



ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИИ, РЕСУРСЫ: НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ

WWW.SCIPRO.RU

**НАУЧНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА**

**Техника, технологии, ресурсы: направления
развития и практические разработки**

Монография

УДК 69
ББК 31

Главный редактор: Краснова Наталья Александровна – кандидат экономических наук, доцент,
руководитель НОО «Профессиональная наука»

Технический редактор: Канаева Ю.О.

Рецензенты: Сагитов Рамиль Фаргатович, кандидат технических наук, доцент, заместитель
директора по научной работе в ООО «Научно-исследовательский и проектный институт
экологических проблем», г. Оренбург

Авторы:

Грядунова Ю.Е., Дитяткина О.Н., Коковина М.В., Комарова А.В., Никулин С.С., Сысоев С.В.

Техника, технологии, ресурсы: направления развития и практические разработки
[Электронный ресурс]: монография. – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 60
с.). - Нижний Новгород: НОО "Профессиональная наука", 2022. – Режим доступа:
http://scipro.ru/conf/monograph_101222.pdf. Сист. требования: Adobe Reader; экран 10".
DOI 10.54092/9785907607156

ISBN 978-5-907607-15-6

Материалы монографии будут полезны преподавателям, научным работникам,
специалистам предприятий, а также студентам, магистрантам и аспирантам.

При верстке электронной книги использованы материалы с ресурсов: Designed by Freepik,
Canva.

ISBN 978-5-907607-15-6

© Авторский коллектив, 2022 г.



© Издательство НОО Профессиональная наука, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. Новые достижения в производстве и применении битумных герметизирующих материалов в строительстве дорог и аэропортов	7
Глава 2. Базы знаний и возможность их использования в образовании	21
Глава 3. Воплощение новейших биотехнологий в коллекциях западно-европейских модных домов.....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	53
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	58

Введение

В монографии представлены теоретические подходы и концепции, аналитические обзоры, практические решения в конкретных сферах науки и образования.

Монография состоит из 3-х глав.

В первой главе авторами проведен анализ применения полимерных материалов в составе битумных композитов, предназначенных для дорожного строительства. Приведены способы использования физических полей в промышленности. Представлены альтернативные способы модификации полимеров – магнитная и электрическая обработка, способные повысить морозостойкость герметика.

Во второй главе авторы рассматривают вопрос баз знаний и возможность их использования в образовании.

По мнению многих исследователей, в последние 50 лет количество данных об окружающем нас мире увеличивалось по экспоненте, то есть появление новых данных, провоцирует появление еще более новых данных с большой скоростью. Постоянно возникают новые предметные области, не существующие еще несколько лет назад. Предметные области характеризуются новыми специальными знаниями, которые доступны только экспертам в данной области. Однако быстрая смена знаний, в свою очередь, приводит к тому, что быть экспертом, специалистом высокого уровня, достаточно сложно, а иногда и невозможно. Современный специалист не может и не должен все знать, он должен уметь быстро оперировать базами знаний и экспертными системами, которые ему должен предоставлять искусственный интеллект.

В третьей главе авторы рассматривают вопрос воплощения новейших биотехнологий в коллекциях западно-европейских модных домов.

Экология входит в число наиболее глобальных вопросов современного мира. Новейшее материаловедение, задействованное в процессе современного фэшн-дизайна, находится в области междисциплинарного поля биологической науки и современного искусства. Если ранее система фэшн-дизайна использовала только доступные ресурсы, востребованные на рынке, то теперь в области заботы о человеке находится жизненный цикл изделий, регулирующий, не только экологию

потребления, но и выбросы от производства в атмосферу.

Фокус исследования наведен на примеры модных домов и дизайнеров, в частности, которые в течение последних трёх лет использовали инновационные методы при взаимодействии с биологическими ресурсами. Так, на пограничной территории биологии и фэшн-дизайна рождаются совершенно новые стратегические и художественные процессы, формирующие совершенно новый тип новейшей моды – метамоду.

Авторский коллектив:

Глава 1. Новые достижения в производстве и применении битумных герметизирующих материалов в строительстве дорог и аэропортов (Грядунова Ю.Е., Никулин С.С.)

Глава 2. Базы знаний и возможность их использования в образовании (Комарова А.В., Дитяткина О.Н.)

Глава 3. Воплощение новейших биотехнологий в коллекциях западно-европейских модных домов (Сысоев С.В., Коковина М. В.)

Глава 1. Новые достижения в производстве и применении битумных герметизирующих материалов в строительстве дорог и аэропортов

Одним из основных элементов аэропортов являются подъездные пути и взлетно-посадочные полосы, которые представляю собой дорогостоящие инженерные сооружения. Вариантом таких покрытий являются железобетонные плиты, швы между которыми заполняются резинобитумными герметиками для исключения попадания влаги к основанию. Размывание основания, воздействие колесных нагрузок воздушных судов ведёт к снижению несущей способности покрытия, к просадке и разрушению.

На рисунке 1 представлены виды нарушения герметизации деформационных швов дорожных покрытий.



Нарушение адгезии герметика с бетоном

Выдавливание герметика из шва

Размягчение герметика и его прилипание к пневматикам автомобилей



Отсутствие герметика в шве

Изменение геометрии поверхности герметизирующего материала в шве

«Охрупчивание» герметика в шве

Рисунок 1. Виды нарушения герметизации деформационных швов дорожных покрытий

Однако полимерные материалы сравнительно дороги и дефицитны, поэтому их используют ограниченно, в основном в качестве вяжущих добавок, а также для модификации составов в цементах, бетонах, в качестве армирующих, теплоизоляционных, гидроизоляционных материалов, и др.

Поэтому возникает необходимость в разработке материала с улучшенными структурно-механическими свойствами для повышения долговечности и надежности покрытий аэропорта. Этого возможно достичь благодаря применению альтернативных способов повышения качества полимерного материала, таких как обработка полимеров в магнитных и электрических полях.

В настоящее время в опубликованной литературе недостаточно уделено внимание вопросу модификации полимерных битумных вяжущих магнитными, электрическими полями с целью создания материалов с улучшенными структурно-механическими показателями.

Применение полимерных материалов в дорожные строительства

В настоящее время отмечается увеличение потребности в современных полимерных материалах.

Выбор полимерных материалов необходимо производить на основании условий применения и их функционального назначения.

Так, например, эластополимеры при повышении температуры подвергаются деструкции. Термопласты способствуют повышению вязкости дорожных битумов, не приводя к значительному повышению эластичности. При температуре от -30 до $+60$ °С они ведут себя как эластомеры, а при повышении температуры до 80 °С – как термопласты.

Известно, что температура деструкции бутадиен-стирольного полимера 100 °С, полибутадиена 200 °С¹. Это говорит о том, что в процессе приготовления асфальтобетонных смесей химические связи в макромолекулах не разрушаются. Термопласты (в количестве $5,0-6,0$ %) увеличивают температуру размягчения битума, устойчивость к старению, повышают адгезию.

Распространено в строительстве применение синтетических полимеров, получаемых полимеризацией, таких как полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид¹. В дорожном и строительстве аэропортов они применяются в

¹ Платонов А.П. Полимерные материалы в дорожном и аэродромном строительстве: Монография. М.: Транспорт, 1994. 157 с.

виде пленочных материалов, теплоизоляции, изделий (труб), тары для перевозки и хранения материалов.

Известна повышенная стойкость полиэтилена низкого давления к маслам, водопоглощение 0,03-0,04 %, морозостойкость ниже -70°C , температура плавления около 130°C . Его применяют для изготовления труб, арматуры, пленок. Рекомендуются как сополимер с винилацетатом с целью улучшения качества дорожных битумов.

Полипропилен имеет морозостойкость до -15°C , температуру плавления $160-170^{\circ}\text{C}$. В дорожном строительстве применяется в виде пленок, сеток, для улучшения свойств асфальтобетонов, разметочных материалов.

Применение изотактического полипропилена (побочного продукта производства) рекомендуется как добавка к нефтяным дорожным битумам марок БН 130/200 и БН 200/300 для повышения морозо-, тепло-, трещиностойкости, сдвигоустойчивости и деформативности асфальтобетонов при отрицательных температурах.

Непластифицированный ПВХ (винипласт) имеет повышенную химическую стойкостью, адгезию к бетону, металлу, дереву.

Бутадиенстирольный эластопласт имеет высокую прочность при повышенных температурах до 80°C , истираемость и эластичность, низкую температуру хрупкости (до -80°C), может растворяться в ароматических углеводородах. Добавление бутадиен-стирольного эластопласта к вязким битумам в количестве до 2 % способствует повышению пластической вязкости, предела текучести, модуля сдвига, а при введении его в смесь в количестве до 5 % применяется для заполнения тонких швов в цементобетонных покрытиях, для получения асфальтобетона.

Известна стойкость бутадиен-нитрильного каучука к тепловому старению, действию масел и агрессивным средам.

Бутилкаучуки и найритовый каучук отличаются хорошей масло-, атмосферо-, бензостойкостью, стойкостью к агрессивным средам.

Для пропитки цементных бетонов применяют лак «этиноль» с целью увеличения сопротивляемости воздействию воды. Однако он подвержен воздействию солнечной радиации.

Нефтеполимерные смолы, полученные из нефти, смешивают с природными и синтетическими смолами, битумами, применяют для структурообразования маловязких битумов с нефтяным остатком. Введение таких смол в маловязкие битумы способствует повышению вязкости, когезионной прочности и интервала пластичности.

Известно применение латекс в виде эмульсии при изготовлении полимерцементных бетонов. Бутадиен-стирольный латекс применяют в качестве добавки в асфальтобетоны¹.

Применение карбамидных смол в цементных растворах способствует повышению водонепроницаемости бетонов и возрастанию проникающей способности цементных растворов в трещины и зазоры.

Резольные фенолформальдегидные смолы применяются в качестве добавок к полимерцементным растворам с целью поверхностного и глубинного укрепления грунтов, как добавки, в качестве вяжущих в полимербетонах.

Фурановые смолы применяются при производстве полимербетонов.

Эпоксидные смолы используют при ремонте бетонных покрытий аэропортов, в полимербетонах.

Возможно применение кремнийорганических смол (силиконов) для обработки бетонных покрытий с целью увеличения погодоустойчивости. Улучшение физико-механических свойств битумов возможно благодаря применению добавок кремнийорганических каучуков, которые способствуют повышению эластичности и гидрофобности.

Аминоацетонформальдегидные смолы применяют в качестве суперпластификаторов полифункционального действия для улучшения укладываемости, повышения прочности и скорости отверждения цементобетонных смесей.

Предпочтительнее применение комплексных добавок, чем каждой в отдельности. Применяют кремнийорганические жидкости ГКЖ-10, ГКЖ-11, ГКЖ-94 (0,05-0,2 %) для увеличения плотности и водонепроницаемости бетонов.

Перспективным направлением в этом плане можно считать и применение некоторых отходов и побочных продуктов в качестве модификаторов битумных композиций¹.

Используют отходы переработки горючих сланцев (сланцевые фусы) для асфальтобетонов¹.

При очистке бензольной фракции каменноугольной смолы серной кислотой образуется кислая смолка.

В процессе фракционной разгонки смол образуется древесный пек, из которого изготавливаются вяжущие, применяемые при получении композиционных материалов на основе грунтов.

Талловый пек применяют для производства поверхностно-активного вещества (ПАВ), самостоятельное вяжущее в горячем и холодном

состояниях. Возможно использование его в основаниях дорожных одежд, при строительстве покрытий, с целью увеличения адгезии битумов с поверхностью бетонных материалов.

Перспективным направлением можно считать применение остатков от регенерации отработанных смазочных масел для разжижения и пластификации вязких дорожных битумов, при регенерируемого асфальтобетона.

Побочным продуктом переработки хлопкового масла является госсиполовая смола, которая используется в качестве поверхностно-активной добавки к битумам и асфальтобетонным смесям горячего типа¹.

В зависимости от дорожно-климатической зоны, категории покрытия в качестве герметика применяют резинобитумные вяжущие, полимерные герметики, битумно-полимерные мастики.

В резинобитумных и битумно-полимерных герметиках высокомолекулярные органические соединения позволяют улучшить эксплуатационные свойства применяемых композитов, их физико-механические показатели, и для этих целей чаще всего используются полибутадиеновый каучук², нефтеполимерные смолы³, резиновые термоэластопласты⁴, либо резиновая крошка в сочетании с термоэластопластом⁵. Могут быть использованы смеси этилен-пропиленового и бутадиен-стирольного каучуков с полиэтиленом высокого давления⁶, соляровое масло, жирные органические кислоты, полиэтиленполиамин⁷, отходы производства каучуков и латексов. Для повышения гомогенности системы компоненты состава растворяют в горячем

² Пат. 2148063 Российская Федерация, МПК7 С 08 I 95/00, С 04 В 26/26. Вяжущее для дорожного строительства / Илиополов С.К. [и др.]; заявитель и патентообладатель Илиополов С.К., Безродный О.К., Углова Е.В., Мардиросова И.В., Меркулова С.А., Кучеров В.А., Шитиков С.В.; заявл.30.06.1998; опубл. 27.04.2000.

