and thermal analysis of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) / J. Kaloustian [et al.] // J. Appl. Polym. Sci. – 2002. – Vol. 83, № 4. – P. 747–756.
2. Некоторые особенности количественного анализа компонентов эфирных масел в высокоэффективной жидкостной хроматографии / И.Г. Зенкевич [и др.] // Растительные ресурсы. – 1999. – Т. 35. – Вып. 1. – С. 128–137.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ АДсорбЦИИ  
ТЕКСТИЛЬНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ**

Существующая в настоящее время на текстильных предприятиях Республики Беларусь система очистки сточных вод не позволяет в полной мере извлекать или подвергать деградации органические красители, применяемые для крашения тканей. Попадая в водные системы, красители ухудшают органолептические показатели воды, образуют токсичные продукты частичного распада. Адсорбция является одним из эффективных методов очистки сточных вод промышленных предприятий от растворенных органических веществ.

К преимуществам природных сорбентов (глинистых материалов, силикатов и др.) относятся не только достаточно высокие адсорбционные и ионообменные свойства, но и невысокая по сравнению с синтетическими адсорбентами стоимость, а также доступность крупных промышленных месторождений и несложная технология добычи и обогащения. В связи с тем, что регенерировать отработанные природные адсорбенты экономически нецелесообразно, одним из путей утилизации является их применение в качестве сырьевого компонента при производстве изделий строительного назначения.

Проведенные нами исследования по очистке модельных растворов сточных вод текстильных предприятий от органических красителей методом адсорбции на каолине Глуховецкого месторождения показали достаточно высокую адсорбционную способность данного сорбента по отношению к группе активных и кислотных красителей, применяемых в настоящее время в процессах крашения тканей. Установлено, что адсорбционная очистка с последующим электрохимическим разложением с использованием модифицированного анода на основе  $PbO_2$  позволили достигнуть практически полного обесцвечивания исследуемых растворов. При этом величина ХПК, определенная методом Кубеля, не превышала  $15 \text{ мг/дм}^3$ , что удовлетворяет требованиям, предъявляемым к воде, отводимой в водные объекты хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

В настоящей работе исследовалась адсорбция органических текстильных красителей на природном слоистом минерале – тальке ( $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ ) Онотского месторождения, относящегося к слюдоподобным сырьевым материалам.

В качестве адсорбата выступали промышленные активные и кислотные красители «Bezema» (Швейцария), применяемые для крашения белковых, полиамидных и целлюлозных волокон. Исследуемые кислотные красители представляют собой сульфопроизводные дисазокрасителей. За счет присутствия сульфо- и карбоксильных групп в молекулах красителей они характеризуются хорошей растворимостью в воде (до  $100 \text{ г/л}$ ).

Для приготовления модельных растворов использовали красители Bezactiv Blau S-matrix 150 и Bemacid Blau E-TL, начальные концентрации растворов составляли  $0,02$ – $0,08 \text{ г/л}$ , объем растворов –  $20 \text{ мл}$ . Равновесную концентрацию исследуемых красителей в растворах после адсорбции определяли фотометрическим методом с использованием спектрофотометра Solar PV 1251.

Полученные на основе экспериментальных данных изотермы адсорбции с достаточной степенью точности во всех областях равновесных концентраций описываются уравнением Лэнгмюра. Установлено, что величина предельной адсорбции исследуемых красителей на тальке ( $a_\infty$ ) составляет  $8$ – $10 \text{ мг/г}$ . Константа адсорбционного равновесия, характеризующая устойчивость комплексов, образующихся между функциональными группами красителей и тальком, находится в диапазоне  $0,4$ – $0,6 \text{ л/г}$ . Степень адсорбционной очистки модельных растворов от красителей составляет более  $90\%$ .

Таким образом, показана целесообразность использования природного силикатного сырья – талька и каолина в качестве адсорбентов при очистке модельных растворов сточных вод текстильных предприятий от органических красителей.

### ПОЛУЧЕНИЕ ЛИПОСОМ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

В последнее время липосомы находят всё более широкое практическое применение в косметологии и медицине в качестве перспективных систем доставки лекарственных веществ. Существующий повышенный интерес к липосомам обусловлен уникальным комплексом физикохимических и биологических свойств данных микрочастиц: химическая инертность, универсальность, биосовместимость, биodeградируемость, практическое отсутствие токсичных свойств и аллергических реакций в ответ на введение в организм, обеспечение пролонгированного действие введенного в организм лекарственного вещества [1].

В зависимости от используемых органических растворителей, применяемых для выделения лецитина и получения липосом, могут получаться мультислойные и монослойные липосомы, разных размеров и агрегационной устойчивости.

Цель работы – выбор наиболее оптимального способа получения липосом, определение их размеров и агрегационной устойчивости.

Для получения липосом в работе использовали лецитин, выделенный из яичного желтка двумя способами. В первом способе в качестве растворителя для выделения лецитина использовали диэтиловый эфир, растворитель упаривали до образования сухой липидной пленки, которую затем гидратировали, в результате чего формируется липосомальная суспензия.

Во втором способе в качестве растворителя использовали 96%-ный этанол. Выделенный лецитин осаждали в ацетоне, осадок отделяли центрифугированием [2]. Затем полученный осадок растворяли в диэтиловом эфире, растворитель упаривали до образования сухой липидной пленки, которую затем гидратировали фосфатным буфером (рН 7,5).

Мелкие монослойные липосомы получали методом гомогенизации и пропускания суспензии через мембранный фильтр диаметром 0,2 мкм. Размеры крупных липосом определяли методом микроскопирования, а мелких липосом – методом спектротурбидиметрии по Геллеру.

Агрегационную устойчивость мелких липосом определяли сравнивая значения оптической плотности после приготовления и спустя трое суток.

В результате проведенной работы установлено, что первый способ получения липосом достаточно быстрый, но полученная липосомальная суспензия имеет значительное количество примесей, которые затрудняют работу. Размеры мультислойных липосом полученных данным способом составили 2,0–7,0 мкм. Второй способ продолжительнее, чем первый, но полученная липосомальная суспензия характеризуется меньшим содержанием примесей и получением более крупных липосом размером 4,0–9,0 мкм.

Проверка агрегационной устойчивости липосом показала, что она выше во втором способе, что свидетельствует о стабилизирующем действии фосфатного буфера.

Таким образом, сравнение способов получения липосом, различающихся используемыми органическими растворителями, показало, что чище и стабильнее липосомальная суспензия во втором способе.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Каплун А.П., Шон ЛеБанг, Краснопольский Ю.М., Швец В.И. Липосомы другие наночастицы как средство доставки лекарственных веществ. Вопросы мед. химии. – 1999.– Т.45, № 1.– С. 3–12.
2. Алимов А.М., Хазипов Н.З., Якупов Т. Р., Логинов Г.П. Практикум по биохимии с основами физколлоидной химии. – Казань, 2012. – С. 170–171.



**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ**

В настоящее время одним из перспективных направлений современной химической технологии является создание композиционных материалов, где в качестве связующего применяют термопластичные полимеры (полиэтилен, полипропилен их сополимеры и др.).

Особое внимание уделяется разработке строительных материалов на основе отходов растительного происхождения и экологически безопасных термопластических связующих или без них. Использование древесных наполнителей является особенно актуальным, поскольку ежегодно в деревообрабатывающей промышленности образуется большое количество отходов древесины.

Данное исследование направлено на разработку наиболее эффективной технологии получения высоконаполненных древесно-полимерных композитов на основе полиолефинов.

В работе представлены композиции на основе полиэтилена высокого давления (ПЭВД) 15803-020 высшего сорта, опилки древесных и хвойных пород и модифицирующие добавки: модифицированный канифольномалеиновый аддукт (ОКМА), N-фенилимид цитраконопимаровой кислоты (АКЦА), канифольноцитраконовый аддукт (КЦА-1, КЦА-3, КЦА-4), аллиловый эфир МПК, определена зависимость прочности при растяжении, модуль упругости, показатель текучести расплава а также твёрдость по шору, в зависимости от модификатора, типа полимера и содержания древесного наполнителя.

Изучено влияние различных модифицирующих добавок и их свойства. Установлены зависимости модуля упругости при растяжении и других свойств от массового содержания наполнителя.

Установлено, что в результате наполнения полимеров древесным наполнителем модуль упругости при растяжении с увеличением массового содержания наполнителя уменьшается, поскольку, как известно, наполнитель влияет на структуру и морфологию полимера, приводит к изменениям в размерах, форме и типе распределения надмолекулярных структур. Однако с добавлением модификатора модуль упругости увеличился по сравнению с чистым полимером. Самый лучший результат показал ОКМА + хвойные опилки (1%).

Также были определены такие показатели как: предел текучести при растяжении, твердость, плотность, относительное удлинение при растяжении, прочность при растяжение и показатель текучести расплава для всех образцов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Обзор рынка древесно-полимерных композиций [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.lesindustry.ru> – Дата доступа: 11.02.2017.
2. Состав древесно-полимерных композитов: общие свойства минеральных наполнителей [Электронный ресурс] / Plastinfo.ru. Полимерная индустрия. – М., 2002. – Режим доступа: <http://plastinfo.ru/information/articles/326/>. – Дата доступа: 03.03.2012.
3. Древесно - полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс] / С-am.narod.ru. Сетевая академия мебели. – М., 2002. – Режим доступа: <http://c-am.narod.ru/wpc/wood-plasticcomposites-defin.html>. – Дата доступа: 03.03.2012.

**ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

На фоне возрастающего водопотребления наблюдается усиление загрязнения природных вод нашей республики, что в будущем может привести к нехватке пресной воды. В Беларуси существует проблема загрязнения белорусских вод нефтью и нефтепродуктами, пестицидами. Кроме того, в республике активно работают предприятия топливно-энергетического комплекса, нефтехимической промышленности и др., которые также активно загрязняют окружающую среду нефтепродуктами. Почти повсеместно сохраняется тенденция ухудшения качества поверхностных и грунтовых вод, учащаются случаи техногенного загрязнения глубоких водоносных горизонтов. В результате крупномасштабных осушительных работ резко изменился водный режим многих малых рек. На крупных комплексах неизбежно накапливается избыток отходов животноводства и особенно свиноводства, которые вызывают загрязнение почвы и воды. В силу целого ряда причин они не могут быть полностью утилизированы или использованы в виде органических удобрений. Отходы свиноводства собираются, как правило, в накопители, в случае переполнения которых или их разрушения уже неоднократно приводило к попаданию их в ближайшие реки. Вред, наносимый природе и экологии рек, невозможно недооценить.

В Минприроды подчеркивают, что сегодня очень остро стоят проблемы очистки промышленных сточных вод, обработки и утилизации их осадков. Более 80% проектов очистных сооружений разработано по технологиям 70–80-х годов. Проблемы водоснабжения в Беларуси:

- 1) отсталые техника и технологии сооружения скважин на воду;
- 2) несовершенство технологий очистки воды от высокотоксичных (ядохимикаты, тяжелые металлы, нитраты и др.) и органических загрязнений;
- 3) неиспользование современных сорбционных, микробиологических и физико-химических методов очистки природных и сточных вод;
- 4) несовершенство технологий и применяемых средств дезинфекции водопроводов и регулирующих емкостей;
- 5) невыполнение методик проектирования зон санитарной охраны водоисточников;
- 6) отсутствие центрального республиканского информационно-аналитического центра комплексного контроля качества воды с современными методами анализа и квалифицированными кадрами.

Ухудшение качества подземных вод связано с обусловленными природными причинами высокими концентрациями железа и, в меньшей степени, – марганца. Для колодцев оно связано с нитратным загрязнением, вызванным сельскохозяйственной деятельностью. Вблизи крупных городов свою лепту вносят промышленные предприятия. Реки Неман, Березина, Свислочь, Западная Двина, Днепр, Припять, Ясельда являются заложниками городов Гродно, Бобруйска, Минска, Могилева, Новополоцка, Мозыря, Гомеля, Речицы.

Из действующих десятки лет водозаборов Минска санитарные охраняемые зоны имеют только три («Волма», «Острова», «Цнянский»), но режим их содержания не соблюдается. Отсутствие экологической культуры населения, низкий уровень производства и примитивные технологии коммунальных служб уже привели к разрушению большинства систем жизнеобеспечения: загрязнению воздуха, почв и как следствие загрязнению подземных и поверхностных вод – источника жизни для всего живого на Земле.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Масловский, О. М., Ярошевич, Е. Н. Экологические проблемы Беларуси. – Мн.: Технология. – 2006.
2. Состояние поверхностных вод в 4 квартале 2016 г. – Белгидромет: Радиационно-экологический мониторинг – Минск [Электронный ресурс] <http://rad.org.by/articles/voda/sostoyanie-poverhnostnyh-vod-v-4-kvartale-2016-g>.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТ АЛЛЕЛЕЙ ГЕНОВ ДОФАМИНОВОЙ СИСТЕМЫ  
У ЖИТЕЛЕЙ БЕЛАРУСИ, СТРАДАЮЩИХ ШИЗОФРЕНИЕЙ,  
И У КОНТРОЛЬНОЙ ГРУППЫ**

Шизофрения – психическое заболевание, распространенность которого в мире достигает 1% [1], а его хроническое рецидивирующее течение обуславливает тяжелые когнитивные, эмоциональные и другие нарушения.

Основной метод лечения шизофрении – использование антипсихотических препаратов (нейролептики), воздействие которых обусловлено в первую очередь антагонизмом к дофаминовым рецепторам. Типичные нейролептики эффективны в отношении позитивных симптомов (галлюцинации и бред), но связаны с высоким риском возникновения неблагоприятных побочных эффектов, в первую очередь экстрапирамидных (паркинсонизм, акатия, острая дистония и поздняя дискинезия). Наиболее грозным осложнением является поздняя дискинезия, являющаяся потенциально необратимым двигательным гиперкинетическим расстройством, которое развивается у 20-30% пациентов, находящихся на длительной антипсихотической терапии [2].

Целью работы является проведение молекулярно-генетического анализа частоты встречаемости полиморфных локусов генов дофаминовой системы DRD2 и COMT.

Материалом для работы служили образцы ДНК двух групп пациентов, страдающих шизофренией, – с экстрапирамидными осложнениями и без них, а также представителей популяционной выборки коренных жителей Беларуси (контрольная группа). ДНК выделяли фенольным методом из букального эпителия. Исследование частот встречаемости аллелей вышеуказанных генов проводили методом кПЦР-РВ с использованием зондов TaqMan.

На данном этапе работы проведено генотипирование по полиморфному локусу rs1800497 гена DRD2 для 84 пациентов с осложнениями. Исследовалась однонуклеотидная замена С/Т (А2-аллель/А1-аллель). В результате генотипирования выявлено, что из 84 проанализированных образцов 57 являются гомозиготами по А2-аллелю, 24 – гетерозиготы, 3 – гомозиготы по А1-аллелю.

В дальнейшем планируется генотипирование пациентов без осложнений и представителей популяционной выборки. Предполагается, что полученные результаты позволят выявить генотипы риска по исследуемым генам, связанные с развитием экстрапирамидных осложнений у больных шизофренией.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Gottesman, I. Schizophrenia genesis: the origins of madness / I. Gottesman. – New York, 1991. – 296 p.
2. Llorca, P., Tardive dyskinesias and antipsychotics: a review / P. Llorca, I. Chereau, F. Bayle, C. Lancon // European Psychiatry. – 2002. – Vol. 17, №3. – P. 129–138.

(кафедра полимерных композиционных материалов, БГТУ)

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТОВ  
НА СВОЙСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНА**

Полимерные материалы занимают все большую долю в производстве товаров народного потребления, так как они просты в переработке, имеют более низкую стоимость, чем традиционные материалы. В производстве изделий технического назначения в большом объеме применяется полипропилен, что обусловлено его достаточно высокими физико-механическими характеристиками и относительно небольшой стоимостью. Однако данный полимер имеет ряд недостатков, которые ограничивают его применение: низкая стойкость к термоокислительной деструкции, и как результат, снижение прочности в процессе эксплуатации, низкая ударная вязкость при пониженных температурах, что ограничивает его применение в изделиях, испытывающих ударные нагрузки. С целью повышения названных характеристик возможно проводить модификацию полипропилена.

Представленная работа посвящена изучению влияния природы и концентрации термоэластопластов в составе композиций на основе полипропилена, на физико-механические свойства и термостабильность композиций, путем определения зависимостей изменения свойств композиций в процессе теплового старения.

В данной работе объектом исследования были композиции на основе полипропилена марки 21030-16Н ГОСТ 26996-86, а так же термоэластопласты типа стирол-бутадиен-стирол (СБС) (ТРЕcom 805.901.A30P Natural, ТРЕcom 811.901.A65P Black, Ensoft) и стирол-этилен-бутилен-стирол (СЭБС) (ДСТ-30-01, SX 400), а также вторичный полиуретан.

Изучено влияние различных типов ТЭП и их концентраций на устойчивость полимера к тепловому старению. Установлены закономерности изменения деформационно-прочностных свойств композитов в процессе теплового старения в зависимости от концентрации и типа термоэластопластов.

Установлено, что использование ТЭП, оказывает стабилизирующее действие. Так ТЭП типа СБС (ТРЕcom 805.901.A30P Natural и ТРЕcom 811.901.A65P Black ), которые характеризуются повышенной устойчивостью к деструкции, как показали исследования также могут замедлять развитие термоокислительной деструкции исследуемых композиций, что подтверждают полученные данные об изменении деформационно-прочностных свойств после теплового старения.

Также были определены такие показатели как: ударная вязкость, твердость, плотность, усадка для чистого полипропилена и для композиций полипропилена, содержащего различные виды термоэластопластов с разными концентрациями

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Под ред. Д.Р. Пола и К.Б. Бакнелл. Полимерные смеси. Том II: Функциональные свойства / под ред. Д.Р. Пола и К.Б. Бакнелла / Пер. с англ. под ред. Кулезнева В.Н. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – Санкт-Петербург, 2009. – 606 с.
2. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии / М. Л. Кербер [и др.]. – М. : Химия, 2011. – 500 с.
3. Гуль, В.Е. Структура и механические свойства полимеров / В.Е. Гуль, В.Н. Кулезнев. – М. : Лабиринт, 1994. – 320 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАЦИИ ДРЕВЕСНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ  
НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПЛИВНЫХ ПЕЛЛЕТ**

В процессе деревопереработки, лесопиления, лесозаготовок и рубок ухода за лесом неизбежно образуются древесные отходы разных видов и размеров, которые все еще не находят удовлетворительного практического применения. Вместе с тем рост потребности в лесоматериалах и ограниченность лесных ресурсов, технический прогресс в области химической и химико-механической переработки древесины, увеличение потребности в древесном топливе обуславливают необходимость интенсифицирования поиска путей их более эффективного использования, в частности в производстве пеллет [1].

Существует проблема снижения прочности и транспортабельности этого вида продукции при использовании в композиции лиственных пород древесины. Решением проблемы может быть использование различного рода упрочняющих добавок, не находящихся в должном использовании. К ним, в частности, относятся побочные продукты сельскохозяйственных производств.

Было исследовано влияние 4-х видов добавок, ранее в производстве пеллет не использовавшихся – Д1, Д2, Д3 и Д4. Расход абсолютно сухих добавок составлял 4,6% к массе абсолютно сухой древесины. Температура прессования пеллет составляла 130°C, Давление 10 МПа, продолжительность 5 мин.

Прочность пеллет оценивалась устойчивостью к вибрации при амплитуде колебаний сит сортировки 2,9 мм в течение 10 мин. Доли пеллет с различными добавками, не разрушившихся при вибрации и оставшихся на сите с размерами отверстий 5 мм, приведены на рисунке.

