

Искусственный интеллект (ИИ) и лесной сектор – взгляд из Университета

Профессор Эдуард Аким, Зав каф. ТЦКМ ВШТЭ, СПб ГУПТД

Почётный член Консультативного Комитета ФАО ООН

по устойчивости Лесного сектора

**IV научные дебаты «ЦБП: актуальные тенденции и будущее, в мире и в
России»**

Санкт-Петербург, октябрь 2024

С сайта РАОБумпрома, 1 октября 2024 г.

Приобретение DS Smith компанией International Paper за 9,9 млрд долл. США является примером того, как игроки частного капитала инвестируют в лидеров рынка для консолидации операций и достижения большего проникновения на рынок.

Поскольку такие инновации, как автоматизация и ИИ, преобразуют процесс упаковки, компании стремятся приобретать предприятия, которые могут интегрировать эти передовые решения в свою деятельность, что еще больше стимулирует активность сделок в этом сегменте.

Всероссийский форум «Леса России».

Пермь, 18 по 19 сентября 2024

ГП «ПЦБК» представила технологию цифрового лесоуправления «ЛесПРОФИ» (Компания выступила индустриальным партнёром мероприятия), которая» включает в себя обследование лесных участков с помощью БПЛА, сканера LiDAR и мультиспектральной камеры, обработку данных. Данная технология позволяет обрабатывать лесные участки площадью до 1500 га в день. С её помощью оперативно оцениваются объём растущих деревьев, породный состав, здоровье деревьев, рельеф и гидрографию участков, объёмы древесины на складах.

Внедрение технологии цифрового лесоуправления специалисты ПЦБК начали в 2021 году по инициативе правительства Пермского края. Нарботанные к настоящему моменту опыт и база знаний позволяют проводить точную интерпретацию получаемых данных и представлять подробные отчеты о состоянии лесных угодий.

ИИ и цифровые двойники

Важную роль в управлении лесным хозяйством играет мониторинг состояния лесов. В ПЦБК максимально автоматизировали этот процесс, внедрив технологию воздушно-лазерного сканирования лесных участков. С помощью передового оборудования и программного обеспечения они могут создать цифровой двойник той или иной территории, с точностью до 95% определить состав леса, запас древесины и ее состояние. Новые технологии позволяют в режиме онлайн передать всю информацию о состоянии лесного фонда в информационные системы государственных органов.

С сайта РАОБумпрома, 1 октября 2024 г.

Директор Департамента легкой промышленности и лесопромышленного комплекса Минпромторга РФ Вера Хмырова рассказала о динамике и перспективах развития инвестиционной деятельности по привлечению средств в глубокую лесопереработку.

«За 2022-2023 года и девять месяцев 2024 года инвестиционная активность не снижалась, и даже в сложное второе полугодие 2022 года и первое полугодие 2023 года в Минпромторг РФ поступали инвестиционные проекты. Ни один лесопромышленник, ни один инвестор интерес к ЛПК не потерял. Более того, появляются новые игроки. Инвесторы видят потенциал в этой отрасли, маржинальность и рентабельность отрасли остается привлекательной для бизнеса», – отметила Хмырова.

Искусственный интеллект (Из Википедии)

Искусственный интеллект (англ. artificial intelligence; AI) – это интеллект, демонстрируемый машинами, в частности компьютерными системами. Это область исследований в области компьютерных наук, которая разрабатывает и изучает методы и программное обеспечение, позволяющие машинам воспринимать окружающую среду и использовать обучение и интеллект для выполнения действий, которые максимально увеличивают их шансы на достижение поставленных целей. Такие машины можно назвать искусственным интеллектом.

Первым человеком, который провел масштабные исследования в области, которую он назвал машинным интеллектом, был Алан Тьюринг. Отцами–основателями искусственного интеллекта как академической дисциплины (1956 г.) считают Джона Маккарти, Марвина Минкси, Натаниэля Рочестера и Клода Шеннона. Область пережила несколько циклов оптимизма, за которыми следовали

ИИ при решении тактических и стратегических задач

Растущее использование искусственного интеллекта в XXI веке влияет на общественный и экономический сдвиг в сторону большей автоматизации, принятия решений на основе данных и интеграции систем искусственного интеллекта в различные секторы экономики и сферы жизни, влияя на рынки труда, здравоохранение, государственное управление, промышленность, образование, пропаганду и дезинформацию. Это поднимает вопросы о долгосрочных эффектах, этических последствиях и рисках искусственного интеллекта, побуждая к обсуждениям о политике регулирования, направленной на обеспечение безопасности и преимуществ этой технологии.