³ Пат. 2516605 Российская Федерация, МПК7 Е 01 С 7/35, С 08 I 95/00. Способ обработки асфальтобетонных дорожных покрытий / Санду Р.А. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГУП «Госуд. ордена труд. кр. знам. НИИ хим. реактивов и особо чистых хим. вещ-в». № 2012153391/03; заявл. 11.12.2012; опубл. 20.05.2014.

⁴ Пат. 2186044 Российская Федерация, МПК7 С 04 В 26/26, С 08 I 95/00. Вяжущее для дорожного строительства / Илиополов С.К. [и др.]; заявитель и патентообладатель Илиополов С.К., Болдырев В.И., Мардиросова И.В., Углова Е.В., Котов В.Л., Задорожний Д.В.; заявл.17.11.2000; опубл. 27.07.2002.

⁵ Пат. 2426754 Российская Федерация, МПК7 С 08 I 95/00. Битумно-резиновая мастика / Илиополов С.К. [и др.]; заявители и патентообладатели Илиополов С.К., Мардиросова И.В., Леконцев Е.В., Горелов С.В., Каклюгин А.В., Ивановская И.В., Черных Д.С., Балабанов О.А., ГОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет». № 2010105357/04; заявл. 15.02.2010; опубл. 20.08.2011.

⁶ Пат. 5153 Республика Беларусь, МПК7 С 08 I 95/00. Битумно-полимерная композиция (варианты) / Мацкевич В.Н. [и др.]; заявитель и патентообладатель № а 19990793; заявл. 13.08.1999; опубл. 30.06.2003.

⁷ Пат. 2345967 Российская Федерация, МПК7 С 04 В 26/26, С 08 I 95/00, С 09 D 195/00. Холодная смесь для ремонта асфальтобетонных дорожных покрытий / Васильев Ю.Э. [и др.]; заявитель и патентообладатель Шитиков Е.С. № 2007240872/04; заявл. 07.11.2007; опубл. 10.02.2009.

состоянии в органических растворителях, например, в смеси керосина и мазута⁸, сланцевом масле, толуоле⁹.

Основными компонентами полимерных герметиков являются каучук, наполнитель и пластификатор. Природа используемого полимера оказывает доминирующее влияние на эксплуатационные свойства герметика. В качестве компонентов герметика чаще всего применяют бутилкаучуки, полиизобутилен, этилен-пропиленовый каучук (СКЭПТ)¹⁰. Из литературных источников известно¹⁰, что в промышленных масштабах находит применение для герметизации швов дорожных покрытий герметик, состоящий из олигомерного бутадиенового каучука с концевыми гидроксильными группами ди- или полиизоцианата, аминного катализатора, наполнителя и пластификатора – нефтяного масла. Основными недостатками данного герметика являются низкие показатели относительного удлинения при когезионном разрыве; невысокая стойкость к ультрафиолетовому облучению; ограниченный диапазон рабочих температур; дороговизна и дефицитность используемого компонента.

Авторами¹¹ предложена полимерная композиция, включающая бутадиен-стирольный термоэластопласт, бутилкаучук, этилен-пропиленовый каучук, пластификатор, антиоксидант и наполнитель. Другая композиция включает олигомерный бутадиеновый каучук с концевыми гидроксильными группами, ди- и полиизоцианат, аминный катализатор, наполнитель и нефтяное масло в качестве пластификатора¹².

Авторами¹³ представлен анализ составов герметизирующих материалов на основе полимер-битумных композиций для ремонта и заливки швов аэродромных покрытий. Показано влияние порошковых наполнителей,

⁸ Пат. 2270846 Российская Федерация, МПК7 С 08 I 95/00, С 09 D 195/00. Способ приготовления битумно-каучукового вяжущего / Калгин Ю.И. [и др.]; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО ВГАСУ. № 2004124336/04; заявл. 09.08.2004; опубл. 27.02.2006.

⁹ Пат. 2218369 Российская Федерация, МПК7 С 08 I 5/00, С 08 I 17/00, С 08 I 23/16, С 08 K 3/06, С 08 K 5/44, С 08 K 7/00. Способ получения композиционной мастики / Щелков Ф.Л. [и др.]; заявитель и патентообладатель ООО «Татнефтьедор». № 2001100313/04; заявл.09.01.2001; опубл. 10.12.2003.

¹⁰ Муртазина Л.И. и др. Неотверждаемые герметики высокого наполнения на основе этилен-пропилендиенового каучука // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 24. С. 71-73.

¹¹ А.с. 449088 СССР, С 09 K 3/10, С 09 J 3/12, С 08 D 9/00 Состав для герметизации строительных конструкций / В.К. Комлев, В.И. Ватажина, А.Л. Панферова, В.В. Смирнова заявитель Всесоюзный научно-исследовательский проектно-конструкторский институт новых строительных материалов, заявка 1928077/23-5, заявл. 29.05.73, опубл. 05.11.74.

¹² А.с. 979482 СССР, С 09 K 3/10, С 08 I 9/00. Герметизирующая композиция / Л.М. Демченко, С.В. Булычева, В.К. Комлев, В.Л. Косарева, Е.И. Несмелов; заявитель Всесоюзный научно-исследовательский институт полимерных строительных материалов. заявка 3247017/23-05, заявл. 10.02.81, опубл. 07.12.82.

¹³ Грядунова Ю.Е., Леденев А.А., Игуменова Т.И., Никулин С.С. Влияние дисперсных добавок на свойства герметика для швов аэродромного покрытия // Клеи. Герметики. Технологии. №2. 2020. С. 8-12.

таких как шунгит, мелкодисперсный графит RP-Carbon-100, модификатор фуллеренсодержащий технический углерод, на свойства полимер-битумных композиций. Отмечено повышение эксплуатационных свойств герметика.

Применение магнитного и электрического полей в промышленности

Магнитные и электрические поля широко используются в различных отраслях промышленности.

Известно применение магнитных полей для контроля структуры цемента с целью достижения определенных свойств¹⁴.

Авторами¹⁵ применялись физические поля в установке для стимуляции образования осадков.

В статье¹⁶ с помощью магнитных наночастиц проводили удаление мышьяка из водных систем. Распространено удаление тяжелых металлов из воды¹⁷.

Известны исследования влияния электрического поля на проводимость стекол V_2O_5 -Sb-TeO₂¹⁸, в процессе нитроцементации¹⁹.

Авторами²⁰ изучается влияние магнитного поля на свойства частиц AuPt, магнито-электроосажденных на углеродной бумаге.

В работах^{21,22} проводили магнитную обработку бутадиен-стирольного латекса СКС-30 АРК перед проведением процесса коагуляции в присутствии четвертичных солей аммония. Авторами показано, что данная обработка способствует снижению расхода коагулянта, и связывают это с

¹⁴ Горленко Н. П., Сафронов В. Н., Абзаев Ю. А. Магнитное поле как фактор управления свойствами и структурой цементных систем. Часть 1. Теоретические предпосылки влияния магнитного поля на физико-химические процессы // Вестн. ТГАСУ. 2015. № 3. С. 134-150.

¹⁵ Salman M. A., Al-Nuwaibit G., Safar M., Al-Mesri A. Performance of physical treatment method and different commercial antiscalants to control scaling deposition in desalination plant // Desalination: International Journal of the Science and Technology of Water Desalting. 2015. V 369. Pp. 18-25.

¹⁶ Lan Jing. Removal of arsenic from aqueous systems by use of magnetic Fe[3]O[4]-TiO[2] nanoparticles // Res. Chem. Intermediates. 2015. V 41. N 6. Pp. 3531-3541.

¹⁷ Azamat J., Khataee A., Joo S. W. Removal of heavy metals from water through armchair carbon and boron nitride nanotubes : A computer simulation study // RSC Adv. : An International Journal to Further the Chemical Sciences. 2015. V 5. N 32. Pp. 25097-25104.

¹⁸ Soury Dariush, Ghasemi Raziye, Shiravand Mahdiyeh. The study of high-dc electric field effect on the conduction of V[2]O[5]-Sb-TeO[2] glasses and the applicability of an electrothermal model // J. Mater. Sci. 2015. V 50. N 6. Pp. 2554-2560.

¹⁹ Zhou Zhengshou, Dai Mingyang, Shen Zhiyuan, Hu Jing. A novel rapid D.C. salt bath nitrocarburizing technology // Vacuum. 2014. V 109. Pp. 144-147.

²⁰ Zhang Jin-qiu, Li Da, Chen Miao-miao, An Mao-zhong, Effect of magnetic field on properties of AuPt particles magneto-electrodeposited on carbon paper // Chin. J. Chem. Phys. 2014. V 27. N 6. Pp. 704-710.

²¹ Никулин С.С., Шульгина Ю.Е., Пояркова Т.Н., Попов В.М. Влияние воздействия магнитного поля на процесс коагуляции бутадиен-стирольного латекса СКС-30 АРК в присутствии поли-N,N-диметил-N,N-диаллиламмонийхлорида // ЖПХ. 2014. Т. 87. № 11. С. 89-92.

²² Пат. 260365 РФ, МПК F 04 B 39/10, С.С. Никулин, Ю.Е. Шульгина, Н.С. Никулина. Способ выделения бутадиен-стирольного каучука из латекса. опубл. 27.11.2015. Бюл. № 32.

частичной десорбцией стабилизатора с поверхности латексных глобул в водную фазу, сопровождающееся снижением заряда и толщины адсорбционного защитного слоя. Вследствие этого происходит частичная агломерация латексных глобул, что облегчает коагулирующее воздействие полимерного электролита и серной кислоты. Это позволяет на 20-30 % снизить расход дорогостоящего катионного полиэлектролита, снизить себестоимость выпускаемой продукции и загрязнение окружающей среды.

Установлено²³ воздействие электрического поля на полимер. Происходит возникновение электрических зарядов (электретов) при отверждении смолы с канифолью и пчелиным воском. Авторы предполагают, что основную роль в появлении электретов имеет смещение ионов в электрическом поле. Происходит изменение структуры полимеров в процессе образования электретов под действием электрического поля, ведущее к изменению физико-механических свойств материалов.

Авторами²⁴ исследуется на молекулярном уровне при воздействии электрического поля напряженностью до 5000 В/см движение эпоксидных полимеров в процессе полимеризации. Экспериментально установлено, что от образования упорядоченной структуры полимеров под действием электрического поля зависит возникновение диэлектрических, дилатометрических и флуктуационных характеристик.

Электрическим воздействием возможно улучшить показатели композитных мембран. Такой способ обработки мембраны повышал проницаемость диоксида углерода и метана²⁵.

Известно²⁶, что электрическую обработку воды применяют для уменьшения отложения солей жесткости на технологическом оборудовании коксохимических производств.

Авторы²⁷ проводили исследования воздействия электрического поля на характеристики клеевых смесей. Выявлены и описаны процессы упорядочения клеевой структуры под воздействием магнитных и электрических полей. Исследования на электронном растровом микроскопе

²³ Берлин А.А., Басин В.Е. Основы адгезии полимеров: моногр. М.: Химия, 1974. 392 с.

²⁴ Румшицкий Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. М.: Наука, 1971. 192 с.

²⁵ Li Xuewa, Zhao Shixiong, Wu Bin, An De, Wang Yuxin. Obtaining the aligned composite membranes by the electric field of multi-walled carbon nanotubes/polystyrene for improved gas separation characteristics // *Huagong xuebao SIESC J.* 2014. V 65. N 1. Pp. 337-345.

²⁶ Неведров А. В., Колмаков Н. Г., Субботин С. П., Папин А. В. Подготовка воды водооборотных циклов коксохимических производств // *Кокс и химия.* 2015. № 2. С. 25-29.

²⁷ Попов В.М., Иванов А.В., Платонов А.Д., Шендриков М.А. Способ получения клееной древесины повышенной прочности // *Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник.* 2007. № 6. С. 123-125.

микроструктуры клеевых композиций показали, что под действием магнитных полей происходит переориентация полимерной структуры матрицы клея, что в значительной степени увеличивает прочность клеевых соединений древесины²⁸.

В настоящее время проводятся исследования по влиянию магнитных и электрических полей на электрические²⁹, механические^{30,31}, теплофизические и другие свойства полимерных материалов.

Рентгеновский анализ структуры полимеров, обработанных магнитным полем показал возникновение ориентационных процессов макромолекул, при этом создается возбужденное состояние, интенсифицирующее процесс полимеризации.

На основе изложенного выше можно сделать предположение о том, что обработка битумных полимерных герметиков в магнитных и электрических полях, имеющих в своем составе полимерные компоненты, также должна позволить повысить показатели дорожных материалов и швов покрытий аэропортов.

Проведены исследования по воздействию магнитных³² и электрических полей³³ на свойства герметизирующих материалов проводили на битумно-полимерном герметике БПАГ-50 (ТУ 5775.3-95), в состав которого входит битум, модифицирующие полимерные добавки, мягчитель и тонко-молотый минеральный наполнитель.

Обработку герметика в электрическом поле проводили на установке, схема которой представлена на рисунке 2.

²⁸ Попов В. М., Мозговой Н. В., Юдин Р. В., Латынин А. В. Влияние магнитоультразвукового поля на качество клеевых соединений из древесины. // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. Режим доступа: <http://www.scienceeducation.ru/111-10087>.

²⁹ Гуль В.Е., Голубев М.Г. Исследование электропроводящих анизотропных структур в полимерных материалах // Коллоидный журнал, 1968. Т. 30. № 1. С. 13-18.