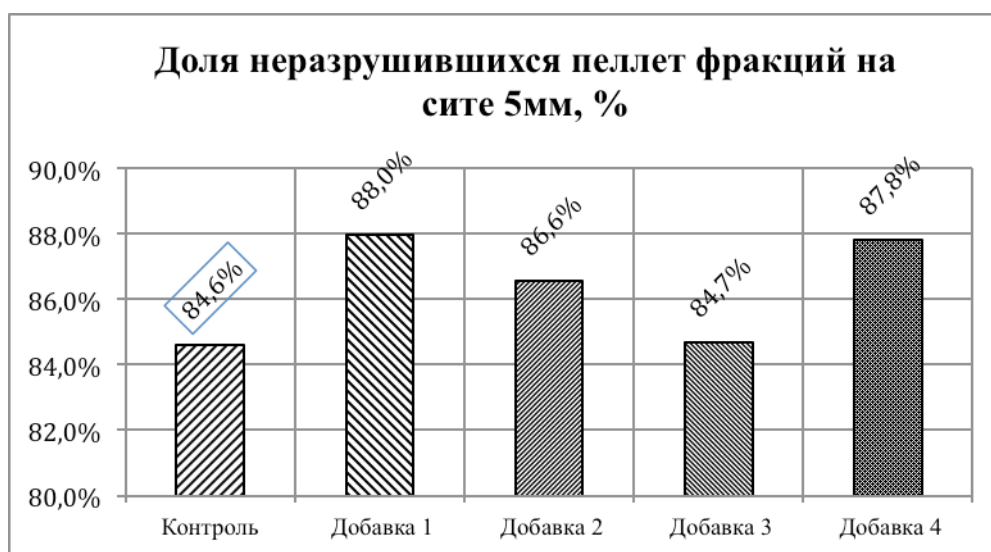


Рисунок – Влияние добавок на виброустойчивость пеллет

Как видно из приведенных данных, наиболее устойчивыми к вибрации оказались пеллеты с добавками Д1 и Д4 – доля неразрушенных пеллет в сравнении с контрольными образцами увеличилась с 84,6% до 88,0% и 87,8% соответственно. В настоящее время оформляются заявки на получение патентов на использование добавок Д1 и Д4 в производстве пеллет.

**ЛИТЕРАТУРА**

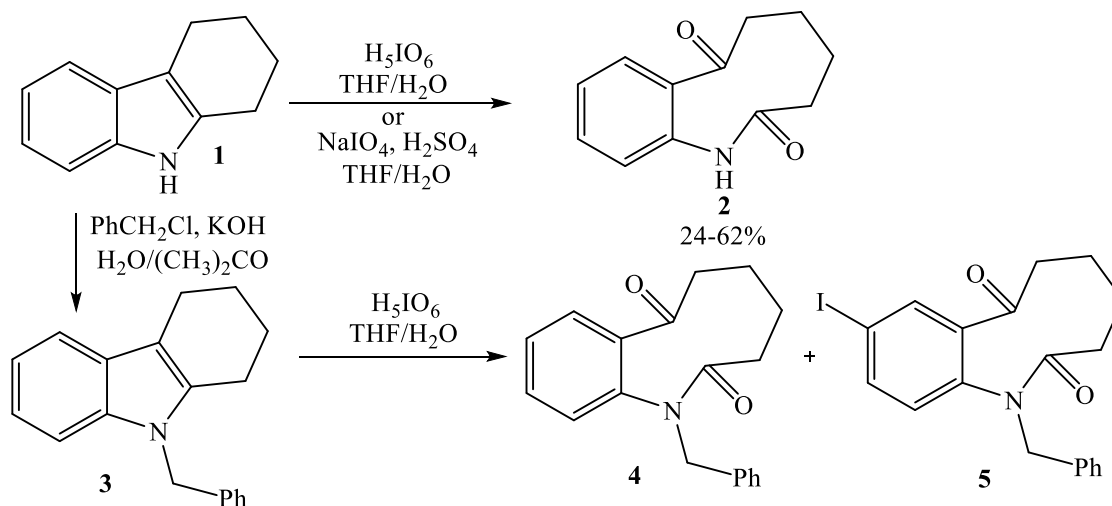
1. Сычева, Н.А. Влияние композиционного состава топливных пеллет на их показатели качества / Н.А. Сычева, И.А. Хмызов, Т.А. Т.В. Соловьева // Труды БГТУ. – 2013. – №4: Химия, технология орган.в-в и биотехнология. – С. 182–184.

**СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗ[В]АЗОНИНОВ ПУТЕМ ПЕРИОДАТНОГО  
ОКИСЛЕНИЯ ЗАМЕЩЕННЫХ 1,2,3,4-ТЕТРАГИДРОКАРБАЗОЛОВ**

Производные бенз[*b*]азонинов являются важным классом биологически активных соединений. Замещенные 1-карбоксиметил-3-(карбоксиметиламино)бензационин-2-оны известны как антигипертензивные средства. Производные бензационина интересны как средства для лечения или профилактики заболеваний, чувствительных к ингибированию ангиотензин превращающего фермента – гипертония и сердечные заболевания [1]. 3,4,5,6-тетрагидро-1Н-бенз[*b*]азонино-2,7-дион **2** проявляет активность как антагонист аденозиновых рецепторов, которые опосредуют широкий спектр физиологических функций в организме [2].

Целью нашей работы являлось получение 3,4,5,6-тетрагидро-1Н-бенз[*b*]азонино-2,7-диона **2** и его N-бензил производного путем периодатного окисления 1,2,3,4-тетрагидрокарбазолов **1** и **3**.

Окисление тетрагидрокарбазола **1** проводили периодной кислотой, а также периодатом натрия в кислой среде. При использовании в качестве окислителя  $H_5IO_6$  выход целевого продукта **2** составил около 24%. При медленном прикапывании водного раствора периодата натрия и серной кислоты к раствору тетрагидрокарбазола **1** в тетрагидрофуране выход продукта **2** составил 62%.



При окислении 9-бензил-2,3,4,9-тетрагидро-1Н-карбазола **3** периодной кислотой из реакционной смеси были выделены основной продукт реакции – 1-бензил-3,4,5,6-тетрагидро-1Н-бенз[*b*]азонино-2,7-дион **4** (выход 31%), а также побочный продукт – 1-бензил-9-иод-3,4,5,6-тетрагидро-1Н-бенз[*b*]азонино-2,7-дион **5** с выходом 7%. 9-Бензил-2,3,4,9-тетрагидро-1Н-карбазол **3** был получен бензилированием 1,2,3,4-тетрагидрокарбазола **1** бензилхлоридом в присутствии водного раствора КОН в ацетоне.

Индивидуальность синтезированных соединений подтверждена методом ТСХ, а структура доказана данными ПМР- и ИК-спектроскопии.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Benzazocinone and benzazoninone derivatives, and their pharmaceutical use : [Electronic resource] : pat. US4470988A / Jeffrey W. H. Watthey, N.Y. Chappaqua. – Publ. date 09.11.1984 – Mode of access: <https://patentimages.storage.googleapis.com/41/5c/12/aecb1bf86b1cac/US4470988.pdf> – Date of access: 24.11.2017.

2. A survey of nonxanthine derivatives as adenosine receptor ligands / Suhaib M. Siddiqi [et al.] // Nucleosides & Nucleotides. – 1996. – Vol. 15, № 1–3. – P. 693–717.

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ БЕЛАРУСИ ЗАКВАСОК  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Закваски на рынке Беларуси представлены следующими производителями: «Генезис», «Эвиталия», «VIVO», «VITA», РУП «Институт мясомолочной промышленности» и др. [1–6].

Кефир, простокваша и ряженка изготавливаются на основе термофильного стрептококка. Однако отличительными чертами является то, что в кефир добавляется симбиоз нескольких видов микроорганизмов (молочнокислых стрептококков и палочек, уксуснокислых бактерий, дрожжей), а не только стрептококки; простоквашу изготавливают на основе чистых культур только молочнокислых бактерий; ряженку в отличие от простокваши и кефира вырабатывают из топленого молока [7].

Особенностью заквасок для некоторых йогуртов является наличие в их составе ацидофильной палочки. Она обладает выраженными терапевтическими свойствами, однако ее применение делает сгусток тягучим, «скользким» и придает излишне кислый вкус.

Также в некоторых йогуртах используются закваски с добавлением бифидобактерий и пропионовокислых бактерий. Пропионовокислые бактерии синтезируют витамин В<sub>12</sub> и обогащают им молочные продукты. Воспроизвести микрофлору бифидобактерий при перезаквашивании невозможно и крайне сложно создать условия для развития данных культур в обычных бытовых приборах.

В производстве сметаны 15%-ной жирности для получения более плотного сгустка допускается вносить в сливки ферментный препарат сразу после внесения закваски либо одновременно с закваской.

Для получения низкожирной сметаны в состав заквасок включают бактерии рода *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* и молочнокислые палочки. Такие закваски отличаются способностью синтезировать полимеры, которые повышают вязкость сгустка.

При производстве творога используются закваски двух типов: закваски, в состав которых входят мезофильные лактококки, палочки, уксусные бактерии, температурный оптимум для которых составляет 26–30°C; закваски, в состав которых входят лактококки и термофильные молочные стрептококки, оптимальной температурой для развития которых является 30–34°C.