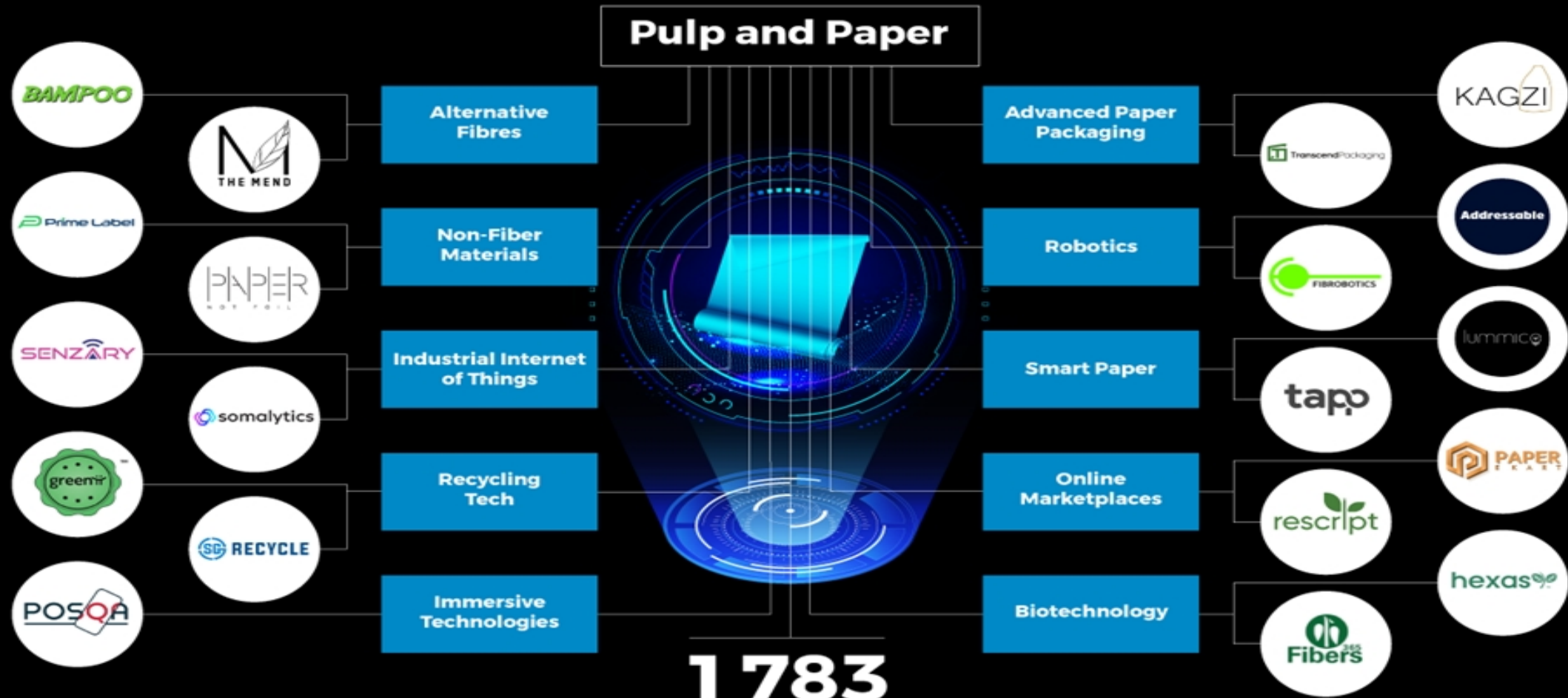
Различные направления исследований искусственного интеллекта

10 главных тенденций и инноваций в целлюлозно-бумажной промышленности в 2025 году

Хотите узнать, что происходит в целлюлозно-бумажной промышленности? В этом отраслевом исследовании 1783 целлюлозно-бумажных стартапов и масштабных компаний вы получите представление об основных тенденциях в целлюлозно-бумажной промышленности и технологических решениях, которые их продвигают. Тенденции в этом отчете включают альтернативные волокна, технологии переработки, умную бумагу, иммерсивные технологии и биотехнологии.