³⁰Кваша, А.Н. Влияние магнитного поля на полимеры / А.Н. Кваша, Б.П. Бабченко, В.К. Верховод // Механика полимеров. 1979. №5. С. 922-923.

³¹ Молчанов, Ю. М. Структурные изменения полимерных материалов в магнитном поле / Ю. М. Молчанов, Э. Р. Кисис, Ю. П. Родин // Механика полимеров. 1973. № 4. С. 737-738.

³² Никулин С.С., Внуков А.Н., Шульгина Ю.Е., Соболев Е.Е. Влияние магнитных полей на свойства герметизирующих материалов аэродромных покрытий // Вестник ВГУИТ. №4. 2016. С. 212-219.

³³ Грядунова Ю.Е., Никулин С.С., Белых А.Г., Посанчуков Д.П. повышение показателей герметизирующих составов электрическими полями // Клеи. Герметики. Технологии. №4. 2018. С. 35-39.

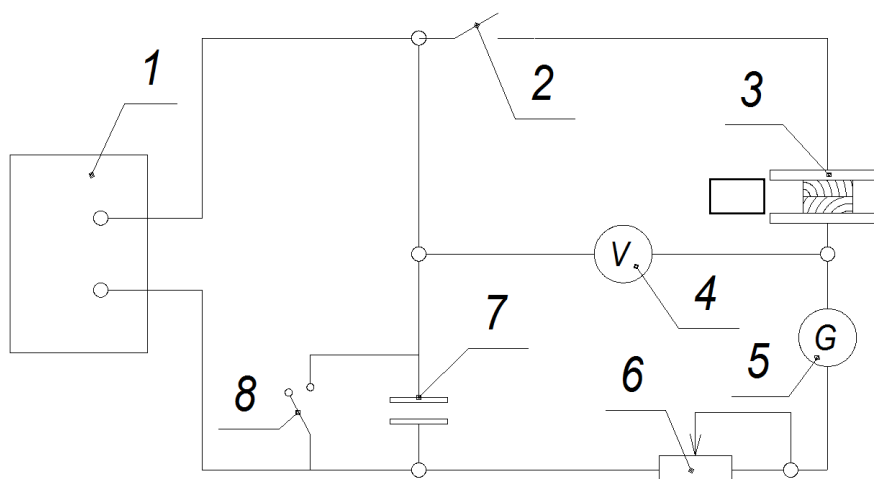


Рисунок 2. Принципиальная схема установки для обработки материала в электрическом поле. 1 – высоковольтный выпрямитель; 2 – выключатель; 3 – рабочая ячейка с образцом; 4 – вольтметр; 5 – гальванометр; 6 – магазин сопротивлений; 7 – батарея конденсаторов; 8 – разрядник

С помощью обкладок плоского конденсатора формировали рабочую ячейку. Изменяя расстояние между обкладками конденсатора и величину подаваемого тока варьировали напряженность электрического поля. Высоковольтный трансформатор выступал в качестве источника тока. Батареями конденсаторов формировали постоянное электрическое поле. Контролировали напряжение и напряженность поля с помощью вольтметра. Для изменения напряженности в цепь включили подающий ток автотрансформатор. Пределы напряженности установки - от 0 до 2000 В/см. Однако, после достижения 1500 В/см повышается вероятность возникновения такого явления как «электрический пробой».

Напряженность электрического поля считалась равной энергии полностью заряженного конденсатора:

$$E = \frac{C \cdot U^2}{2}, \quad (1)$$

$$\text{где } C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d} \text{ – емкость плоского конденсатора.} \quad (2)$$

Подставив выражение 2 в формулу 1 получим:

$$E = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S \cdot U^2}{2d}, \quad (3)$$

ε – относительная диэлектрическая проницаемость (воздух $\varepsilon=1,0006$);

ε_0 – электрическая постоянная, $\varepsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$;

S – площадь конденсатора, м²

d – расстояние между обкладками, мм;

U – напряжение заряженного конденсатора, В.

Исследуемый герметизирующий материал в кювете, выполненной из фторопласта, вводили в зону рабочей ячейки, и проводили обработку в электрическом поле. Диапазон напряжённости изменяли от 0 до 1500 В/см, время обработки от 0 до 20 мин. После чего был проведен анализ морозостойкости герметика по следующей методике. Для этого использовали морозильник Sanyo MDF-U4186S, диапазон возможных температур: от -20 до -86 °С.

Для определения морозостойкости герметика подготавливались образцы путем нанесения исследуемого состава на полоски фольги размером 60 x 15 x 0,025 мм, выдерживали 1 ч при температуре (23 ±2) °С. Суть метода заключается в охлаждении, а затем изгибе образца и определении температуры, при которой на образце герметика появляются трещины. Продолжительность испытания одного образца не должно превышать 5 с. Если образец выдерживал изгиб, то продолжали снижать температуру в морозильной камере на 3 °С, до тех пор, пока не фиксировалось появление трещин или изломов у двух и более испытываемых образцов³⁴.

На основе анализа полученных экспериментальных данных, авторы делали вывод о том, что применение электрического поля для обработки герметика ведет к улучшению исследуемой характеристики. При напряженности электрического поля 800-1500 В/см и продолжительности воздействия 15-20 мин герметик растрескивается при температуре -57.-59 °С, тогда как на образец герметика без электрической обработки трещины возникали при температуре -50 °С.

Исследования воздействия магнитного поля на свойства герметика проводили на установке, представленной, на рисунке 4.

³⁴ ГОСТ 30740-2000. Материалы герметизирующие для швов аэродромных покрытий. введ. 2002-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2002. 19 с.

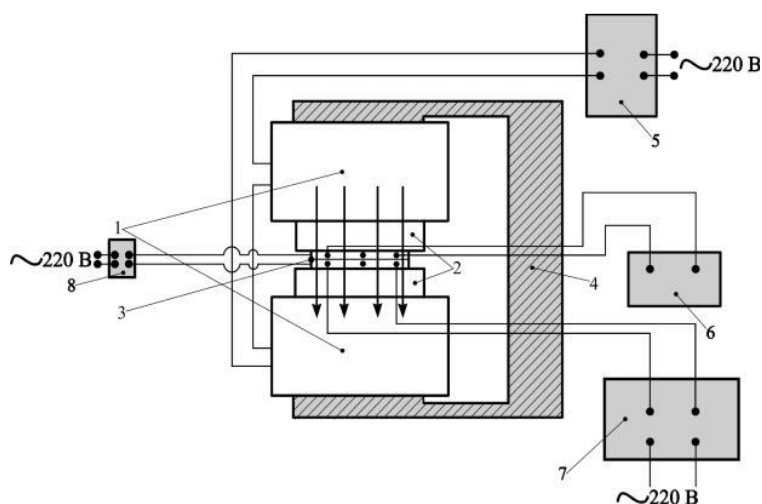


Рисунок 3. Схема установки для обработки постоянным магнитным полем образцов герметика: 1 – обмотка электромагнита; 2 – башмаки электромагнита; 3 – нагревательное устройство с образцом; 4 – ярмо; 5 – блок питания; 6 – потенциометр; 7 – источник питания нагревательного устройства; 8 – источник питания

Намагничивающие катушки (1) соединены последовательно между собой, и выполнены из провода марки ПСД. Магнитное ярмо (4) выполнено из подвижных башмаков (2). Электромагнит подключен к блоку питания (5). Регулирование напряжённости магнитного поля производили изменением силы тока и расстояния между полюсами электромагнита. Представленная установка способна варьировать напряжённость магнитного поля от 0 до $30 \cdot 10^4$ А/м. Определенный уровень температуры в рабочей ячейке поддерживается с специальным нагревательным элементом с источником питания (7). С помощью потенциометра (6) регулируется температурный режим, поступает информация от двух хромель–копелевых термопар.

Обработку герметизирующего в магнитном поле проводили следующим образом. Определенным образом устанавливали межполюсное расстояние, затем подавали постоянный электрический ток выбранной величины, напряженность магнитного поля выбирали от $6 \cdot 10^4$ до $30 \cdot 10^4$ А/м. С помощью нагревательного элемента регулировали температуру. В зону рабочей ячейки помещали фторопластовую кювету с образцом герметизирующего материала. Проводили обработку магнитным полем. В течение выбранного времени.

После чего проводили анализ битумно-полимерного герметика на морозостойкость по методике, описанной выше.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что обработка герметика магнитным полем перед применением приводит к

расширению температурного диапазона хрупкости данного герметика. Так, при напряженности $22-30 \cdot 10^4$ А/м и продолжительности магнитной обработки 20–30 мин герметик растрескивается при температуре $-62 \dots -64^\circ\text{C}$, тогда как без магнитной обработки растрескивание происходит при температуре -50°C .

Основным компонентом состава, исследуемого герметика, является битум, представляющий собой коллоидную систему, в которой диспергированы асфальтены, а дисперсионной средой являются смолы и масла. Асфальтены размером 18–20 мкм, представляют собой ядра, окруженные оболочкой с убывающей плотностью – от тяжёлых смол к маслам.

Ядро данной системы составляют конденсированные соединения, обладающие парамагнитными характеристиками, а следующий слой молекул, в основном смолы, обладают диамагнитными характеристиками.

При отсутствии дополнительного ориентирующего воздействия такая система мало ориентирована. Надмолекулярные структуры расположены хаотично. Под воздействием определенных внешних факторов система становится ориентированной. При этом возможно варьирования соотношения компонентов условного ядра и переходного слоя локальной флоккулы, прочность и плотность молекулярных фрагментов.

Можно предположить, что повышение морозостойкости герметизирующего материала под действием физических полей происходит благодаря процессам ориентации полимерных макромолекул, при этом снижается вероятность образования трещин и пустот, которые являются основными очагами напряжений, уменьшающих прочность герметика.

Поведения полимерных систем имеет практический интерес, поскольку внешнее поле может способствовать значительному изменению физико-механических свойств, исследуемых битумно-полимерных композиционных материалов.

В работе³⁵ рассмотрено влияние внешнего поля на упорядочение расплавов гибкоцепных полимеров, в рамках решеточной модели. Проведено рассмотрение проблемы при наложении на них внешнего поля. Исследования указывают на то, что внешнее поле индуцирует в расплаве фазовый переход в сильно упорядоченное состояние с развернутыми цепями.

Асфальтены являются стабильными парамагнетиками. При отсутствии внешнего ориентирующего поля их система является малоориентированной. Надмолекулярные структуры – находятся в хаотическом

³⁵ Василенко С.В., Хохлов А.Р., Шibaев В.П. // Макромолекулы. 1984. Т. 17. С. 22-75.

расположении. Под воздействием физических полей система становится более ориентированной. При этом такие внешние факторы могут изменять соотношение компонентов ядра и аморфного слоя флокулы, а также плотность упаковки молекулярных фрагментов, их прочность и др³⁶.

В работе³⁷ применяли магнитную обработку нефти. Авторы наблюдали у образцов нефти с увеличенным содержанием полярных кислых смол уменьшение размеров нефтяных ассоциатов, снижение вязкости, а также статического напряжения сдвига, а у образцов с повышенным содержанием неполярных нейтральных смол после наложения магнитной обработки отмечалось увеличение размеров ассоциатов и значений реологических характеристик.

Таким образом, в настоящее время малоэнергетические технологии (магнитные, электрические и др.) являются наиболее перспективными в виду их экономичности, эффективности и доступности, так как с помощью них возможно без существенных энергетических затрат перестраивать структуру материала, добиваться требуемых показателей. Такие методы все чаще находят применение в нефтяной промышленности. Под действием электрического и магнитного поля происходят ориентационные процессы макромолекул, а также сегментов и полярных групп. Оптимизация структуры может позволить увеличить долговечность сцепления макромолекул с подложкой, рост ударной вязкости, твердость одеяла электрообработанного полимера, улучшить его деформационные и прочностные характеристики.

³⁶ Пивоварова Н.А. и др. О свойствах и строении нефтяных дисперсных систем // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2008. № 6(47). С. 138–143.

³⁷ Лоскутова Ю.В. Влияние магнитного поля на структурно-реологические свойства нефтей // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 4. С. 104–109

Глава 2. Базы знаний и возможность их использования в образовании

Информационный поиск всегда являлся неотъемлемой частью любого процесса человеческой деятельности. Уже с древних времен существовали различные каталоги, например, библиотечные. Предоставление данных стало неотъемлемой частью таких видов деятельности как медицина, право, журналистика. С бурным развитием интернета в конце прошлого века информационный поиск стал, с одной стороны, гораздо легче для пользователя, с другой стороны, недостаток информации быстро сменился ее избытком.

Еще в 2015 году количество запросов пользователей в различных поисковых системах составляло 0,6 запросов в день на 1 пользователя. Сейчас в день 1 пользователь осуществляет 6-7 запросов.

Каждый из нас задает интересующий его запрос как в сети Internet, так и в любой внутренней сети организации, или даже собственному компьютеру, и получает в ответ множество ссылок на разные источники информации из различных баз данных. Проблемой является то, что полученные данные плохо структурированы: разные источники, разное время публикации, разные форматы. Да, в существующих базах данных есть определенные возможности для структурирования информации. Например, реляционные базы данных, в которых данные хранятся в виде связанных таблиц. Однако не всегда табличные данные эффективны в использовании.