Закваски при производстве сыра подбираются таким образом, чтобы ускорить созревание сыра, усилить сырный вкус, замаскировать горечь и предотвратить развитие бактерий группы кишечной палочки и маслянокислых бактерий. Наличие пропионовокислых бактерий обуславливает формирование крупных глазков. В производстве некоторых мягких сыров используют закваски, состоящие исключительно из лактококков, которые не образуют углекислого газа и ароматических веществ. РУП «Институт мясомолочной промышленности» в качестве добавочных культур вместе с основной закваской вносит также *Lactobacillus fermentum*, который усиливает и придает сыру хороший сырный вкус и улучшает рисунок.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. <http://instmmp.by>
2. <http://propionix.ru>
3. <http://dokzar.ru>
4. <http://amabu.ru>
5. <http://zakvaski.by>
6. <http://vivo.by>
7. Красникова Л.В., Гунькова П.И., Маркелова В.В. Микробиология молока и молочных продуктов: Лабораторный практикум: Учеб.-метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 85 с.

**КОМПОЗИЦИОННЫЙ СОСТАВ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ**

Газетная бумага является самым массовым видом бумажной продукции. В настоящее время мировые объемы ее производства составляют более 70% от всех видов бумаги для печати. Сырьем для получения газетной бумаги является термомеханическая масса (ТММ) – наиболее эффективный волокнистый полуфабрикат, вырабатываемый, как правило, из древесины ели, которая позволяет выпускать бумагу высокого качества [1]. Однако широкое использование древесины ели в этом направлении привело к возникновению дефицита елового древесного сырья, которое становится все более дорогостоящим.

Решением названной проблемы может стать использование в качестве сырья для получения ТММ древесины других пород, в первую очередь сосны, которая в больших объемах произрастает по всей территории Республике Беларусь. Сосна широко используется в лесопилении и домостроении, при этом образуется много кусковых отходов.

Все это делает древесину сосны весьма привлекательной для использования в качестве сырьевого ресурса при получении термомеханической массы. Однако, в связи с большим содержанием смолистых веществ и возникающих вследствие этого смоляных затруднений, при получении ТММ и газетной бумаги на ее основе использование древесины сосны.

При проведении наших исследований термомеханической массы в лабораторных условиях получали, используя прием моделирования технологического процесса с проведением размола по RTS-методу, включающего термогидролитическую обработку древесной щепы и ее последующее двухступенчатое измельчение при высокой частоте вращения дисков мельницы.

Установлено, что ТММ, полученная совместным размолотом щепы из древесины ели и сосны при их процентном соотношении от 90/10 до 50/50, имеет степень помола, удовлетворяющую требованиям газетной бумаги 45 °ШР. Продолжительность размола при этом увеличивается на 12 – 15%. Фракционирование получаемой массы с использованием фракционатора Messmer Buchel Bauer McNett (Германия) показала, что древесина сосны в композиции с елью привносит увеличение доли длиноволокнистой фракции (Ф16): так, при соотношении пород 10/90 содержание этой фракции в ТММ 9,9%, а для соотношения 50/50 оно составило 24,2 %. Аналогичную закономерность проявляет и средневолокнистая фракция Ф30 (12 и 16,6% соответственно).

Выполненный эксперимент predetermined необходимость продолжения исследования с введением в щепу перед размолотом химического реагента активирующего древесину – сульфата натрия с расходом от 0,5 до 1,5 % к а.с.д. Это дало возможность получать термомеханическую массу с требуемыми показателями степени помола и фракционного состава. Образцы бумаги полученные на лабораторном листоотливном аппарате системы «Rapid-Ketten» Германия удовлетворяли требования ГОСТ 6445-74 к газетной бумаге.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Соловьева, Т. В. Технология древесной массы из щепы / Т.В. Соловьева, В.Э. Шульга. – Минск: БГТУ, 2008. – 136 с.



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА ЛИПИДОВ  
СЕМЯН ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ (*NIGELLA SATIVA*)**

Чернушка посевная (*Nigella sativa*) или черный тмин, представитель семейства *Ranunculaceae*, известное лекарственное и пряно-ароматическое растение. Чернушка посевная – единственное растение семейства лютиковых, которое можно употреблять в пищу и еще с древних времен она известна, как очень ценное растение для пищевой промышленности [1]. В состав чернушки посевной входят жирные кислоты, эфирные масла, витамины, фенольные соединения, алкалоиды, сапонины, стериды, минералы, аминокислоты, белки и углеводы. Для Республики Беларусь актуальны исследования, направленные на поиск наиболее продуктивного сорта чернушки посевной. Целью данной работы было определение жирно-кислотного состава липидов семян чернушки посевной разных сортов.

Количественное определение жирно-кислотного состава липидов в семенах чернушки посевной разных сортов проводили по модифицированному методу Welch [2]. Навески образцов помещали в стеклянные ампулы, приливали 1 см<sup>3</sup> раствора 2 %-ной серной кислоты в метаноле с внутренним стандартом – маргариновой кислотой (C<sub>17:0</sub>; 1,35 мг/см<sup>3</sup>). Ампулы запаивали на газовой горелке, гидролиз триацилглицеридов с одновременным метилированием образующихся жирных кислот проводили при температуре (80 ± 1)°С в течение 4 ч. Затем ампулы охлаждали до комнатной температуры, вскрывали и экстрагировали метиловые эфиры жирных кислот (МЭЖК) гексаном (0,5 см<sup>3</sup>) [2]. МЭЖК разделяли методом газовой хроматографии на приборе Agilent 7820A GC (Agilent Technologies, США), оснащенном пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой HP-Innowax 0,25 мм×30 м×0,25 мкм (полиэтиленгликоль). Анализ проводили при скорости потока гелия через колонку 1,36 мл/мин; температуре инжектора – 250°С, детектора – 275°С, температуре колонки – 150°С (1 мин), затем температура колонки повышалась со скоростью 2,9 С/мин до 250°С и выдерживалась 3 мин. Объем анализируемой пробы – 1 мкл. Идентификацию метиловых эфиров жирных кислот производили по времени удерживания при разделении стандартных смесей этих веществ (AccuStandart, США) и оценивали в процентах от весового суммарного содержания по отношению к внутреннему стандарту.

По результатам газохроматографического анализа установлено, что в семенах чернушки посевной преобладают линоленовая C<sub>18:2</sub> (48,88 %), олеиновая C<sub>18:1cis</sub> (17,68 %) и пальмитиновая C<sub>16:0</sub> (10,90 %) кислоты. Также в семенах данного растения обнаружены следующие жирные кислоты: капроновая C<sub>6:0</sub> (0,47 %), каприловая C<sub>8:0</sub> (0,14 %), миристиновая C<sub>14:0</sub> (0,21 %), пентадекановая C<sub>15:0</sub> (0,07 %), пальмитолеиновая C<sub>16:1</sub> (0,19 %), стеариновая C<sub>18:0</sub> (2,21 %), элаидиновая C<sub>18:1trans</sub> (1,46 %), α-линоленовая C<sub>18:3</sub> (0,43 %), арахидиновая C<sub>20:0</sub> (0,20 %), гондоиновая C<sub>20:1</sub> (0,28 %) и эйкозодиеновая C<sub>20:2</sub> (2,44 %).

На следующем этапе планируется изучить компонентный состав других биологически активных веществ (алкалоидов, флавоноидов) а также эфирных масел в семенах чернушки посевной разных сортов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Исакова А.Л., Прохоров В.Н. Посевные качества семян нигеллы / Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ. – 2015. – С. 46–48.
2. Феськова, Е.В. Семена льна масличного сорта Солнечный – источник биологически активных веществ / Е.В. Феськова, В.Н. Леонтьев, В.В. Титок // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – 2009. – Вып. XVII. – С. 44–46.

**РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ БИТУМА НА СТАДИИ  
ОКИСЛЕНИЯ ГУДРОНА**

На данный момент состояние автомобильных дорог Республики Беларусь (РБ) не в полной мере удовлетворяет потребности народного хозяйства в автомобильных перевозках, поэтому постановлением Совета Министров РБ утверждена Государственная программа [1] улучшения транспортно-эксплуатационного состояния дорожного полотна на 2015–2019 гг., в рамках которой стимулируется внедрение новейших технологий, материалов, позволяющих улучшить качество и увеличить срок службы дорожных покрытий.

Целью данной работы было регулирование эксплуатационных свойств битума путём их модификации реакционноспособными мономерами на стадии окисления гудрона.

Окислению подвергали гудрон рязанского НПЗ с температурой размягчения 12,3 °С по ГОСТ 11506-73 (Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару). В качестве реакционноспособных мономеров использовали малеиновый ангидрид, пентаэритрит и их смесь в количестве мас. 2,5 %. Реакцию проводили при атмосферном давлении и температуре 245±5 °С в течение восьми часов путём барботирования воздуха через массу образца. Каждые два часа отбирали пробы и измеряли температуру размягчения  $t_{\text{разм}}$ , °С. По окончании окисления определяли пенетрацию образца по ГОСТ 11501-78 (Метод определения глубины проникания иглы). Результаты опытов представлены в таблице.

Таблица – Температура размягчения и пенетрация образцов после окисления

Модификатор	$t_{\text{разм.}}, ^\circ\text{C}$				Пенетрация, 0,1 мм, при 25 °С
	Длительность окисления, ч				
	2	4	6	8	
1. Без модификаторов	26	30	37	43	154
2. Малеиновый ангидрид	27	33	42	52	120
3. Пентаэритрит	28	34	38	46	165
4. Малеиновый ангидрид и пентаэритрит (2:1 м.ч.)	26	32	37	45	174

Установлено, что модификация малеиновым ангидридом повышает температуру размягчения битума на 21 % и уменьшает его пенетрацию на 22% по сравнению с чистым образцом. Добавление пентаэритрита в исходный образец увеличивает и температуру размягчения и пенетрацию на 7 %. Смесь модификаторов приводит к большему увеличению пенетрации битума, по сравнению с индивидуальным многоатомным спиртом.

Из результатов опытов следует, что окисленный битум, полученный из образца 2, по температуре размягчения и пенетрации может быть отнесён к дорожным вяжущим материалам. Характер изменения свойств при модифицировании гудрона пентаэритритом или смесью модификаторов в процессе окисления благоприятен для использования получаемого образца в качестве компонента строительных мастик или кровельных материалов. Добавление мономеров на стадии окисления позволит упростить процесс получения конечных продуктов.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 31 декабря 2014 г. №1296 [Электронный ресурс] / Национальный правовой портал Республики Беларусь. – 2017. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/>. – Дата доступа : 06.10.2017.