Целлюлозно-бумажная промышленность претерпевает технологические преобразования, в том числе благодаря Интернету вещей (IoT), портативным станциям по переработке бумаги и бамбуковой бумаге. Эти разработки делают отрасль более эффективной и экологичной. Бумажные фабрики используют датчики Интернета вещей для сбора точных производственных данных и более эффективного управления своими ресурсами. Портативные станции по переработке бумаги облегчают

Top 10 Pulp and Paper Trends in 2023



Startups & emerging companies analyzed

Каковы основные тенденции в целлюлозно-бумажной промышленности (2025 год)?

1. **Альтернативные волокна**
2. **Не волокнистые материалы**
3. **Промышленный интернет вещей**
4. **Технологии переработки**
5. **Иммерсивные технологии**
6. **Усовершенствованная бумажная упаковка**
7. **Робототехника**
8. **Умная бумага**
9. **Онлайн-маркетплейсы**
10. **Биотехнология**

Искусственный интеллект в Лесном секторе

Современный искусственный интеллект — это система, которая способна воспринимать свою среду и принимать меры, чтобы максимизировать шансы на успешное достижение своих целей, а также интерпретировать и анализировать данные таким образом, чтобы они обучались и адаптировались по мере развития.

Простыми словами - это компьютерная технология, которая позволяет программам и системам "думать" и "делать выводы", как это делают люди. ИИ использует алгоритмы, математические модели и наборы данных для того, чтобы "учиться" и "принимать решения" на основе этих данных.

Бумага из синтетических полимеров

Использование этих материалов в производстве бумаги повышает долговечность и устойчивость к атмосферным воздействиям, что приводит к увеличению срока службы продукции.

Стартапы двигают отрасль вперед, создавая альтернативы бумаге на основе пластика с водостойкими свойствами. Они также изучают процессы для производства биопластиковой бумаги с использованием ферментов, что позволяет получать бумагу, не содержащую древесных волокон. Еще одна интересная разработка включает в себя стартапы, экспериментирующие с такими материалами, как камень и фекалии травоядных, для создания уникальных бумажных изделий.

Prime Label разрабатывает экологически чистые полипропиленовые этикетки

Польский стартап Prime Label продвигает экологичность в области маркировки синтетической бумаги. Продукция стартапа включает в себя решения для маркировки на основе полипропилена. В нем используется переработанный полипропилен (rPP), который имеет более тонкую разновидность RP 50 или 40. Также стартап использует биоразлагаемую и безмасляную пленку на основе этанола, полученную из кукурузы или сахарного тростника. Она предлагает альтернативы маркировке из переработанной бумаги и полиэтилена.

Использование полипропилена обеспечивает лучшую прочность, долговечность, влагостойкость и прочность на разрыв по сравнению с традиционной бумагой. Prime Label также предлагает услугу по сбору использованных этикеток, сокращая отходы и способствуя повторному использованию ресурсов в бумажной промышленности.

В СССР бумага из синтетических волокон на Красногородском ЭЦБК (Красное Село, Ленинград) и в Малине (Украина), а из синтетических плёнок по разработкам ЛТИ ЦБП, и ЦКМ на её основе производилась в Переяславль-Залесском, во Владимире, в Красном Селе и Лесогорске и т.д.

Синтетическая бумага и ЛТИ ЦБП

За период с 1971 по 1985 гг. Ленинградским технологическим институтом целлюлозно-бумажной промышленности совместно с отраслевыми институтами Минлесбумпрома СССР и рядом других организаций выполнен комплекс работ по созданию и внедрению в народное хозяйство наиболее прогрессивных материалов носителей информации — синтетической бумаги пленочного типа (нового высокоэффективного класса полимерных материалов), необходимой для механизации и автоматизации проектно-исследовательских и конструкторских работ, обеспечивающих экономию трудовых ресурсов, повышение производительности оборудования в машиностроении, радио и электронной промышленности и в других отраслях народного хозяйства.

В результате проведенной работы за годы десятой и одиннадцатой пятилеток на семи целлюлозно-бумажных и химических предприятиях без

Что может ИИ ???

Искусственный интеллект может обрабатывать большие объемы данных, выявлять закономерности, идентифицировать информацию и давать ответы. Также с его помощью можно решать проблемы в различных областях, например, обнаруживать мошенничество, проводить медицинскую диагностику и бизнес-анализ.