В результате, пользователь, «заблудившись» в потоке данных, часто выбирает неактуальную, заведомо ложную информацию, даже если он владеет начальными знаниями в предметной области. Например, обучающиеся в настоящее время имеют обширный доступ к электронным библиотекам, форумам, образовательным сайтам, порталам и т.п. Однако в результате, научно-исследовательские работы студентов содержат множество ошибок, устаревших сведений, использования данных других государств и т.п. Проблема сортировки информации сейчас важнее, чем проблема доступа к ней. Зачастую, обучающиеся не могут даже отсортировать предметную область, например, отделить юридическую информацию от экономической.

Таким образом, центральной проблемой сейчас становится проблема представления не данных, но знаний как взаимосвязей в конкретной

предметной области³⁸.

1. Определение баз данных и баз знаний, сравнительная характеристика

Представление знаний – это формализация и структурирование знаний с помощью выделения их характерных признаков: внутренней интерпретируемости, структурированности, связности, семантической метрики и активности.

Сравнение основных понятий представлено в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика понятийного аппарата

Данные – это информация, зафиксированная на определенном носителе в форме, пригодной для постоянного хранения, передачи и обработки.	Знания — это зафиксированная и проверенная практикой обработанная информация, которая использовалась и может многократно использоваться для принятия решений.
Банк данных — это система специальным образом организованных данных (баз данных), программных, технических, языковых, организационно-методических средств, предназначенных для обеспечения централизованного накопления и коллективного многоцелевого использования данных. Массив данных, хранимый в вычислительной системе, называют базой данных.	Банк знаний (БнЗ) — это автоматизированная система, содержащая различные виды знаний (например, концептуальные, понятийные знания) о предметной области. Хранящиеся в банке знаний знания используются для вывода новых знаний на основании специальных механизмов, имеющих в банке знаний
База данных вместе с системой управления ею является составной частью банка данных. База данных (БД) — именованная совокупность данных, отражающая состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области.	База знаний – база данных, содержащая правила вывода и информацию о человеческом опыте и знаниях в некоторой предметной области

Также базы данных отличаются от баз знаний по структуре построения.

Базу данных отличает однородность данных, она жестко структурирована и представляет собой набор записей.

База знаний может содержать разнородные данные, она представлена открытой моделью с семантической сетью.

³⁸ Комарова А.В. Применение баз знаний в образовательном процессе: Тенденции развития науки, образования и экономики в эпоху цифровизации: Материалы Международной научно-практической конференции. Издательство: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, 2022

Экспертные системы – это информационные системы, являющиеся альтернативой экспертным данным в любой предметной области.

История экспертных систем началась в 1965 году с разработки системы Dendral – системы, определяющей структуру химических соединений.

В течение 70-80 годов прошлого века появилось множество прототипов подобных систем, которые использовались в медицине. Возникла идея интеграции знаний экспертов в области медицины или ее отдельных разделов в некоторую электронную форму, которая позволила бы начинающему врачу иметь своеобразного электронного советника при принятии решений по тому или иному врачебному случаю. Выбор области медицины объясняется слишком большой ценой ошибок, которые касаются жизни и здоровья людей.

Постепенно от области медицины эта технология распространилась и на другие сферы деятельности человека, например, производство. Технология использования экспертных систем предполагает первоначальное "обучение" системы, т.е. заполнение её конкретными знаниями из той или иной проблемной области, а потом уже эксплуатацию наполненной знаниями экспертной системы для решения прикладных задач.

Эта идеология проявила себя в проекте ЭВМ пятого поколения в части привлечения конечного пользователя к решению своих задач и связана с проблемой автоформализации знаний.

В 21 веке множество фирм уже внедрили экспертные системы в свою деятельность. Необходимо отметить, что неотъемлемым элементом экспертной системы является база знаний.

База знаний — база данных содержащая правила вывода и информацию о человеческом опыте и знаниях в некоторой предметной области. Другими словами, это набор таких закономерностей, которые устанавливают связи между вводимой и выводимой информацией.

Модель представления знаний - это такой способ задания знаний, который позволяет хранить и взаимодействовать с ними для решения задачи в рамках экспертной системы.

Механизм логического вывода данных выполняет анализ и проделывает работу по получению новых знаний исходя из сопоставления исходных данных из базы данных и правил из базы знаний. Механизм логического

вывода в структуре интеллектуальной системы занимает наиболее важное место³⁹.

Механизм логического вывода данных концептуально можно представить в виде:

A — функция выбора из базы знаний и из базы данных закономерностей и фактов соответственно

B — функция проверки правил, результатом которой определяется множество фактов из базы данных к которым применимы правила

C — функция, которая определяет порядок применения правил, если в результате правила указаны одинаковые факты

D — функция, которая применяет действие.

Основная цель экспертной системы – научиться хранить знания таким образом, чтобы программы могли обрабатывать их и достигнуть подобия человеческого интеллекта. Такие методы как фреймы, правила, и семантические сети пришли из теорий обработки информации человеком. Так как знание используется для достижения разумного поведения, фундаментальной целью представления знаний является поиск таких способов представления, которые делают возможным процесс логического вывода, то есть создание выводов из знаний.

Проблема представления знаний – это проблема представления взаимосвязей в конкретной предметной области в форме, понятной системе искусственного интеллекта. Представление знаний – это их формализация и структурирование, с помощью которых отражаются характерные признаки знаний: внутренняя интерпретируемость, структурированность, связность, семантическая метрика и активность.

Таким образом, система базы знаний – система, дающая возможность использовать подходящим образом представленные знания с помощью компьютера.

2. Структура базы знаний, модель представления

Компоненты системы базы знаний:

- база знаний
- механизм получения решений
- интерфейс.

³⁹ Середин Б.А. Разработка экспертных систем для радиотехнического проектирования // Середин Б.А. и др. Труды международного симпозиума «Надежность и качество»: Пензенский государственный университет, 2021

Самая характерная черта системы базы знаний – использование базы знаний.

В базе знаний присутствуют на алгоритмические и неалгоритмические знания.

- алгоритмические (процедурные) знания – это алгоритмы (программы, процедуры), вычисляющие функции, выполняющие преобразования, решающие точно определенные конкретные задачи. Пример: любая библиотека программ.

- неалгоритмические знания – состоит из объектов, называемых понятиями.

К понятиям относят знания, имеющие имя, определение, структуру (составные элементы), связано с другими понятиями и входит в какую-то систему понятий. Другие неалгоритмические знания – это связи между понятиями или утверждения о свойствах понятий и связях между ними.

- На практике в экспертных системах и базах знаний знания подразделяются на факты и правила.

Факты – элементарные единицы знания (простые утверждения о характеристиках объекта), правила служат для выражения связей, зависимостей между фактами и их комбинациями.

Таким образом, классификацию знаний можно представить следующим образом:

- понятия (математические и нематематические)
- факты
- правила, зависимости, законы, связи
- алгоритмы и процедуры.

Прямое использование знаний из базы знаний для решения задач обеспечивается механизмом получения решений – процедурой поиска, планирования, решения. Механизм решения дает возможность извлекать из базы знаний ответы на вопросы, получать решения, формулируемые в терминах понятий, хранящихся в базе. Примеры запросов:

- найти объект, удовлетворяющий заданному условию;
- какие действия нужно выполнить в такой ситуации и т.д.

Интерфейс – обеспечивает работу с базой знаний и механизмом получения решений на языке высокого уровня, приближенном к профессиональному языку специалистов в той прикладной области, к которой относится система базы знаний.

Программное обеспечение для создания базы знаний:

1. Традиционные языки программирования – C, Basic, Pascal, Lisp и др. Особо в этом ряду стоит выделить язык функционального программирования Lisp. Его основные свойства: данные представляются в виде списков, для получения решений используется рекурсия.

2. Языки представления знаний (такие как Prolog) – имеют специфические средства описания знаний и встроенный механизм поиска вывода.

3. Пустые оболочки экспертных систем – содержат реализации некоторого языка представления знаний и средства организации интерфейса пользователя. Позволяют практически полностью исключить обычное программирование при создании прикладной экспертной системы.

Поэтому необходимо:

- Построить алфавит теории, т.е. задать счетное множество символов и определить множество языковых объектов - выражений.

- Выделите подмножество таких выражений, которые мы будем называть формулами (обычно существует хорошо разработанная процедура, позволяющая по заданному выражению определить, является ли оно формулой).

- Из бесконечного множества истинных формул (тавтологий) выделим небольшую группу (1 ÷ 10) так называемых аксиом теории (как правило, всегда имеется возможность эффективно выяснить, является ли данная формула аксиомой). За аксиомы берутся некоторые тавтологии, из которых по формальным правилам выводятся все остальные тавтологии.

- Указать конечное множество отношений между формулами, которые называют правилами вывода. Правила вывода сопоставляют некоторым последовательностям формул новые формулы. Записывают правила вывода в форме фигуры, где формулы, стоящие над чертой называются посылками, а формулы, стоящие под чертой, называется следствием посылок по данному правилу вывода. С помощью правил вывода из аксиом получают новые истинные формулы, называемые теоремами.

Доказательство теорем превращается в последовательность таких формул, и построение формальных доказательств можно поручить ЭВМ.

Для того, чтобы ЭВМ имела возможность манипулирования знаниями о проблемной области, они должны быть представлены в виде модели.

Модель представления знаний должна быть понятной пользователю и обеспечивать однородность представления знаний, за счет чего упрощаются управление знаниями и логический вывод, а также удовлетворять ряду других требований.

В настоящий момент существуют четыре модели представления знаний:

- формально-логическая;
- продукционная;
- семантическая сеть;
- фреймовая.

Формально-логическая модель используется для представления знаний с помощью логики предикатов и силлогизмов. В результате получаются модели, носящие название атомарных формул.

Простейший пример:

Все люди смертны.

Сократ - человек.

Вывод: Сократ смертен.

Плюсом формально-логической модели является единственность теоретического обоснования и формально точные определения и выводы.

Недостатком является полное отрицание нелогичного мышления, хотя большая часть достижений последнего времени в области искусственного интеллекта принадлежит так называемой группе нелогического направления.

В продукционной модели знания представлены в виде совокупности правил вида «ЕСЛИ – ТО». Эти модели бывают двух диаметрально противоположных типов – с прямыми и обратными выводами. Типичным представителем первого типа является система MYCIN, используемая для решения задач диагностического характера, а типичным представителем систем второго типа – OPS, используемая для решения проектирования задач. В системе продукций с обратными выводами с помощью правил строится дерево И/ИЛИ, связывающее в единое целое факты и заключения; оценка этого дерева на основании фактов, имеющихся в базе данных, и есть логический вывод.

Системы продукций с прямыми выводами наиболее «древние» и, можно сказать, основополагающие. Эти системы включают три компонента: базу правил, состоящую из набора продукций (правил вывода), базу данных, содержащую множество фактов, и интерпретатор для получения логического вывода на основании этих знаний. Сильные стороны:

- простота создания и понимания отдельных правил;
- простота пополнения, модификации и аннулирования;
- простота механизма логического вывода.

Слабые стороны:

- неясность взаимных отношений правил;
- сложность оценки целостного образа знаний;
- крайне низкая эффективность обработки;
- отличие от человеческой структуры знаний;
- отсутствие гибкости в логическом выводе.

Фреймовая модель представления знаний базируется на понятии функционального программирования – способа составления программ, в которых единственным действием является вызов функции, единственным способом расчленения программ на части является введение имени для функции и задание для этого имени выражения, вычисляющего значение функции, а единственным правилом композиции – оператор суперпозиции других функций. Оно следует из такого раздела математики, как лямбда-исчисление.

Фрейм – это абстрактный образ для представления стереотипа объекта, понятия или ситуации. Под абстрактным образом понимается некоторая обобщенная и упрощенная модель или структура. Фреймом также называется и формализованная модель для отображения образа.

Различают фреймы-образцы или прототипы, хранящиеся в базе знаний, и фреймы-экземпляры, которые создаются для отображения реальных фактических ситуаций на основе поступающих данных. Модель фрейма является достаточно универсальной, поскольку позволяет отобразить все многообразие знаний о мире через:

- фреймы-структуры, используемые для обозначения объектов и понятий;
- фреймы-роли;
- фреймы-сценарии;
- фреймы-ситуации и др.

Важнейшим свойством теории фреймов является заимствование из теории семантических сетей – так называемое наследование свойств. И во фреймах, и в семантических сетях наследование происходит по это-связям. Слот связи указывает на фрейм более высокого уровня иерархии, откуда неявно наследуются, т.е. переносятся, значения аналогичных слотов.

Основным преимуществом фреймов как модели представления знаний является то, что она отражает концептуальную основу организации памяти человека, а также ее гибкость и наглядность

Модель представления знаний в виде семантической сети наиболее близка к тому, как представляются знания в текстах на естественном языке.

В ее основе лежит идея о том, что вся необходимая информация может быть описана как совокупность троек (a, r, b) , где a и b – два объекта, понятия, а r двоичное отношение между ними.

Графически семантическая сеть представляется в виде помеченного ориентированного графа, в котором вершинам соответствуют объекты, а дугам – их отношения. Дуги помечаются именами соответствующих отношений.

Семантическая сеть является моделью широкого предназначения. Выделяются различные виды семантических сетей:

- ситуационные сети (описывают временные, пространственные и причинно-следственные (клаузальные) отношения);
- целевые сети, используемые в системах планирования и синтеза (отношения "цель-средства" и "цель-подцель");
- классификационные сети (отношения "род-вид", "класс-подкласс");
- функциональные сети (отношения "аргумент-функция") и т.д.