**ВЛИЯНИЕ СВЧ-ОБЛУЧЕНИЯ НА ОДНОРОДНОСТЬ НЕФТЯНОЙ ДИСПЕРСНОЙ СИСТЕМЫ**

В результате экономических, технологических, логистических и иных причин на нефтеперерабатывающие предприятия часто поступает нефтяное сырье с различным составом и физико-химическими свойствами. Кроме того, ограниченность ресурсов нефти определила не только широкое распространение процессов компаундирования нефтяного сырья, но и вовлечение в процессы переработки различных побочных продуктов и отходов производства. Компаундированные нефтепродукты представляют собой дисперсную систему, свойства которой во многом обусловлены ее структурой, а физико-химические свойства отклоняются от правила аддитивности.

Как известно [1], однородность и устойчивость нефтяной дисперсной системы определяется склонностью к межмолекулярному взаимодействию и ассоциации смолисто-асфальтеновых веществ, обладающих полярностью, парамагнетизмом, полидисперсностью. В связи с этим, большой интерес проявляется к технологиям, которые используют электромагнитные методы воздействия (в частности, сверхвысокочастотное излучение) на нефтяную систему для улучшения качественных показателей компаундированных нефтепродуктов.

Целью данной работы являлось изучение влияния СВЧ-облучения на однородность и устойчивость нефтяных дисперсных систем, полученных смешением мазутов с отработанным минеральным маслом в количестве 5,0-15,0 % мас.

Мазут при 80°C механически перемешивали с отработанным минеральным маслом, затем навеску полученной смеси массой 50 г обрабатывали СВЧ-излучением с выходной мощностью 800 Вт при длительности воздействия 30 с. Однородность нефтяной дисперсной системы и совместимость компонентов до и после облучения оценивали по методу пятна (ГОСТ 33365-2015).

Установлено, что отработанное минеральное масло обладает низкой стабильностью (пятно №3) и смешение его со стабильными мазутами нежелательно. При получении смеси прямогонного мазута с отработанным минеральным маслом в количестве 5,0-15,0 % мас. стабильность получаемой нефтяной дисперсной системы снижалась (пятно №3), а при использовании товарного мазута – оставалась стабильной (пятно №1).

При воздействии СВЧ-облучения на исследуемые смеси стабильность получаемых композиций снижалась с увеличением количества отработанного масла в смеси (от пятна №3 (5,0 % мас.) до пятна №5 (15,0 % мас.)). Наблюдаемый эффект может быть обусловлен совместным действием двух факторов: образованием в объеме нефтяной системы локального перегрева и «нетепловыми» эффектами СВЧ-излучения, заключающиеся в увеличении скорости химических и физических процессов, что приводит к снижению вязкости дисперсионной среды и дестабилизации нефтяной дисперсной системы.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Унгер, Ф.Г. Роль парамагнитных молекул в межмолекулярных взаимодействиях нефтяных дисперсных систем / Ф.Г. Унгер, Н.Н. Красногорская, Л.Н. Андреева. – Томск: Томский филиал СО АН СССР. – 1987. – 46 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДРОЖЖЕЙ В КЕФИРЕ**

В настоящее время микробиологическая чистота пищевой продукции является одним из факторов, определяющих возможность к реализации того или иного пищевого продукта потребителям. Микробиологическая чистота продукции при выгрузке с предприятия-производителя оказывает влияние на потребительские свойства, в том числе и на срок годности. В большей степени это касается молока и молочной продукции, поскольку они являются благоприятной средой для развития микроорганизмов за счет наличия белков, свободных аминокислот, жиров, сахаров, витаминов, влаги и др. Поэтому важно соблюдать технологические параметры производства молочных продуктов, обеспечивать санитарно-гигиеническую чистоту в процессе их производства. Обязательным требованием функционирования на предприятии системы менеджмента качества, соответствующей требованиям ISO 9001, системы менеджмента безопасности пищевой продукции, соответствующей требованиям ISO 22000, и системы управления качеством и безопасностью продукции на основе анализа опасностей и критических контрольных точек является наличие системы производственного и лабораторного контроля безопасности продукции [1].

Кефир – кисломолочный продукт, произведенный путем смешенного молочнокислого и спиртового брожения с использованием закваски, приготовленной на кефирных грибочках, без добавления чистых культур молочнокислых микроорганизмов и дрожжей [2].

В число контролируемых показателей кефира входит содержание дрожжей. Роль молочных дрожжей в составе кефирных «грибков» заключается в спиртовом сбраживании лактозы с образованием этилового спирта и углекислого газа, что приводит к формированию специфического вкуса и запаха, а также синтезируются антибиотические вещества, подавляющие развитие туберкулезной палочки, БГКП, других нежелательных микроорганизмов [3].

В Республике Беларусь уровни содержания дрожжей в кефире установлены следующим образом: не более  $1 \cdot 10^4$  КОЕ/см<sup>3</sup> в кефире, предназначенном для детского питания, и более  $1 \cdot 10^4$  КОЕ/см<sup>3</sup> на конец срока годности в кефире, для людей остальных возрастных групп [2].

В качестве объекта исследования являлся кефир с массовой долей жира 3,2 % в конце срока годности. В ходе испытаний было исследовано 20 образцов продукции, для каждого из которых выполнено по 2 параллельных измерения. При определении дрожжей использовали ГОСТ 10444.12, ГОСТ 30706, ГОСТ 26669, ГОСТ ISO 707, ГОСТ ISO 7218.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с использованием контрольных карт Шухарта. Стабильность стандартного отклонения промежуточной прецизионности с изменяющимся фактором «время»  $\sigma I(ТО)$  оценивали, сравнивая полученные расхождения с рассчитанными значениями пределов действия UCLд и предупреждения UCLпр. Поскольку для показателя содержание дрожжей в кефире не установлено максимально допустимого значения, то на карте Шухарта отсутствовал верхний предел действия и предупреждения. Согласно полученным данным, содержание дрожжей соответствовало ТР ТС 033. Анализ карты Шухарта показал, что процесс производства продукции можно считать стабильным.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Техническая микробиология пищевых продуктов / В.М. Богданов [и др.]; под общ. ред. А.Я. Панкратова. – М.: Издательство Пищевая Промышленность, 1968. – 744 с.
2. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013. – Введ. 01.05.2014. – Совет Евразийской экономической комиссии: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2013. – 100 с.
3. Основные пищевые производства : учеб. пособие для студентов специальностей «Биотехнология», «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» / Р.М. Маркевич. – Минск : БГТУ, 2008. – 424 с.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАВ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ**

Создание долговечных, экологически чистых и доступных с экономической точки зрения материалов для обеспечения потребностей дорожно-строительной отрасли является актуальной научной и практической задачей. Ее решение возможно при использовании высококачественных вяжущих материалов на основе отечественного сырья и компонентов, замены «горячей» технологии получения битумного покрытия на «холодную», что позволит сократить затраты на строительство, ремонт и содержание дорожного полотна.

В настоящее время наблюдается тенденция внедрения на предприятиях отрасли «холодной» технологии с применением в качестве вяжущего битумных эмульсий, которые имеют ряд преимуществ, как по свойствам, так и по технологии их применения. Использование битумных эмульсий в дорожном строительстве обеспечивает экономию битума на 30% и позволяет сократить энергозатраты почти в 1,5 раза. Эксплуатационные характеристики битумных эмульсий (вязкость, скорость распада, адгезия и т.д.) во многом определяются природой и физико-химическими свойствами битума, его содержанием в эмульсии, природой и количеством эмульгатора. В Республике Беларусь наибольшее распространение в дорожном строительстве получили катионные битумные эмульсии, для которых характерны следующие недостатки: сравнительно низкие показатели стабильности, однородности, скорости распада и адгезионной способностью вяжущего с минеральными материалами.

Как известно [1], неионогенные ПАВ являются хорошими стабилизаторами и обладают рядом преимуществ по сравнению с катионными и анионными ПАВ: высокая совместимость с другими классами ПАВ, низкая чувствительность к жесткой воде и электролитам, низкая токсичность, поэтому использование их в качестве стабилизатора битумных эмульсий представляется весьма перспективным.

В связи с вышеизложенным, целью работы является исследование неионогенных ПАВ в качестве стабилизатора битумных эмульсий. В качестве объектов исследования были выбраны доступные и экономически целесообразные для использования в Республике Беларусь неионогенные ПАВ: Синтанол, Plurafac LF 300, 2-децилоксиэтанол, Texal SK-7, сульфэтоксилат жирных спиртов.

Наиболее важным показателем, характеризующим способность ПАВ к эмульгированию прямых и обратных эмульсий является число гидрофильно-лиофильного баланса (ГЛБ). Для исследуемых неионогенных ПАВ были рассчитаны ГЛБ и установлено, что для стабилизации обратных эмульсий выгодно использовать неионогенные ПАВ с более длинными углеводородными цепями и меньшей этоксицепью (Plurafac LF300 и Texal SK-7), а для стабилизации прямых эмульсий больше подходят ПАВ с меньшим углеводородным радикалом и большей длинной этоксицепью (Синтанол).

Таким образом, в работе показаны перспективы использования неионогенных ПАВ в качестве стабилизатора битумных эмульсий.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Кучма, М.И. Поверхностно-активные вещества в дорожном строительстве / М. И. Кучма. – М.: Транспорт. – 1980. – 191 с.

**ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ**

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) является серьезной экологической проблемой современности. Попадая в биогеохимический круговорот ТМ вызывают деградацию и разрушение природных экосистем, наносят ущерб сельскохозяйственным угодьям, снижая урожай и его качество. ТМ активно поглощаются, накапливаются и по пищевым цепям поступают в организм человека, при этом обладают высокими канцерогенными и мутагенными свойствами и сохраняют токсические свойства в течение длительного времени [1].

Для контроля за содержанием тяжелых металлов в почвах используют атомно-абсорбционную спектроскопию – динамично развивающийся количественный метод определения микроэлементов в сложных многокомпонентных системах и объектах.

Целью работы является оценка показателей точности методики количественного определения подвижных форм ТМ (Pb, Cd, Cu, Zn) атомно-абсорбционным методом в соответствии с методическими указаниями по определению ТМ в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства ЦИНАО [2].

Экспериментальные исследования проводились в ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси» в аккредитованной лаборатории «Биохимии» на атомно-абсорбционном спектрометре «SOLAAR MkII M6 DoubleBeam AAS».

Объектами испытаний являлись дерново-карбонатные (содержание карбонатов 22,4 %, 22,2 %, 0,5 %) и дерново-подзолистые образцы почв юго-запада Беларуси.

Для экстракции ТМ из почв использовалась 1М HNO<sub>3</sub> в соотношении 1:10.

Экспериментальные исследования по определению ТМ в почвах с целью получения показателей точности: повторяемости, промежуточной прецизионности, правильности, неопределенности измерений и обработка их результатов осуществлялась в соответствии с СТБ ИСО 5725 [3].

В ходе обработки полученных данных было установлено, что среднее квадратическое отклонение (СКО) результатов, полученных в условиях повторяемости, не превышает 1 % для всех металлов кроме цинка, для которого СКО составляет 2,5 %. Разброс результатов, полученных в условиях промежуточной прецизионности, не превышает 2 % (для цинка – более 3 %). Смещение результатов, определенное по методу добавок, не превышает 1,7 %.

Оценка неопределенности измерений была проведена эмпирическим методом. Установлено, что расширенная неопределенность определения свинца не превышает 6 %; Cd – 3 %; Cu – 4 %; Zn – 7,5 %.

Полученные показатели точности будут использованы при проведении валидации методики и для разработки процедуры внутрилабораторного контроля.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Головатый, С.Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С.Е. Головатый. – Минск: Республ. унит.предпр. «Институт почвоведения и агрохимии», 2002. – 240 с.
2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / ЦИНАО. – М.: Московская академия с/х им. К.А. Тимирязева, 1992. – 63 с.
3. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений: СТБ ИСО 5725–2–2002. – Введ.01.07.2003. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2003. – 56 с.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
НА ПОДВИЖНОСТЬ И СЕДИМЕНТАЦИЮ КЛЕТОК МИКРОВОДОРОСЛИ  
*EUGLENA GRACILIS***

Токсичность является одним из основных показателей экологической безопасности водных сред и оценки эффективности работы очистных сооружений. Среди опасных загрязнителей в сточных водах присутствуют трудноразрушаемые органические вещества (нефтепродукты, пестициды, дезинфицирующие вещества и др.), а также неорганические загрязнители (тяжелые металлы, нитраты, фосфаты и др.). Тяжелые металлы являются наиболее часто встречаемыми опасными загрязнителями сточных вод.

Для наблюдения за содержанием тяжелых металлов в сточных водах обычно используются химические, физико-химические и физические методы анализа. Однако они позволяют только косвенно судить о токсичности сточных вод по расчетному значению суммарного индекса токсичности. Альтернативой этих методов анализа являются методы биотестирования [1, 2].

Целью работы был сравнительный анализ чувствительности методов биотестирования влияния тяжелых металлов на подвижность и седиментацию клеток микроводоросли *E. gracilis*.

В работе использовали культуру клеток *E. gracilis* из коллекции кафедры биотехнологии и биоэкологии БГТУ. Клетки культивировали в течение 3-х суток на питательной среде Лозино-Лозинского. В качестве тяжелых металлов служили соли  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  в концентрациях от  $10^{-9}$  до  $10^{-2}$  М.

Биотестирование токсичности водной среды осуществляли с помощью анализа влияния тяжелых металлов на подвижность и седиментацию клеток *E. gracilis*, характеризующих интегральные функции ее жизнеспособности. Оценку скорости движения клеток *E. gracilis* проводили по методике, описанной ранее [2].

Седиментацию частиц определяли спектрофотобиметрическим методом по кинетике изменения оптической плотности в области длин волн 400–700 нм. Расчет скорости седиментации клеток осуществляли в соответствии с уравнением Стокса.

В результате проведенных исследований показано, что подвижность клеток *E. gracilis* является наиболее чувствительным методом биотестирования токсичности водной среды, которая регистрируется уже при концентрациях ионов тяжелых металлов  $10^{-9}$  М. Метод седиментации клеток *E. gracilis* в присутствии тяжелых металлов имеет более низкую чувствительность и большую длительность анализа.

Таким образом, установлено, что метод оценки седиментации клеток *E. gracilis* целесообразно использовать для выявления залповых выбросов тяжелых металлов, тогда как метод анализа подвижности микроорганизмов лучше подходит для характеристики качества и безопасности водной среды и оценки эффективности ее очистки.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой. М.: Академия, 2007. – 288 с.
2. Игнатенко А.В. Биосорбционно-биокоагуляционная детоксикация сточных вод микроорганизмами активного ила / Игнатенко А.В. // Труды БГТУ. № 4: Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2015.– С. 262–266.
3. Сазановец М.А., Игнатенко А.В. Анализ детоксикации водных сред методом биотестирования // Труды БГТУ. № 4: Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2014.– С. 179–182.

**ЭКОТУРИЗМ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ,  
ПОДВЕРГИШХСЯ РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ  
В РЕЗУЛЬТАТЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

Экологический туризм сегодня – это одно из наиболее динамично развивающихся направлений международного туризма.

Беларусь обладает богатым природным потенциалом для развития экотуризма. Это обширные, хорошо сохранившиеся лесные природные комплексы, включающие разнообразный растительный и животный мир, природные лечебные ресурсы, охотничьи и рыболовные угодья и живописные ландшафты.

Учитывая тот факт, что всё больше людей желают проводить свой досуг не дома, а непосредственно в природных условиях, будь то рыбалка или охота, следует с большой серьезностью подходить к вопросу выбора мест проведения мероприятий для отдыха.

Стоит отметить, что многими рыбаками с разных областей республики были облюбованы места, находящиеся в непосредственной близости от Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, вдоль реки Припять и Словечна. Вызвано это тем, что в связи со снятием антропогенной нагрузки и богатством растительного мира на территории заповедника создались, по сути, идеальные условия для восстановления животного мира. Таким образом, территории рядом с Полесским радиационно-экологическим заповедником являются настоящим манком для любителей активного экотуризма и рыболовства.

Несмотря на то, что после аварии на ЧАЭС самым опасным было внешнее облучение – через воздух, с радиоактивной пылью, на сегодняшний день основная угроза облучения населения – это внутреннее облучение, т.е. получение радионуклидов с пищей и водой [1]. Должное внимание нужно уделять накопительной способности привозимых с собой на природу продуктов, а также тех, что берутся непосредственно на заражённых территориях, будь то местные ягоды, грибы, рыба или мясо.

Отдельное внимание нужно уделять методам их обработки и разделки, а поскольку радионуклиды по своим химическим свойствам сходны с некоторыми стабильными элементами, то и способам замены радионуклидов полезными макроэлементами.

Рассматривая вопрос об активном экотуризме в непосредственной близости к местам, имеющим радиационное заражение, необходимо учитывать специфику загрязнённой радионуклидами окружающей среды и понимать, что делать можно, а от чего лучше отказаться. Ведь порой даже такие вещи как розжиг костров из древесины, взятой с территории загрязнённой радионуклидами или неправильная обработка пищи перед употреблением, будь то только что пойманная рыба или свежее собранные ягоды или грибы, может обернуться для экотуристов или рыбаков внушительной дозой внутреннего радиационного облучения.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Плохих Г.П. Радиация – малые дозы. Как защитить здоровье / Г.П. Плохих; Обществ. просветит. эколог. орг. «Движение за ядерную безопасность». – Челябинск: Челяб. Дом печати, 2006. – С. 23–65.
2. Максимова С.Л. Заповедник, рожденный Чернобылем / С.Л. Максимова // Наука о Чернобыле. В. 2 ч. Ч. 2. – Гомель, 2002. – С.136–139.
3. Полесский радиационно-экологический заповедник // Туристская энциклопедия Беларуси. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2007. – С. 306
4. Шлендер П.Э. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / П.Э. Шлендер, – М.: Вузовский учебник. – 2008. – 304 с.



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЭКСТРАКТАХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ  
МЕТОДОМ ВЭЖХ-МС**

В настоящее время выявлен довольно широкий спектр биологической и фармакологической активности флавоноидов: стимуляция регенерации нервной системы, ангиопротекция, укрепление капилляров, нормализация жирового и углеводного обменов, противовоспалительное и антиоксидантное действия, антиаллергическая активность, умеренный спазмолитический эффект (желчегонный, диуретический), эстрогеноподобное действие, улучшение функций органов в целом (кардиопротекция, гепатопротекция и др.), антимутагенные и противоопухолевые свойства [1]. Целью настоящей работы была отработка режимов экстракции флавоноидов, их идентификация методом ВЭЖХ-МС, а также определение суммы фенольных соединений. Объектом исследований были цветки цмина песчанного (*Helichrysum arenarium*) из коллекции ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси».

Ключевыми параметрами экстракции, влияющими на полноту извлечения флавоноидов, являются время экстракции, температура и состав экстрагента. В данной работе параметры экстракции были следующие: состав экстрагента (водно-спиртовой раствор с содержанием этилового спирта 50% и 70%), соотношение экстрагент : сырье (1:25, 1:50, 1:100) и время экстракции 1, 5 и 7 суток. Температура экстракции составляла 30°C. Содержание фенольных соединений в экстрактах анализировали по качественной реакции с реактивом Фолина-Чокальтеу. В качестве стандарта использовали галловую кислоту, оптическую плотность определяли при длине волны 765 нм [2].