Особенность семантической сети как модели представления знаний, которая может одновременно считаться и ее достоинством, и ее недостатком, заключается в невозможности в явном виде разделить базу знаний и механизм логического вывода. Поэтому интерпретация семантической сети осуществляется только с помощью использующих ее процедур.

В последнее десятилетие всё больше внимания уделяется подходу, основанному на теории нечетких множеств. Эту теорию предложил американский ученый Лофти Заде в 1965 году. Главная идея подхода Заде заключается в использовании для моделирования рассуждений нечеткой логики.

Использование этого подхода позволяет построить "нечёткие" аналоги основных математических понятий и создать формальный аппарат для моделирования человеческого способа решения задач.

Нечёткое множество отличается от обычного множества тем, что относительно любых его элементов можно сделать не два, а три вывода:

- 1) элемент принадлежит данному множеству;
- 2) элемент не принадлежит данному множеству;
- 3) элемент принадлежит данному множеству со степенью уверенности μ (далее μ будем называть коэффициентом достоверности или принадлежности);

Для хранения знаний используются разные структуры:

- управляемые словари: обеспечивают способ организации знаний для последующего поиска, используются в схемах предметной индексации, предметных рубриках, тезаурусах, таксономиях и других системах организации знаний,
- тезаурусы: объединяют термины в группы по определенному признаку, например, с учетом схожести (синонимы),
- таксономии: категоризированные слова, упорядоченные по иерархическому признаку,
- онтологии: формальное описание знаний из какого-то домена (предметной области) с учетом имеющихся сложных правил и связей между элементами, позволяющим сделать автоматическое извлечение знаний,
- датасеты: наборы машиночитаемых данных.

3. Преимущества использования внутренних и внешних баз знаний

Итак, база знаний — это цифровой портал самообслуживания, который легко доступен для любого пользователя, который хочет получить больше информации по любым вопросам или проблемам, которые могут у них возникнуть.

База знаний может содержать различные типы контента, такие как:

- пользовательскую документацию и видеоролики, помогающие пользователям лучше понять, как использовать конкретный продукт;
- учебные пособия и иные методические материалы для сотрудников, чтобы лучше понять продукты и услуги компании, а также ее внутренние процессы и процедуры;
- внутреннюю документацию, такую как стандартные операционные процедуры, документацию по программному обеспечению, документацию по процессам, документацию по бизнес-требованиям и любые другие документы, которые могут помочь сотрудникам в решении конкретной задачи;
- часто задаваемые вопросы (FAQ);
- документы, связанные с персоналом, такие как руководство для сотрудников, формы оценки сотрудников, шаблоны обучения и т. д.

Базы знаний помогают облегчить обмен и передачу знаний, упрощая сбор, организацию и передачу информации определенной аудитории.

Ранее уже были рассмотрены типы баз знаний с точки зрения их построения. Однако для пользователя можно классифицировать базы знаний несколько иначе, их можно разделить на внешнюю и внутреннюю.

Внешняя база знаний (также известная как библиотека самообслуживания или база знаний по обслуживанию клиентов) — это место, куда клиенты могут обратиться, чтобы узнать все, что им когда-либо понадобится, о продуктах или услугах компании, организации и отрасли.

С другой стороны, внутренняя база знаний обычно используется как способ, позволяющий сотрудникам сотрудничать и обмениваться всеми знаниями и информацией внутри компании.

Как мы уже упоминали, основное преимущество создания и представления базы знаний для вашей аудитории заключается в том, что она позволяет вам предоставлять всестороннюю, мгновенную информацию по запросу и ответы членам вашей аудитории без необходимости делать это индивидуально.

Преимущества внешней базы знаний для пользователей⁴⁰.

Создание клиентской базы знаний имеет несколько основных преимуществ, в том числе:

1. Повышение удовлетворенности пользователей

По результатам исследования более 60% потребителей в США предпочитают самообслуживание, а не обращение в службу поддержки по телефону, электронной почте или в социальных сетях

Организованная и удобная база знаний, по сути, позволяет клиентам работать с информацией на своих собственных условиях, а не на условиях компании. Нет необходимости отправлять бесконечные запросы в службу поддержки или ждать «следующего доступного представителя» или что-то в этом роде, когда речь идет о программном обеспечении базы знаний. Это сокращение времени ожидания при попытке решить проблему, что может напрямую привести к повышению удовлетворенности пользователей.

2. Улучшение качества обслуживания пользователей

В сегодняшнем быстро меняющемся, взаимосвязанном мире подавляющее большинство потребителей просто не могут ждать, пока им помогут. Когда им нужны ответы, они хотят их немедленно. Базы знаний

⁴⁰ Knowledge Base Guide: Why Your Business Needs One Today
<https://helpjuice.com/blog/knowledge-base>

могут помочь улучшить качество обслуживания пользователей, поскольку они предоставляют клиентам возможность немедленного доступа к помощи. Из проведенных исследований очевидно, что подавляющее большинство потребителей обычно ожидают, что им помогут в течение часа. Почти каждый третий потребитель ожидает немедленной помощи при обращении к персоналу онлайн-поддержки компании.

Излишне говорить, что это довольно сложная задача для небольших компаний, и она становится все труднее по мере роста компании, поскольку чем больше растет клиентская база компании, тем труднее будет предоставлять немедленную индивидуальную поддержку по каждому вопросу.

Лучшее, что может сделать компания, — это предоставить своей аудитории возможность самообслуживания.

Оптимизированная база знаний обеспечивает как широту, так и глубину информации, позволяя клиентам глубже погрузиться в конкретные темы, представляющие интерес. В свою очередь, это, по сути, обеспечивает лучший клиентский опыт для ваших пользователей, поскольку позволяет им получить еще больше от продуктов или услуг компании, чем в противном случае.

3. Улучшенные возможности поддержки пользователей

Преимущество использования базы знаний для помощи пользователям заключается в том, что она доступна круглосуточно и без выходных. Пользователи могут попытаться решить свои проблемы в удобное для них время. Предоставление пользователям возможности самостоятельно находить решения обеспечивает дополнительную выгоду от ваших усилий по поддержке пользователей. Поскольку пользователи смогут решать простые проблемы самостоятельно, группа поддержки получает большую пропускную способность для решения более сложных проблем. Имея все это в виду, стоит отметить, что базы знаний приносят пользу людям на всех этапах пути покупателя и воронки продаж. Независимо от того, ищут ли они предварительную информацию о продуктах или услугах бренда, планируют начать работу с новым продуктом или пытаются ускорить свои усилия, надежная база знаний предоставит точную информацию, которая поможет им достичь своих целей.

Преимущества внутренней базы знаний для сотрудников

1. Повышение эффективности деятельности

Использование базы знаний позволяет компании работать более эффективно в целом. Поскольку потребители могут легко взять на себя

решение проблемы или ответить на вопрос, с которым они столкнулись, вашей команде не придется тратить лишнее время на решение относительно простых проблем. В свою очередь, ваша команда может сосредоточиться на решении более насущных проблем развития или текущих практических ситуаций.

2. Улучшение обмена знаниями и передачи данных

Подразделения компании также могут извлечь выгоду из самостоятельного создания и использования базы знаний.

Во-первых, создание базы знаний должно быть коллективным усилием, требующим обмена знаниями между членами всех отделов.

Как только ваша команда создаст базу знаний (и продолжит наращивать ее), они смогут начать использовать ее в качестве центральной базы данных для коммуникаций и взаимодействия. Этот свободный поток знаний позволит всем отделам оставаться «на одной волне» при взаимодействии с пользователями, поскольку это гарантирует, что предоставляемая ими информация останется неизменной.

3. Расширение возможностей обучения и адаптации сотрудников

Организация также может начать использовать базу знаний в рамках общей стратегии управления знаниями. Например, вы можете загружать документацию, связанную с процессами обучения и адаптации, проприетарным программным обеспечением и политиками компании, к которым ваши сотрудники могут получить доступ по мере необходимости.

4. Повышение эффективности бизнеса

Благодаря тому, что все соответствующие данные и информация хранятся в централизованном и доступном месте, сотрудники могут получать то, что им нужно, когда им это нужно, с минимальным временным разрывом. Чем меньше времени требуется сотрудникам, чтобы получить необходимые им знания, тем больше времени у них есть, чтобы сосредоточиться и выполнить то, что они намеревались сделать в первую очередь.

4. Рекомендации по созданию эффективной базы знаний

Итак, управление знаниями относится к систематическому процессу документирования, хранения, передачи и использования организационных знаний для различных целей.

Управление знаниями — это процесс обеспечения потока информации для целевой аудитории, а программное обеспечение базы знаний — это инструмент, используемый для содействия этим процессам.

Если целью является создание надежной и эффективной базы знаний, которая действительно полезна для вашей аудитории, необходимо следовать ряду рекомендаций⁴¹:

1. Определите цель создания базы знаний

Ранее были рассмотрены некоторые наиболее общие способы, которые позволяют пользователям и организации в целом извлечь выгоду из создания базы знаний. Однако прежде всего необходимо иметь четко определенную цель для вашей конкретной базы знаний.

Например, база знаний Shipt была создана с акцентом на обеспечение прозрачности для своей аудитории. Здесь основное внимание уделяется адаптации новых пользователей и предоставлению им возможности начать работу как можно быстрее.

Построение базы знаний должно вращаться вокруг информации, которую ваша аудитория получает, что в итоге приводит к освоению необходимых навыков.

Чтобы понять, что это за информация, вам нужно ответить на такие вопросы, как:

Какие наиболее распространенные вопросы или проблемы возникают у наших пользователей?

Как наши клиенты используют наши продукты или услуги?

Что волнует наших пользователей?

Также стоит подумать о том, как ваша база знаний может дополнить усилия отделов маркетинга и продаж с точки зрения развития перспектив конверсии. Например, база знаний Shipt предоставляет массу информации, которая хорошо подходит потенциальным пользователям, и которая, в конечном итоге, позволяет пользователям сделать вывод о высоком качестве услуг данной компании. Информация, предоставляемая пользователям, должна устранять любые сомнения в отношении взаимодействия с данной компанией.

2. Организуйте свой контент

Хотя создание базы знаний с большим количеством информации важно, все это будет напрасным, если информация не организована логически. В данном контексте, когда говорится «логичный», на самом деле

⁴¹ Knowledge Base Guide: Why Your Business Needs One Today
<https://helpjuice.com/blog/knowledge-base>

имеется в виду «имеющий смысл для людей, которые будут его использовать». Другими словами, то, что будет считаться «логической» организацией вашей базы знаний, будет зависеть от ваших конкретных вариантов ее использования.

По сути, категории контента должны быть основаны на иерархии, позволяющей аудитории все глубже и глубже погружаться в конкретную тему, сохраняя при этом понимание сути вопроса.

Наряду с организацией вашего контента желательно, чтобы внешний вид базы знаний оставался организованным от страницы к странице. То есть структура, внешний вид и «ощущение» каждой страницы базы знаний должны быть одинаковыми во всем.

3. Совместная разработка контента

Как обсуждалось ранее, потребность в совместной работе между командами в целом огромна по сегодняшним стандартам. Это проявляется не более, чем в создании и поддержании эффективной базы знаний. То есть создание базы знаний должно включать участие членов команды из различных отделов.

Например, отдел продаж будет знать, какую информацию нужно знать потенциальным пользователям, прежде чем они примут решение о покупке. Имея в виду такие предложения, ваша команда может сосредоточиться на написании статей в базу знаний, которые активно отвечают на эти насущные вопросы для ваших потенциальных пользователей.

Не только потенциальные клиенты могут использовать вашу базу знаний самостоятельно, но и команда по продажам может использовать ее для поиска соответствующей информации для более эффективной организации сбыта.

Сосредоточившись на обслуживании пользователей, сотрудники отдела продаж будут иметь непосредственное представление о наиболее распространенных проблемах, с которыми сталкиваются текущие клиенты при использовании данного продукта или услуги. В дальнейшем будет разрабатываться контент, который дает рекомендации людям, сталкивающимся с этими распространенными проблемами.

Точно так же, поскольку технические команды обладают наиболее глубоким пониманием фактического процесса использования ваших продуктов или услуг, их вклад жизненно важен для создания базы знаний. На самом деле, поскольку документы базы знаний обычно носят более технический характер, технические группы часто полностью берут на себя бразды правления при их фактическом создании.

Наконец, хотя базы знаний не предназначены для использования в рекламных целях, маркетинговая команда также должна участвовать в их создании. Прежде всего, в том же духе, что и команда продаж, маркетинговая команда будет знать, на какой информации следует сосредоточиться, чтобы информировать потенциальных пользователей и завоевать их доверие. Кроме того, маркетинговая команда будет знать, как лучше всего представить базу знаний для целевой аудитории таким образом, чтобы пользователи чувствовали себя комфортно.

4. Обеспечьте ощущение бренда

Стоит отметить, что маркетинговые и дизайнерские команды действительно вступают в игру, участвуя в представлении базы знаний. Каждый разработчик базы знаний стремится к ее максимальной индивидуальности, узнаваемости без потери функционального характера контента базы данных.