Результаты исследования показали, что концентрация этилового спирта в экстрагенте не оказывает существенного влияния на общий выход фенольных соединений, а использование 50% этанола, более экономически целесообразно. Максимальное извлечение флавоноидов достигается при соотношении экстрагент : сырье = 1:25 при времени экстракции 5 суток (содержание фенольных соединений 36,05 мг-экв галловой кислоты/г сухого веса) и 1:50 (37,26 мг-экв галловой кислоты/г сухого веса) при времени экстракции 7 суток.

Водно-спиртовые экстракты цмина песчанного анализировали при помощи хромато-масс-спектрометра (Waters, США) с использованием колонки BDS HYPERSIL C<sub>18</sub> 250×4,6 мм, 5мкм (Thermo Electron Corporation, США). Регистрацию хроматографического разделения осуществляли с помощью диодно-матричного детектора в диапазоне длин волн 200–700 нм и масс-детектора с электроспреей ионизацией (ESI). Анализ электронных и масс-спектров экстракта цмина песчанного позволил установить, что соединение с временем удержания 26,63 мин является кемпферол-3-β-D-глюкопиранозида (астрагалина), что подтверждается стандартом коммерческого препарата (Sigma, Франция). На масс-спектре в области положительных ионов для пика с временем удержания 26,63 мин наблюдается молекулярный ион с m/z 449,56, соответствующий [M+H]<sup>+</sup> и с m/z 287,64, соответствующий [M-glu+H]<sup>+</sup> (агликон астрагалина – кемпферол).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Биофлавоноиды [Электронный ресурс] / Диэнай Екатеринбург. Режим доступа: <http://dnaekb.ru/statmain/statmain/93-lib-bioflav.html>. Дата доступа: 06.11.2015.
2. Коннова, С.А., Каневский М.В., Алиева З.О., Шувалова Е.П. Методы выделения и анализа флавоноидов высших растений и исследования их активности в отношении ризобактерий: учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета / С.А. Коннова, М.В. Каневский, З.О. Алиева, Е.П. Шувалова. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2015. – 31 с.

## АНАЛИЗ МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ КАПСУЛ ДЛЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Одним из интенсивно развивающихся направлений современной биотехнологии является инкапсулирование лекарственных препаратов в нано- и микроносители. В качестве микрообъектов для включения могут выступать микрокапсулы, микросферы, липосомы и др. Разработка методов упаковки различных препаратов в такого рода системы позволит создать не только новые, но и совершенствовать уже имеющиеся формы иммобилизованных препаратов. Кроме того, появляется уникальная возможность регулировать скорость действия и время пребывания в организме лекарственных средств, увеличение сроков годности, снижение токсичности лекарственных веществ [1].

Технологии инкапсулирования широко применяются не только в химико-фармацевтической отрасли, но и в химической, пищевой промышленности, в сельском хозяйстве и других отраслях [2].

Существуют физические, физико-химические и химические способы микрокапсулирования препаратов. Для терапии чаще всего применяют микрокапсулы размером от 100 до 500 мкм, однако большой интерес представляют нанокapsулы, размером 10 – 100 нм.

Цель работы – анализ методики получения капсул и определения их размеров.

В работе использовали следующие препараты: пищевой быстрорастворимый желатин фирмы ОАО «Можелит», фосфат кальция марки EugoLab, хлорид кальция марки Белхим, фосфатный буфер (рН 7,2), ЭДТА производства ОАО «Русхимсеть». В качестве объектов для инкапсулирования служили препараты фермента лизоцима фирмы «Фармгруппа», антибиотика стрептомицина ОАО «Синтез» и красителя метиленового синего.

Для определения размера частиц использовали методы микроскопирования, седиментационного и спектротурбидиметрического анализа. Размеры частиц определяли методом микроскопирования с использованием объектив и окуляр микрометров [3]. Размеры частиц по данным седиментационного анализа находили по уравнению Стокса [4]:

$$r = K\sqrt{v},$$

где  $r$  – радиус сферической частицы,  $K$  – величина, постоянная для данного эксперимента, зависящая от вязкости и плотности среды,  $v$  – скорость движения частиц.

Спектротурбидиметрическое определение радиуса частиц осуществляют с помощью метода Геллера [4].

В результате проведенной работы было подобрано вещество для матрицы (фосфат кальция), получены желатиновые капсулы и определены размеры частиц. Установлено, что микроскопический метод лучше использовать для частиц с размером 10 – 1000 мкм. Для капсул размером 10-100 мкм целесообразнее использовать метод седиментационного анализа. В случае нанокapsул доступным методом определения размеров частиц является спектро-турбидиметрический анализ по Геллеру.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Биотехнология и качество жизни/ под ред. Петрова Р.В., Быкова В.А. и др., 2014. – 656 с.
2. Фармацевтические технологии и упаковка №9. Технология инкапсуляции/ Меньшутина Н.В., – 2014. – Т.247, 30 – 33 с.
3. Мікрабіялогія : вучэбна-метадычны дапаможнік / [складальнікі: Н. А. Бялясава, М. В. Грыц]. – Мінск, 1999.
4. Коллоидная химия. Лабораторный практикум / Кудряшов С.Ю., Онучак Л.А. – 2006. – 48 с.

**ВЛИЯНИЕ ЦИКЛОГЕКСАНОЛА НА СЕЛЕКТИВНУЮ ОЧИСТКУ МАСЛЕННОГО  
ДИСТИЛЛЯТА N-МЕТИЛПИРРОЛИДОМ**

Получение масел из нефтяного сырья – это сложный многостадийный процесс, включающий вакуумную перегонку мазута, деасфальтизацию, селективную очистку, гидроочистку, депарафинизацию. При этом указанные стадии процесса могут использоваться в различной последовательности, многие из них осуществляются в помощь растворителей.

В данной работе исследовалась возможность повышения эффективности очистки масляной фракции нефти от нежелательных компонентов N-метилпирролидоном, который сейчас широко используется на многих нефтеперерабатывающих заводах.

Известно [1], что интенсифицировать процесс экстракции возможно путем введения в базовый растворитель соэкстрагента. В качестве последнего в работе был использован циклогексанол, получаемый в ОАО «ГродноАзот» в качестве промежуточного продукта в производстве  $\epsilon$ -капролактама. Циклогексанол вводили в N-метилпирролидон в количестве 0.5;1.5;3 масс % и полученным растворителем осуществляли обработку вакуумных дистиллятов (ВД-1, ВД-2, ВД-3, ВД-4), получаемых при вакуумной перегонке мазута в ОАО «Нафтан».

Экстракцию проводили при температуре 50°C, кратности растворителя к сырью 3:1 мас. ч. Согласно [2], полученные при разделении масляной фракции продукты – экстракты и рафинаты анализировали. В результате было установлено, что при введении в N-метилпирролидон 1,5 мас. % циклогексанола возможно увеличить выход целевого продукта (рафината) и улучшить его качество. Спектральный анализ экстрактов показал, что новый растворитель превосходит N-метилпирролидон по селективности, поскольку в экстракте увеличивается содержание ароматических структур, подтверждает это увеличение показателя преломления экстракта  $n_D^{20}$ .

Поскольку введение циклогексанола в базовый экстрагент не влечет за собой существенных изменений в технологии процесса селективной очистки, то его можно рассматривать как весьма доступный с различных точек зрения способ регулирования экстракционных свойств N-метилпирролидона.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Грушова, Е.И. Применение добавок химических соединений для интенсификации процессов экстракции, флотации, адсорбции / Грушова Е.И., Юсевич А.И. – Минск: БГТУ, 2006 – 182 с.
2. Грушова, Е.И. Интенсификация очистки минеральных масел N-метилпирролидоном / Е.И. Грушова, Н.С. Бойко, А.И. Юсевич // Труды БГТУ. Сер. IV. Химия и технология органических веществ. – 2003. – Вып. XI – С. 77–81.

**ОТРАБОТАННОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ МАСЛО КАК КОМПОНЕНТ ТОПЛИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ**

Потребление смазочных автомобильных и промышленных масел в Республике Беларусь составляет около 130 тысяч тонн ежегодно, при этом в результате их использования образуется около 120 тысяч тонн отработанного масла. Основными компонентами отхода являются предельные и непредельные углеводороды, содержание которых достигает 92,0–94,0 % мас., механические примеси и вода. Высокое содержание углеводородов в отработанном масле обуславливает его ценность как сырья для предприятий нефтепереработки и нефтехимии, однако на регенерацию и переработку поступает не более 10 % образующихся отходов масел, поэтому сбор и утилизация отработанных минеральных масел является актуальной ресурсосберегающей задачей.

Одним из наиболее доступных способов утилизации отработанных минеральных масел является использование их в качестве компонента топливной композиции.

В данной работе в качестве объектов исследования были изучены мазут, отработанное минеральное масло и топливные композиции на их основе. Количество отработанного масла в топливных композициях составляло 5,0–15,0 % мас. Основные физико-химические свойства исходных компонентов и полученных топливных композиций представлены в таблице.

Таблица – Физико-химические свойства

Показатель	Объекты исследования			
	Мазут	Отработанное масло	Мазут + отработанное масло (5,0 % мас.)	Мазут + отработанное масло (10 % мас.)
Плотность при 20°C, кг/м <sup>3</sup>	0,986	0,844	0,978	0,972
Динамическая вязкость при 50°C, Па·с	0,52	37,50	0,48	0,41
Групповой состав, % мас.:				
-масло	71,7	72,7	71,8	71,9
-смолы	17,7	26,0	17,7	18,5
-асфальтены	10,6	1,3	10,5	9,6
Температура вспышки в открытом тигле, °C	258	220	240	236

Получены вязкостно-температурные кривые топливных композиций в зависимости от количества введенного отработанного минерального масла при скорости сдвига 0,5–50 с<sup>-1</sup>. С помощью ИК-спектроскопии исследован структурно-групповой состав полученных топливных композиций, рассчитаны спектральные коэффициенты.

Таким образом, введение в нефтяной мазут отработанного минерального масла в количестве 5,0–15,0 % мас. позволяет не только получать топливные композиции по своим физико-химическим свойствам соответствующие требованиям ГОСТ 10585-2013 «Топливо нефтяное. Мазут», но и решить проблему утилизации отработанного масла.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА ОКИСЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Целью работы является сравнение процессов термического воздействия на растительные масла в присутствии азота и кислорода. В качестве объекта исследования были выбраны рыжиковое, льняное, кукурузное и рапсовое масла. Процессы деструкции контролировали по показателям качества - кислотное (ГОСТ 31933) и перекисное число (СТБ ГОСТ Р 51487). Измерения были произведены при температурах 100, 150 и 180<sup>0</sup>С в среде азота и воздуха при тех же условиях. Так же исследовалось изменение кислотного и перекисного чисел при хранении длительное время.

В ходе выполнения работы были получены следующие результаты, представленные в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Изменение кислотного и перекисного числа при термолизе растительных масел при температуре 100 °С

Наименование масла	Время нагрева					
	1 ч		4 ч		6 ч	
	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ
Льняное	1,5	1,4	1,7	1,8	1,3	2,6
Рапсовое	0,9	2,4	0,7	3,2	0,7	3,4
Рыжиковое	3,5	11,2	2,7	8,8	2,6	10,5
Кукурузное	0,4	0,8	0,2	0,8	0,6	1,4

Таблица 2 – Изменение кислотного и перекисного числа при термолизе растительных масел при температуре 100 °С в среде азота

Наименование масла	Время нагрева					
	1ч		4ч		6ч	
	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ
Льняное	1,1	2,7	1,7	4,0	1,8	3,8
Рапсовое	0,8	2,8	0,7	4,9	0,7	4,6
Рыжиковое	1,1	2,4	2,0	2,8	2,0	2,7
Кукурузное	0,4	1,8	0,4	1,6	0,5	1,5

Сравнивая полученные результаты, можно отметить, что значение кислотного и перекисного чисел при обычном нагревании выше, чем при нагревании при той же температуре в среде азота. В обоих случаях, кислотное число в начале времени растет, а затем также продолжает увеличиваться, но уже незначительно. В то же время, перекисное число в зависимости от среды ведет себя по-разному. При обычном нагревании оно увеличивается, а в присутствии азота в первые часы оно увеличивается, достигает своего максимума и впоследствии начинает уменьшаться. Такое различие можно объяснить тем, что при обычном нагревании в процессе окисления участвует не только внутренний, но и внешний кислород, в то время как в присутствии азота только внутренний. В результате внутренний кислород полностью расходуется на образование вторичных продуктов и процесс окисления останавливается по причине отсутствия источника кислорода. При обычном же нагревании внешний кислород является неисчерпаемым источником и процесс окисления становится постоянным.

По полученным данным можно сделать вывод о том, что целесообразно использовать азот в пищевой промышленности как ингибитор процесса окисления. При этом он может быть применен непосредственно как для деаэрации масла путем барботирования в процессе термической обработки, так и замещение им объема в емкостях для хранения.

**КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *LACTOBACILLUS* НА СРЕДЕ С ЭКСТРАКТОМ  
ВОДРОСЛЕЙ РОДА *CHLORELLA***

Кроме традиционных сред при получении биомассы лактобактерий используют ферментативный гидролизат из разнообразных продуктов питания, нетрадиционного сырья, к которому можно отнести водоросли рода *Chlorella*.

Нами были проведены исследования по использованию экстракта из водорослей рода *Chlorella* для выращивания штаммов *Lactobacillus*.

Образцы хлореллы предварительно обрабатывали электро-импульсными разрядами объемом 100 мл. При 2000 об/мин 15 мин четыре пробы центрифугировали в центрифуге ЦРС-8 восьмикратно. Полученный концентрат смешивали и центрифугировали повторно. Полученный концентрат сушили в суховоздушном термостате «Memmer» при 37°C трое суток. Отобранные из высушенных образцов хлореллы навески массой по 2 грамма были измельчены и гомогенизированы с физраствором при помощи гомогенизатора Daihan HG-15D. В гомогенизированную хлореллу вводили разведенный физраствором препарат лактобактерий (соотношение – 5 мл физраствора на 1 ампулу препарата). Образцы были помещены в термостат на 10 дней при температуре 37°C.

Морфометрический анализ бактерий проводили на атомно-силовом микроскопе и использовали свежесколотую слюду в качестве подложки. Полученную бактериальную суспензию наносили на поверхность подложек из слюды (0.5 мкл) и выдерживали при 37°C до полного высыхания. АСМ-исследования бактерий (Solver Pro, NT-MDT, Россия) осуществляли в полуконтактном режиме сканирования на воздухе (морфометрическая серия экспериментов). Для измерения использовали кантилеверы HA\_NC Etalon (NT-MDT, Россия). Обработку изображений проводили в программе «Nova PX» (NT-MDT, Россия).

Так же из образцов были взяты пробы объемом 5 мл на проверку антиоксидантной активности (АОА) с помощью FRAP-метода, основанного на окрашивании комплекса железа(II) в красный цвет в условиях избытка ионов  $Fe^{3+}$  и фотометрического реагента, 1,10-фенантролин. АОА находили по градуировочному графику, предварительно построенному по раствору стандартного вещества Хст (Стандартом выступала Аскорбиновая кислота).

Образец хлореллы, обработанный электро-импульсными разрядами 100 раз уменьшил клеточную массу на 80% – то есть 80% клеток разрушилось и все полезные вещества нужные для культивирования лактобактерий после центрифугирования осталась в жидкой фракции, поэтому было решено использовать и жидкую фракцию.

Полученные исследовательские данные свидетельствовали, что показатель АОА жидкости, оставшаяся после центрифугирования от хлореллы 100, всего на 15 мкмоль меньше показателя АОА (следовательно, и концентрации лактата), суспензии, полученной из порошка хлореллы 100 и примерно равна по образовавшейся концентрации лактата с суспензией, приготовленной из порошка хлореллы 10.

Таким образом, сделаны следующие выводы.

1. Антиоксидантная активность повышается в зависимости от концентрации образованной лактобактериями в образцах молочной кислоты.

2. Морфометрическое исследование лактобактерий при помощи методов Атомно-силовой микроскопии показало, что в обработанных образцах структура клеток не изменилась и размеры клеток в пределах нормы. В контрольном образце клетки лактобактерий изменили свои морфологические признаки из-за нехватки питательных веществ.

3. Обработанную электро-импульсными разрядами хлореллу можно использовать для культивирования лактобактерий. Наиболее эффективно использовать образец хлореллы обработанный электро-импульсными разрядами 100 раз.

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
МЕТОДА ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ**

Проблема загрязненности атмосферы является общемировой. В связи с научно-техническим прогрессом усиливается антропогенное воздействие на окружающую среду. В настоящее время ученые всего мира обеспокоены сложившейся ситуацией, призывают к сохранению и защите окружающей среды. Здоровье человека напрямую зависит от экологического состояния места его проживания и, в частности, от состояния атмосферного воздуха. В последние годы для оценки загрязнения атмосферы используется метод биоиндикации. Биоиндикация – это обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Наиболее подходят для данных исследований лишайники, так как они высокочувствительны к загрязнениям, и на них избирательно действуют, прежде всего, вещества, увеличивающие кислотность среды ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{NO}_2$ ) [1].

Многочисленные исследования в районах промышленных объектов, на заводских и прилегающих к ним территориях показывают прямую зависимость между загрязнением атмосферы и сокращением численности определённых видов лишайников. Особая чувствительность лишайников объясняется тем, что они не могут выделять в среду поглощенные токсические вещества, которые вызывают физиологические и морфологические изменения.

Для исследований были выбраны участки в г.п. Зельва с разной удаленностью от транспортных магистралей с посадками чувствительного к загазованности Конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum*):

Участок №1 расположен на территории парка в микрорайоне «Южный»;

Участок №2 расположен на территории свекловичного пункта Городейского сахарного комбината, ул. Вокзальная, 29;

Участок №3 расположен на территории вблизи санаторной школы, ул. Вокзальная, 23.

Каждому уровню загрязнения атмосферной среды соответствует свой состав лишайников. Чем сильнее загрязнен воздух, тем меньше в нём видов лишайников. При повышении загрязнённости воздуха первыми исчезают кустистые лишайники, за ними листоватые, последними накипные [2].

Установлено, что чем сильнее загрязнён воздух, тем меньшую площадь покрывают лишайники на стволах деревьев. Участок №1 соответствует зоне чистого воздуха, чем дальше расположена проезжая часть, тем чище воздух. Участок № 2 соответствует зоне сильного загрязнения, это доказывает вредное воздействие транспорта, а также предприятия свекловичного пункта Городейского сахарного комбината на экосистемы. Участок № 3 соответствует зоне умеренного загрязнения, это доказывает вредное воздействие транспорта на экосистемы. Все способы исследования доказали, что самым чистым исследованным местом является участок №1. Участок №2 по всем показателям самый загрязнённый. Участок №3 по всем показателям соответствует умеренному загрязнению атмосферы.

Проведенные исследования позволяют утверждать, что лишайники очень чувствительны к загрязнению воздуха. В рамках исследовательской деятельности установлена зависимость между эпифитными лишайниками и чистотой воздуха. В непосредственной близости от дороги лишайники встречаются крайне редко, а в отдалении от дороги, в центральной части парка растут чаще и представлены несколькими видами.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Чеснокова, С.М. Лихеноиндикация загрязнения окружающей среды: Практикум / Владим. гос. ун-т. Владимир, 1999. – 38 с.
2. Яцына, А.П. Практикум по лишайникам / А.П. Яцына, Л.М. Мерзвинский. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2012. – 224 с.