В любом случае, контент базы знаний должен создаваться совместно техническими и творческими отделами. Таким образом, технические команды могут гарантировать, что предоставленная информация будет на 100% точной, а творческие команды смогут обеспечить более «человечный» и понятный для пользователей контент.

С точки зрения эстетики необходимо использовать аналогичный подход. То есть база знаний должна быть узнаваемой, но при этом бренд не должен затмевать информацию, содержащуюся в ней. С другой стороны, включение достаточное количество брендинга в базу знаний, приведет к большей узнаваемости базы знаний, к четкой взаимосвязи с другими продуктами организации, сама база будет более привлекательной для клиентов организации.

5. Максимальное удобство для пользователя

Когда пользователь переходит к базе знаний, у него есть вопрос, на который нужно ответить. Это может быть как первый клиент, который нуждается в дополнительной информации; или это может быть давний клиент, нуждающийся в технической поддержке; это может быть даже сотрудник, который ищет дополнительную информацию для решения своей задачи. В любом случае необходимо, чтобы пользователь вашей базы знаний мог получить именно то, что ему нужно, с минимальными усилиями. Для этого необходимо уделить внимание не только контенту, но и навигации

Существует несколько способов сделать базу знаний более удобной для навигации, например:

- добавление тегов к статьям базы знаний для улучшения функции

поиска;

- внутренние ссылки на другие документы базы знаний (и другой фирменный контент) для получения дополнительной информации;

- иерархические ссылки, позволяющие пользователям быстро вернуться к более широкому разделу вашей базы знаний.

Для наглядного примера того, о чем мы говорим, можно изучить страницу из базы знаний Drop. Эта страница не только точно объясняет, что нужно сделать новым пользователям, чтобы начать работу с продуктом, но также предоставляет новичкам множество возможностей копнуть глубже (будь то поиск ответов на дополнительные вопросы, уточнение определенной информации, или смягчить любые проблемы, с которыми они сталкиваются на этом пути). Для того чтобы база знаний была легко доступной и удобной для навигации необходимо, прежде всего, создать удобный интерфейс, который гарантирует, что пользователи смогут находить нужную им информацию, когда они в ней нуждаются.

6. Постоянное дополнение и обновление

Все существующие базы знаний нуждаются в постоянном дополнении и обновлении данных, представленных в них. К примеру, создание любого нового продукта приводит к необходимости создания дополнительного контента для уже существующей базы знаний компании, касающегося базового и расширенного использования и устранения неполадок указанного продукта. Даже изменение политики компании приведет к необходимости изменения базы знаний.

В любом случае, внешняя среда настолько изменчива, что даже отсутствие изменений внутри компании приводит к необходимости изменения базы знаний. Как же понять, какие изменения необходимо внести в базу знаний, при отсутствии изменений в самой организации? Для этого необходимо постоянно контролировать запросы пользователей базы знаний, ответить на вопросы:

Какую информацию больше всего ищут клиенты?

В каких темах не хватает информации?

Как можно расширить имеющиеся материалы?

С другой стороны, постоянное добавление документов или данных может привести к избыточности информации.

К примеру, не стоит размещать одну и ту же информацию на разных вкладках, необходимо сделать ссылку на уже размещенный в другом месте документ.

Необходимы веские причины для внесения изменений и улучшений в базу знаний.

И всякий раз, когда вносятся какие-либо улучшения, необходимо убедиться, что это делается для максимального удовлетворения интересов пользователей.

Какие же советы можно дать при создании базы знаний, для достижения поставленной цели ее создания?

1. Поймите болевые точки пользователей

Основой для базы знаний и ее контента должно быть предоставление вашим пользователям возможности самообслуживания и нахождения ответов, на интересующие их вопросы. Это требует выяснения, в первую очередь, какие вопросы, опасения и общие болевые точки возникают у пользователей в первую очередь.

Например, база знаний интернет-магазина Peel. Компания понимает, что у большинства пользователей, которые используют свою базу знаний, будут вопросы, связанные с их заказом, например, как найти статус заказа или дополнительную информацию о политике, связанной с гарантией, а также возвратом и обменом.

2. Сделайте так, чтобы содержимое вашей базы знаний было легко просматривать

Пользователям нужны быстрые решения, поэтому важно сделать так, чтобы им было как можно проще найти ответ, который они ищут, как можно быстрее.

Часть этого заключается в том, чтобы сделать контент легко просматриваемым. Можно сделать это, используя заголовки, подзаголовки, выделение текста, маркеры и т. д. По сути, вам нужно найти способы максимально разбить текст.

3. Используйте визуальные эффекты

«Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать» - эта поговорка как нельзя лучше характеризует тот факт, что визуальный контент является также более легким для понимания и восприятия. Так, одно изображение стоит 1000 слов, а одно видео стоит 1000 изображений. Поэтому необходимо обязательно использовать визуальные эффекты, чтобы помочь объяснить контент из базы знаний.

5. Рекомендации по выбору программного обеспечения для базы знаний

Выяснение того, какое программное обеспечение базы знаний

подходит для конкретной организации, может быть сложной задачей, независимо от размера самой базы. Правильное программное обеспечение поможет улучшить работу службы поддержки пользователей, а также повысить эффективность работы сотрудников. С другой стороны, неправильный выбор может привести к разочарованию пользователей, что приведет к худшей ситуации, чем, если бы у вас изначально не было базы знаний.

Так как же выбрать лучшее программное обеспечение базы знаний?

Все начинается с поиска программного обеспечения с нужными функциями, которое поможет создать базу знаний, удобную для пользователя, то есть вашей команде должно быть легко создавать и систематизировать контент, а конечному пользователю должно быть легко находить нужную информацию. Кроме того, правильное решение должно помочь решить вашу первоначальную причину, по которой нужна база знаний, будь то улучшение поддержки пользователей, помощь в адаптации сотрудников и т. д.

Некоторые особенности, которые следует учитывать при выборе правильного решения создания базы знаний:

1. Удобное создание и форматирование контента. Чтобы у вас была база знаний, приносящая пользу, вам необходимо иметь контент. А чтобы иметь контент, вам нужно, чтобы ваша команда могла создавать контент. Это означает, что ваше программное обеспечение должно поставляться с простым в использовании редактором, который позволяет вашей команде добавлять, форматировать и манипулировать текстом, а также изображениями и видео.

2. Функциональность расширенного поиска. С таким большим количеством контента для пользователей важно, чтобы ваша база знаний была оснащена расширенным поиском, чтобы пользователи могли действительно найти информацию, которую они ищут.

3. Интеллектуальная аналитика. Оценка того, как используется ваш контент, может помочь вам улучшить содержимое вашей базы знаний, что, в свою очередь, сделает вашу базу знаний еще более ценным активом для вашего бизнеса.

Итак, в настоящее время базы знаний используются во многих отраслях. Самый яркий пример это knowledge graph для поиска информации в Интернет. Другие примеры использования онтологий на практике:

1. В здравоохранении используются базы знаний для постановки диагноза на основе накопленных сведений о здоровье пациента (HealthElectronicRecord).

2. В экономике, особенно в банковском секторе, используются базы знаний для анализа транзакций, биржевого технического надзора, кредитного скоринга, обнаружения финансового мошенничества (frauddetection).

3. В промышленности базы знаний получили широкое использование для анализа цепочек поставщиков (supply-chain management), технической диагностики, отслеживания качества продукции.

4. В консалтинге используются базы знаний на основе нормативных документов и их категоризации, что позволяет оказывать юридические консультации.

5. Во многих отраслях знаний используются чат-боты, распознавание речи, изображений, рукописного ввода.

6. Наконец, базы знаний широко применяются при прогнозировании, например, в экономике можно предсказать реакцию клиентов на действия компании, в политологии уже внедрены системы, предсказывающие начало войн и политических кризисов (I&W).

6. Использование баз знаний в образовании

Итак, базы знаний используются практически во всех сферах человеческой жизнедеятельности. Тем не менее в системе образования базы знаний мало применимы, хотя, казалось бы всем, получающим знания особенно необходимы данные системы.

Пожалуй, самой известной на сегодняшний момент базой знаний образовательного характера можно считать Wolfram|Alfa – систему, позволяющую производить математические расчеты первообразных и вычисления определенных интегралов, двойных или тройных интегралов, а также несобственных интегралов⁴². Более того, она строит графики, предлагает альтернативные формы ответов, а также другую полезную информацию. Эта база знаний позволяет осуществлять аналитические работы и прогнозирование всех сфер человеческой деятельности. Так, по некоторым сведениям, пользователь программы точно предсказал вооруженное столкновение России и Украины еще восемь лет назад.

⁴² Wolframalfa.com

По нашему мнению, этап локальных баз знаний уже пройден. Для системы высшего и среднего профессионального образования есть острая необходимость в создании единого комплекса базы знаний для обмена информацией как внутри системы (для педагогов), так и для внешних пользователей (обучающихся)

Комплексной базе знаний должны быть присущи следующие функции:

- определение границ исследования в рамках координатного процесса;
- определение междисциплинарных связей;
- формирование отдельных блоков базы знаний ;
- резервирование и документирование информации;
- доступность источников информации;
- возможность хранения метаинформации;.

Единая база знаний в системе образования позволит достигнуть целей обучающихся и целей педагогов, формирующих данную базу.

Для обучающихся могут быть достигнуты следующие цели:

- индивидуализация процесса обучения и поиска информации;
- использование последних достижений педагогической науки и практики для получения необходимых знаний;
- формирование и развитие информационной культуры обучающегося и потенциального специалиста;
- получение максимально актуальной информации об объекте исследования;
- ответственность педагогов за предоставляемые знания и навыки;
- усиление имиджа получаемого образования;
- определение существующих проблем в систем образования и формирование системы знаний для их преодоления;
- максимально комфортная система навигации для пользователей образовательной базы знаний.

Сформированная база знаний должна стать составным элементом информационной системы единого педагогического комплекса знаний и образования.

Как уже говорилось, важнейшим составным элементом базы знаний является контент. Какие же знания в рамках педагогического комплекса будут являться ресурсами для базы знаний:

- данные субъектов, формирующих комплекс (ученых и педагогов);

- результаты их научно-исследовательской деятельности, а также результаты исследований ученых, не являющихся составителями базы знаний;
- ресурсы, ответственные за коммуникацию с другими информационными порталами;
- учебная и учебно-методическая литература по направлениям запросов в базе знаний;
- информационные ресурсы с мультимедийной составляющей;
- полнотекстовые информационные ресурсы (диссертации, бакалаврские работы).

Данные ресурсы могут быть оформлены в рамках следующих источников:

- система файлов и баз данных;
- источники, контролируемые другими базами знаний;
- информация справочно-аналитического характера, сложно структурированная.

Все упомянутые ресурсы носят динамический и сложноструктурированный характер. Поэтому переход к созданию базы знаний представляет собой процесс, требующий решения ряда проблем:

- отсутствие единых подходов к формализации данных;
- слишком субъективный характер запросов пользователей;
- необходимость междисциплинарного подхода к предоставлению данных;

- возможность получения латентной информации;
- возникновение информационного «шума»;
- дублирование информации;
- субъективный подход к предоставлению некоторых данных;

Наличие неполной и противоречивой информации.

Кроме указанных способов в процессе структурирования необходимо учитывать следующие факторы [89]:

- верификация информации;
- лингвистический анализ объекта;
- выявление ключевых слов на основе частоты их употребления;
- цели введения объекта в предметную область;
- выявление информационных связей субъекта, описавшего объект и его характеристики;
- выявление латентной информации.

Учет указанных факторов можно формализовать на основе следующих положений, реализуемых при структуризации:

- определение педагогических школ с указанием ученых, внесших значительный вклад и их учеников и отношение объекта к ним;
- лингвистический анализ понятия и формулировка семантически связанных объектов;

- учет синонимов объектов;

- установление корреляционных связей объектов предметной и надпредметной областей с целью выявления латентной информации;

- видение одного объекта с точки зрения другого объекта;

- категория объекта (теорема, принцип, метод и т. д.);

- возможность использования знаний специалистов (экспертов) в ходе запроса;

- структуризация современных направлений развития предмета.

Тогда процедура создания знаний может быть следующей:

- добавление атрибутов к базе данных информационной системы, например: научная школа, основатель научной школы, его ученики, аналогичные научные школы, научные школы с противоположными взглядами и т. д., требует привлечения специалистов;

- дискуссии для верификации информации, например, в режиме форума в сети Intranet, на конференциях и т. д.;

- наблюдение;

- формирование согласованного мнения экспертов по основным элементам;

- использование методов искусственного интеллекта.

А процедура структуризации знаний будет включать следующие этапы:

- установление отношений между объектами;

- нахождение и установление межпредметных отношений;

- нахождение и устранение информационных помех;

- определение структуры входного запроса и вида выходной информации;

- ограничения на поиск информации;

- построение семантических сетей.

Следующим этапом формирования базы знаний является разработка модели. Виды существующий моделей баз знаний уже были рассмотрены ранее.

После разработки формальной модели базы знаний необходимо определить способы реализации базы знаний. Анализ показывает, что наиболее эффективным способом программной реализации является использование совместно языка web-онтологий (OWL – Web Ontology Language) и SQL-сервера. В основе языка OWL лежит семантическая модель представления данных. Дополнительное использование языка SQL позволяет, на наш взгляд, устранить недостатки иерархической модели при проектировании базы знаний и учет ее динамических свойств.

При определении семантической метрики целесообразно создавать следующие отношения ⁴³:

- историко-личностные;
- причинно-следственные;
- функциональные;
- целевые;
- релевантные;
- инструктирующие, показывающие известные отношения к данным.

Процесс формирования базы знаний можно разделить на следующие этапы.

1. Анализ:

- обследование и создание моделей предметных областей;
- анализ моделей существующих баз знаний;
- формирование требований к базе знаний;
- разработка плана создания интеллектуальной информационной системы.

2. Проектирование базы знаний:

- концептуальное проектирование;
- разработка архитектуры;
- проектирование общей модели данных;
- формирование требований к приложениям.

3. Разработка:

- разработка, прототипирование и тестирование приложений;
- разработка интеграционных тестов;
- разработка пользовательской документации;

4. Интеграция и тестирование:

⁴³ Красильников П.В. Антропологический аспект проектирования информационного пространства единого педагогического комплекса // Издательство СГПИ. Монография Ставрополь 2008

интеграция и тестирование приложений в составе системы;
оптимизация приложений и баз данных;
подготовка эксплуатационной документации;
тестирование системы.

5. Внедрение:

обучение пользователей;
развертывание системы на месте эксплуатации;
эксплуатация.

6. Сопровождение:

Корректировка структуры отношений;
регистрация, диагностика и локализация ошибок;
внесение изменений и тестирование;

Таким образом, формирование базы знаний единого педагогического комплекса – сложный процесс, требующий привлечения усилий специалистов предметных областей и аналитиков-программистов. В то же время современные требования к образовательному процессу и научным исследованиям говорят о необходимости практической реализации создания баз знаний и невозможности полноценного функционирования единого педагогического комплекса без таких баз.

Глава 3. Воплощение новейших биотехнологий в коллекциях западно-европейских модных домов

Для анализа успешных внедрений модными домами и дизайнерами новейших эко - технологий в промышленные коллекции были выделены модные дома, ДНК которых основывается на эстетике природного визуала, использовании натуральных и переработанных материалов и диалоге с потребителем об осознанном образе жизни.

«Мы видим, что новейшие процессы, происходящие в фэшн-дизайне, характеризуется появлением художников, и исследователей совершенно нового формата: используя собственный нарратив, широту интеллекта, высокий уровень осознанности, они используют силу собственного высказывания, превращая его в манифестацию идей» [2, с.137].

Модный дом Soragni разработал эмульсионный состав на основе волокон хлопка и полимеров. При контакте с кожей водная составляющая раствора испаряется, принимая форму поверхности и образуя бесшовное полотно. Данный проект был представлен на Неделе моды в Париже в сентябре 2022 года в качестве перформанса. В режиме настоящего времени на подиуме специалисты распыляли состав на моделей, после чего происходила демонстрация изделий.

Так, модный дом Loro Piana с почти столетней историей в своем производстве регулярно обращается к использованию шерсти редких пород овец мериноса, викуны, горных коз, а также обработки растительных волокон льна, животного происхождения нитей шёлка и других эксклюзивных материалов вроде волокон из стеблей лотоса. На выставке Milano Unica в сезоне осень зима 2022 - 2023 модный дом Loro Piana представил коллекцию функциональных материалов из шерсти и кашемира для верхней одежды в городской среде и активного отдыха. Ключевыми позициями стали: Storm System и Wind System – инновационные пропитки, препятствующие проникновению молекул жидкостей в волокна шерсти и создающие водоотталкивающий эффект, незаменимый в межсезонье как в мегаполисе, так и в природной местности. Специализированная технология изготовления полотна с использованием гидрофильной мембраны позволяет материалам

Storm System обладать ветрозащитными свойствами и использоваться в моделях изделий без подкладки.



Рисунок 1. Шоу-рум фабрики Loro Piana на выставке Milano Unica июль 2021. Инновационные материалы на основе шерсти мериноса Rain System и Storm System [5].

Модный дом Loewe под руководством креативного директора Джонатона Андерсона разработал сезонную коллекцию весна-лето 2023 совместно с биохудожником Паулой Уларгуи Экскалона, которая создаёт изделия с пророщенными растениями - «новой кожей», соединяющей человека с природной средой. Пальто, брюки, кроссовки летней мужской коллекции были покрыты травянистым ковром, будто побуждая задуматься о месте человека новейшего времени в контексте окружающей среды.

Другой модный дом с большой историей - Salvatore Ferragamo поддерживает инновационные итальянские стартапы в области эко-материаловедения, такие как производство эко-кожи из яблок, манго, винограда и апельсин, а также отходы коры деревьев от лесной промышленности, перерабатывая в современные технологичные трикотажные полотна отходы и другие материалы рыболовных сетей и пластиковых бутылок от компании по производству переработанных волокон ECONYL. Компания сотрудничает с крупными представителями индустрии кожевенного производства, шелководства и мериносовой шерсти (Woolmark), которые имеют международные сертификаты доверия отрасли.

Кроме того, модный дом в процессе производства изделий из кожи использует сырье, обработанное исключительно при помощи современного растительного дубления. Производство моделей выстроено на

традиционных итальянских технологиях с применением ручного труда и индивидуального надзора за каждым изделием.



Рисунок 2. Инновационное материаловедение в сырьевом макете ассортиментного ряда коллекций Salvatore Ferragamo.

Дизайнер Стелла Маккартни - протагонист устойчивого развития в разработке одежды - является креативным директором модного дома Stella McCartney, использующего эко-альтернативы кожи из отходов сельскохозяйственного производства, грибов (MIRUM), переработанного кашемира, органического хлопка и шёлковых полотен.

Датский модный дом Iris van Herpen работает исключительно с самыми новейшими технологиями в швейном и производственном оборудовании, что подтверждают последние проекты дизайнера, такие как: Metamorphism осень-зима 2022 – 2023, Earthrise осень-зима 2021-2022, Routs of re-birth весна-лето 2021, Sensory seas весна-лето 2020 и другие.

Так, первой громкой коллаборацией дизайнера Айрис ван Харпен, удостоившейся личной выставки в Музее Виктории и Альберта в сентябре 2015 года, можно считать совместный проект с Нери Оксман - биотехнологом в 2013 году. Именно тогда модный дом Iris van Herpen совместно с лабораторией массачусетского технологического университета Mediated Matter Group разработал составы полимеров для проектирования 3D моделей одежды и обуви. Юбилейная коллекция модного дома сезона весна-лето 2023 «Metamorphism» - метафора обращения к древнеримскому поэту

Овидию. Затрагивая тему трех античных мифов: об Арахне, Нарциссе и Дафне, фэшн-дизайнер создает образы, символизирующие перевоплощение человеческого тела. Тема химеризма - превращения людей в животных, растения и камни - выполнена с использованием 3D деталей, создающих новые футуристические формы «костной структуры» из полимеров водорослей и других растительных волокон.

Коллекция Ludi Naturae сезона весна-лето 2018 была создана совместно с Университетом технологий в Дельфте на юге Нидерландов. В разработках были протестированы способы термоскрепления 3D печатных элементов с шёлковым тюлевым полотном. Этот проект стал способом дизайнера создать иммитацию вышивки при помощи 3D печати.

Для создания осенней коллекции 2018 года модный дом сотрудничал с архитектурным бюро Studio Drift. В проекте Syntopia Айрис ван Херпен хотела передать момент взмаха птичьего крыла и полёта. Шёлковая органза, покрытая полимером, вырезанная многократно при помощи лазерной резки создаёт эффект покадровой съёмки.

Коллекция сезона осень-зима 2021 – 2022 под Earthrise – размышление дизайнера о цикличности жизни на Земле. При выборе материалов для создания образов модный дом обратил внимание на загрязнения окружающей среды и угрозу экологической всемирной катастрофы. Совместно с некоммерческой экологической организацией, занимающейся защитой океанического пространства, Parley for the Ocean, были разработаны волокна для 3D печати и текстильные материалы из отходов океанического мусора.



Рисунок 3. Коллекция Capriole с элементами 3D печати Iris Van Herpen 2011

Рисунок 4. Коллекция Meta Morphism с элементами 3D печати Iris Van Herpen 2022 – 2023



Рисунок 5. Коллекция Syntopia с элементами 3D печати и лазерной резки Iris Van Herpen осень 2018

Рисунок 6. Коллекция Ludi Naturae с элементами 3D печати Iris Van Herpen весна 2018

Hermes – эталон артизаного искусства с более чем вековой историей. Основная цель проектирования модного дома – эко-дизайн изделий от натурального и возобновляемого сырья до конца жизни изделия в употреблении покупателем. Коллаборация с научным стартапом по производству экологических материалов MycoWorks – сумка Victoria bag 2021. Модель выполнена из альтернативной кожи из грибного мицелия. Биоразлагаемый материал, выращенный в лабораторных условиях, дополнительно обрабатывается в кожевенной мастерской Hermes и обладает достаточной прочностью для галантерейной продукции. Каждый год модный дом публикует отчёт о

проделанной работе на официальном сайте с достижениями в области эко-дизайна и устойчивого потребления.



Рисунок 7. Коллекция Hermes Victoria Bag 2021 из эко-кожи грибов

После проведения обзора применения биотехнологий в работах модных домов и дизайнеров, можно разделить их на визуально-коммуникативные и функционально-технологические.

В первом случае, упор на применение инноваций строится на эко-лозунге для привлечения внимания аудитории (в работах Loewe, Coperni), однако не ставит своей задачей обучение осознанности потребления и формированию экологического мышления. Такие коллаборации ориентированы на удачный рекламный контент, нежели на вовлечённость в сферу экологии.

В случае со слоу-фэшн, где основные направления ориентированы на сохранение культурных традиций и поддержания привычного визуального образа, инновационные технологии становятся частью ДНК модного дома. Применение технологических открытий актуализирует стилистику модного дома, позволяет охватывать новые целевые аудитории без потери идентичности.

Таким образом, применение новейших биотехнологий в креативных продуктах модных домов в целом и дизайнеров, в частности, играет важнейшую роль для поддержания актуальности и витальности системы новейшей моды. Так, создание нового уникального дизайна, созданного на пограничной территории биологии и фэшн-дизайна способствует созданию художественных процессов совершенно нового уникального типа.

Заключение

Монография «Техника, технологии, ресурсы: направления развития и практические разработки» разработана на основе результатов научных исследований авторов.

Результаты выполненных исследований показали актуальность и своевременность для общества рассматриваемых вопросов в конкретных сферах науки и образования.

В целом, работа представляет интерес как для специалистов в области проведения научных исследований, так и специалистов-практиков.

Библиографический список

1. Абдикеев Н.М., Киселёв А.Д. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса: Учебник/ Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М.Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 382 с.
2. Берлин А.А., Басин В.Е Основы адгезии полимеров: моногр. М. : Химия, 1974. 392 с.
3. Боррелли-Перссон Лаирд. «Вы не сможете полететь, пока не преодолеете свои границы» - сказала датский дизайнер Айрис ван Херпен. Обзор кутурной коллекции одноимённого модного дома сезона осень 2021 [электронный ресурс] URL: <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2021-couture/iris-van-herpen> (Дата обращения 4 июля 2021 года).
4. Василенко С.В., Хохлов А.Р., Шибяев В.П. // Макромолекулы. 1984. Т. 17. С. 2275
5. Гаврилин К.Н., Сысоев С.В., Сысоева О.Ю. Метамода как феномен эпохи метамодернизма» / Декоративное искусство и предметно-пространственная среда». ВЕСТНИК МГХПА. "Теоретические проблемы искусствознания. синтез пластических искусств и архитектуры. Художественные проблемы формообразования предметно-пространственной среды", 2/2022 часть 2 2022\2. С. 115-138
6. Горленко Н. П., Сафронов В. Н., Абзаев Ю. А. Магнитное поле как фактор управления свойствами и структурой цементных систем. Часть 1. Теоретические предпосылки влияния магнитного поля на физико-химические процессы // Вестн. ТГАСУ. 2015. № 3. С. 134-150.
7. ГОСТ 30740-2000. Материалы герметизирующие для швов аэродромных покрытий. введ. 2002–01–01. М.: Изд-во стандартов, 2002. 19 с.
8. Грядунова Ю.Е., Леденев А.А., Игуменова Т.И., Никулин С.С. Влияние дисперсных добавок на свойства герметика для швов аэродромного покрытия // Клеи. Герметики. Технологии. №2. 2020. С. 8-12.
9. Грядунова Ю.Е., Никулин С.С., Белых А.Г., Посанчуков Д.П. повышение показателей герметизирующих составов электрическими полями // Клеи. Герметики. Технологии. №4. 2018. С. 35-39.
10. Гуль В.Е., Голубев М.Г. Исследование электропроводящих анизотропных структур в полимерных материалах // Коллоидный журнал, 1968. Т. 30. № 1. С. 13-18.
11. Кваша, А.Н. Влияние магнитного поля на полимеры / А.Н. Кваша, Б.П. Бабченко, В.К. Верховод // Механика полимеров. 1979. №5. С. 922-923.
12. Кесслер Алекс «Белла Хадид в футуристичном нарисованном платье от Coperni на подиуме» [электронный ресурс] URL:<https://www.vogue.co.uk/fashion/article/coperni-ss23> (Дата обращения 30.09.2022)
13. Комарова А.В. Применение баз знаний в образовательном процессе: Тенденции развития науки, образования и экономики в эпоху цифровизации: Материалы Международной научно-практической конференции. Издательство: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, 2022

14. Красильников П.В. Антропологический аспект проектирования информационного пространства единого педагогического комплекса // Издательство СГПИ. Монография Ставрополь 2008
15. Лоскутова Ю.В. Влияние магнитного поля на структурно-реологические свойства нефтей // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 4. С. 104–109
16. Мовер Сара. Обзор подиумного показа мужской коллекции Loewe сезона весна-лето 2023. [электронный ресурс] URL: <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2023-menswear/loewe> (Дата обращения 25 июня 2022 года).
17. Молчанов, Ю. М. Структурные изменения полимерных материалов в магнитном поле / Ю. М. Молчанов, Э. Р. Кисис, Ю. П. Родин // Механика полимеров. 1973. № 4. С. 737-738.
18. Муртазина Л.И. и др. Неотверждаемые герметики высокого наполнения на основе этиленпропилендиенового каучука // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 24. С. 71-73.
19. Неведров А. В., Колмаков Н. Г., Субботин С. П., Папин А. В. Подготовка воды водооборотных циклов коксохимических производств // Кокс и химия. 2015. № 2. С. 25-29.
20. Никулин С.С., Внуков А.Н., Шульгина Ю.Е., Соболев Е.Е. Влияние магнитных полей на свойства герметизирующих материалов аэродромных покрытий // Вестник ВГУИТ. №4. 2016. С. 212-219.
21. Никулин С.С., Шульгина Ю.Е., Пояркова Т.Н., Попов В.М. Влияние воздействия магнитного поля на процесс коагуляции бутадиен-стирольного латекса СКС-30 АРК в присутствии поли-N,N-диметил-N,N-диаллиламмонийхлорида // ЖПХ. 2014. Т. 87. № 11. С. 89-92.
22. Пат. 2148063 Российская Федерация, МПК7 С 08 I 95/00, С 04 В 26/26. Вяжущее для дорожного строительства / Илиополов С.К. [и др.]; заявитель и патентообладатель Илиополов С.К., Безродный О.К., Углова Е.В., Мардиросова И.В., Меркулова С.А., Кучеров В.А., Шитиков С.В.; заявл.30.06.1998; опубл. 27.04.2000.
23. Пат. 2186044 Российская Федерация, МПК7 С 04 В 26/26, С 08 I 95/00. Вяжущее для дорожного строительства / Илиополов С.К. [и др.]; заявитель и патентообладатель Илиополов С.К., Болдырев В.И., Мардиросова И.В., Углова Е.В., Котов В.Л., Задорожний Д.В.; заявл.17.11.2000; опубл. 27.07.2002.
24. Пат. 2218369 Российская Федерация, МПК7 С 08 I5/00, С 08 I 17/00, С 08 I 23/16, С 08 К 3/06, С 08 К 5/44, С 08 К 7/00. Способ получения композиционной мастики / Щелков Ф.Л. [и др.]; заявитель и патентообладатель ООО «Татнефтедор». № 2001100313/04; заявл.09.01.2001; опубл. 10.12.2003.
25. Пат. 2270846 Российская Федерация, МПК7 С 08 I 95/00, С 09 D 195/00. Способ приготовления битумно-каучукового вяжущего / Калгин Ю.И. [и др.]; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО ВГАСУ. № 2004124336/04; заявл. 09.08.2004; опубл. 27.02.2006.
26. Пат. 2345967 Российская Федерация, МПК7 С 04 В 26/26, С 08 I 95/00, С 09 D 195/00. Холодная смесь для ремонта асфальтобетонных дорожных покрытий / Васильев Ю.Э. [и др.]; заявитель и патентообладатель Шитиков Е.С. № 2007240872/04; заявл. 07.11.2007; опубл. 10.02.2009.

27. Пат. 2426754 Российская Федерация, МПК7 С 08 I 95/00. Битумно-резиновая мастика / Илиополов С.К. [и др.]; заявители и патентообладатели Илиополов С.К., Мардирасова И.В., Леконцев Е.В., Горелов С.В., Каклюгин А.В., Ивановская И.В., Черных Д.С., Балабанов О.А., ГОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет». № 2010105357/04; заявл. 15.02.2010; опубл. 20.08.2011.

28. Пат. 2516605 Российская Федерация, МПК7 Е 01 С 7/35, С 08 I 95/00. Способ обработки асфальтобетонных дорожных покрытий / Санду Р.А. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГУП «Госуд. ордена труд. кр. знам. НИИ хим. реактивов и особо чистых хим. вещ-в». № 2012153391/03; заявл. 11.12.2012; опубл. 20.05.2014.

29. Пат. 260365 РФ, МПК F 04 В 39/10, С.С. Никулин, Ю.Е. Шульгина, Н.С. Никулина. Способ выделения бутадиен-стирольного каучука из латекса. опубл. 27.11.2015. Бюл. № 32.

30. Пат. 5153 Республика Беларусь, МПК7 С 08 I 95/00. Битумно-полимерная композиция (варианты) / Мацкевич В.Н. [и др.]; заявитель и патентообладатель № а 19990793; заявл. 13.08.1999; опубл. 30.06.2003.

31. Пивоварова Н.А. и др. О свойствах и строении нефтяных дисперсных систем // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2008. № 6(47). С. 138–143.

32. Питерс Элли. Обзор кутюрной коллекции модного дома Iris van Herpen сезона осень 2022. [электронный ресурс] URL: <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2022-couture/iris-van-herpen> (Дата обращения 4 июля 2022 года).

33. Платонов А.П. Полимерные материалы в дорожном и аэродромном строительстве: Монография. М.: Транспорт, 1994. 157 с.

34. Попов В. М., Мозговой Н. В., Юдин Р. В., Латынин А. В. Влияние магнитоультразвукового поля на качество клеевых соединений из древесины. // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. Режим доступа: <http://www.scienceeducation.ru/111-10087>.

35. Попов В.М., Иванов А.В., Платонов А.Д., Шендриков М.А. Способ получения клееной древесины повышенной прочности // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. 2007. № 6. С. 123-125.

36. Румшиский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. М. : Наука, 1971. 192 с.

37. СДжи Лове Моли. Детали коллекции модного дома Iris van Herpen сезона весна-лето 2018 Ludi Naturae. [электронный ресурс] URL: <https://www.irisvanherpen.com/collections/ludi-naturae/ludi-naturae-photography-by-molly-sj-low> (Дата обращения 2018 год).

38. Середин Б.А. Разработка экспертных систем для радиотехнического проектирования // Середин Б.А. и др. Труды международного симпозиума «Надежность и качество»: Пензенский государственный университет, 2021

39. Уларгуи Экскалона Паула, официальный сайт биохудожника с описанием работ и исследованием на тему внедрения биологических структур в костюм. [электронный ресурс] URL:<https://paulaularguiescalona.com/>

40. Финни Элис. «Коллекция модного дома Iris van Herpen сезона осень-зима 2021 – 2022 Earthrise как «живой организм»». Коллаборация дизайнера с

некоммерческой организацией по сбору океанического мусора Parley for the Ocean. [электронный ресурс] URL: <https://www.dezeen.com/2021/07/14/iris-van-herpen-earthrise-collection-fashion-ocean-plastic/> (Дата обращения 14 июля 2021 года).

41. Хунх Брайан. Детали коллекции модного дома Iris van Herpen сезона осень-зима 2018-2019 Syntopia. [электронный ресурс] URL: <https://www.irisvanherpen.com/collections/syntopia>

42. Чалкрафт Эмили. Обзор коллаборации Айрис ван Херпен с дизайнерами биотехнологами Нери Оксман и Джулией Коернер, проект изделий, напечатанных при помощи 3д принтера Voltage. [электронный ресурс] URL: <https://www.dezeen.com/2013/01/22/voltage-3d-printed-clothes-by-iris-van-herpen-with-neri-oxman-and-julia-koerne/> (Дата обращения 22 января 2013 года).

43. Azamat J., Khataee A., Joo S. W. Removal of heavy metals from water through armchair carbon and boron nitride nanotubes : A computer simulation study // RSC Adv. : An International Journal to Further the Chemical Sciences. 2015. V 5. N 32. Pp. 25097-25104.

44. Hermes, официальный сайт модного дома: раздел, посвященный процессам устойчивого развития и применению инновационных технологий при производстве коллекций. Развитие Эко-дизайна. [электронный ресурс] URL: <https://finance.hermes.com/en/eco-design/>

45. Iris van Herpen, официальный сайт: новостной раздел модного дома Iris van Herpen о последних коллекциях и коллаборациях дизайнера. [электронный ресурс] URL: <https://www.irisvanherpen.com/>

46. Knowledge Base Guide: Why Your Business Needs One Today <https://helpjuice.com/blog/knowledge-base>

47. Lan Jing. Removal of arsenic from aqueous systems by use of magnetic Fe₃O₄-TiO₂ nanoparticles // Res. Chem. Intermediates. 2015. V 41. N 6. Pp. 3531-3541.

48. Li Xuewa, Zhao Shixiong, Wu Bin, An De, Wang Yuxin. Obtaining the aligned composite membranes by the electric field of multi-walled carbon nanotubes/polystyrene for improved gas separation characteristics // Huagong xuebao SIESC J. 2014. V 65. N 1. Pp. 337-345.

49. Loro Piana, раздел о технологиях модного дома материалы из цветов лотуса: официальный сайт. [электронный ресурс] URL: <https://us.loropiana.com/en/our-world/lotus-flower>

50. Loro Piana, раздел о технологиях модного дома, материалы с водоотталкивающей пропиткой и ветрозащитными свойствами: официальный сайт. [электронный ресурс] URL: <https://us.loropiana.com/en/our-world/storm-system>

51. Milano Unica официальный сайт. Участники международной выставки инноваций в текстильном производстве и фурнитуры Milano Unica [электронный ресурс] URL: <https://www.milanounica.it/en/e-milanounica-connect-exhibitors>

52. Mycoworks, официальный сайт: разработки лаборатории материаловедения по производству материалов из грибного мицелия. [электронный ресурс] URL: <https://www.mycoworks.com/>

53. Salman M. A., Al-Nuwaibit G., Safar M., Al-Mesri A. Performance of physical treatment method and different commercial antiscalants to control scaling deposition

in desalination plant // Desalination: International Journal of the Science and Technology of Water Desalting. 2015. V 369. Pp. 18-25.

54. Salvatore Ferragamo, официальный сайт модного дома, посвящённый процессам устойчивого развития и применению инновационных технологий при производстве коллекций [электронный ресурс] URL: <https://sustainability.ferragamo.com/en>

55. Souri Dariush, Ghasemi Raziye, Shiravand Mahdiyeh. The study of high-dc electric field effect on the conduction of V₂O₅-Sb-TeO₂ glasses and the applicability of an electrothermal model // J. Mater. Sci. 2015. V 50. N 6. Pp. 2554-2560.

56. Stella McCartney, официальный сайт дизайнера: коллаборация модного дома и лаборатории по производству эко-кожи из грибного мицелия MIRUM. [электронный ресурс] URL: <https://www.stellamccartney.com/us/en/sustainability/mirum.html> (Дата обращения 2019 год).

57. Stella McCartney, официальный сайт дизайнера: раздел, посвящённый процессам устойчивого развития и применению инновационных технологий при производстве коллекций. [электронный ресурс] URL: <https://www.stellamccartney.com/us/en/sustainability/sustainability.html>

58. Wolphramalfa.com

59. Zhang Jin-qiu, Li Da, Chen Miao-miao, An Mao-zhong, Effect of magnetic field on properties of AuPt particles magneto-electrodeposited on carbon paper // Chin. J. Chem. Phys. 2014. V 27. N 6. Pp. 704-710.

60. Zhou Zhengshou, Dai Mingyang, Shen Zhiyuan, Hu Jing. A novel rapid D.C. salt bath nitrocarburizing technology // Vacuum. 2014. V 109. Pp. 144-147.

Сведения об авторах

Грядунова Юлия Евгеньевна

старший научный сотрудник, кандидат технических наук. ВУНЦ ВВС ВВА

Дитяткина Ольга Николаевна

Старший преподаватель. Липецкий институт кооперации (филиал) АНО ВО БУКЭП

Коковина Маргарита Вячеславовна

Студент 3-го курса магистратуры. Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Институт Дизайна костюма) Россия, Москва

Комарова Анна Валерьевна

Канд.экон.наук, доцент. Липецкий институт кооперации (филиал) АНО ВО БУКЭП

Никулин Сергей Саввович

профессор, доктор технических наук, профессор. Воронежский государственный университет инженерных технологий,

Сысоев Сергей Викторович

Заведующий Кафедры Дизайна костюма. РГУ им А.Н.Косыгина

Электронное научное издание
сетевого распространения

**Техника, технологии, ресурсы: направления
развития и практические разработки**

монография

По вопросам и замечаниям к изданию, а также предложениям к
сотрудничеству обращаться по электронной почте mail@scipro.ru

Подготовлено с авторских оригиналов



ISBN 978-5-907607-15-6



Усл. печ. л. 2,5

Объем издания 25,2 МВ

Оформление электронного издания: НОО
Профессиональная наука, mail@scipro.ru

Дата размещения: 16.12.2022г.

URL: http://scipro.ru/conf/monograph_101222.pdf.