Senzary разрабатывает датчики для профилактического обслуживания

Американский стартап Senzary разрабатывает датчики предиктивного обслуживания с поддержкой IoT для сбора и анализа промышленных данных. Беспроводная система стартапа RotarylQ подключается к заводскому оборудованию и собирает данные об их состоянии.

Первоначально он обеспечивает комплексный анализ с вибрацией, ультразвуком, температурой, трех-осевыми перемещениями, ударами и анализом тока двигателя.

А свыше четверти века назад в Екатеринбурге была разработана теория виброконтроля не только БДМ, но и варочных аппаратов...

RotarylQ изолирует определенные отказы компонентов, а также определяет проблемы с выбросами и смазкой. Его датчик также предоставляет данные о потреблении энергии. Это позволяет своевременно планировать техническое обслуживание и оптимизировать

Иммерсивные технологии

Иммерсивные технологии функционируют как передовые вспомогательные технологии, а также заменяют традиционные бумажные форматы. Дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR) находят применение для улучшения различных аспектов производства, включая разработку продукции, продажи и маркетинг. Стартапы используют иммерсивные технологии для создания виртуальных макетов новой бумажной продукции, что позволяет дизайнерам и инженерам тестировать и оптимизировать конструкцию до того, как она поступит в производство.

Это ускоряет процесс разработки и снижает затраты. VR также находит применение для обучения сотрудников работе с новым оборудованием и процессами, а также для повышения безопасности на рабочем месте. Таким образом, использование иммерсивных технологий в целлюлозно-бумажной промышленности способствует повышению эффективности и

Промышленный интернет вещей

IIoT обеспечивает работу датчиков, автоматизацию и аналитику данных для оптимизации производственных процессов. IIoT позволяет осуществлять мониторинг производственных процессов в режиме реального времени, а также обеспечивает профилактическое обслуживание и дистанционное управление оборудованием. Это помогает выявлять потенциальные отказы оборудования, сокращать незапланированные простои и повышать производительность.

Кроме того, это позволяет лучше принимать решения и оптимизировать процессы. Стартапы разрабатывают датчики IoT, которые позволяют отслеживать и контролировать влажность древесной щепы и отслеживать сырье на протяжении всего производственного процесса. IIoT также отслеживает состояние оборудования для предотвращения поломок, сокращения отходов и потребления энергии при одновременном повышении качества продукции.

НОВЫЕ ВИДЫ СИНТЕТИЧЕСКОЙ БУМАГИ И ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ - ВЫСОКОПРОЧНЫЕ НОСИТЕЛИ

ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ЭВМ

Э. Л. Аким, в книге «ЭВМ в проектировании и производстве». Л.: Машиностроение, 1987.
Создание интегрированных производственных комплексов, автоматизированных систем научных исследований, систем

автоматизированного проектирования, гибких автоматизированных производств, привело не к исключению бумаги как носителя информации, а к изменению требований к бумаге в этой сфере ее использования. При этом произошел переход от традиционных функций бумаги как материала для письма, черчения или печати, т. е. как носителя информации при общении людей между, собой, к использованию бумаги как носителя информации в системе «человек—машина» или «машина—машина». Такое изменение функций бумаги привело к соответствующему изменению требований, предъявляемых к бумажному носителю информации при регистрации, вводе, выводе, хранении, накоплении и визуализации информации. Взаимосвязь новых материалов, новых технологий, нового оборудования и новых систем

Синтетическая бумага и целлюлозные композиционные материалы

Синтетической бумагой (СБ) называют бумагоподобный материал, получаемый из синтетических полимеров и имеющий те области применения, в которых обычные виды бумаги уже не удовлетворяют требованиям современной техники. Использование синтетических полимеров в качестве сырья для производства бумаги и картона оправдано и необходимо лишь в том случае, когда требуется резкое улучшение эксплуатационных свойств, получение материалов с такими новыми свойствами, которыми принципиально не могут обладать обычные виды бумаги, получаемые на основе целлюлозных волокон.

**За период с 1971 по 1985 гг.
Ленинградским технологическим
институтом целлюлозно-бумажной
промышленности совместно с
отраслевыми институтами
Минлесбумпрома СССР и рядом
других организаций выполнен
комплекс работ по созданию и**

В 1975-1990 гг. синтетическая бумага и целлюлозные композиционные материалы использовались в качестве:

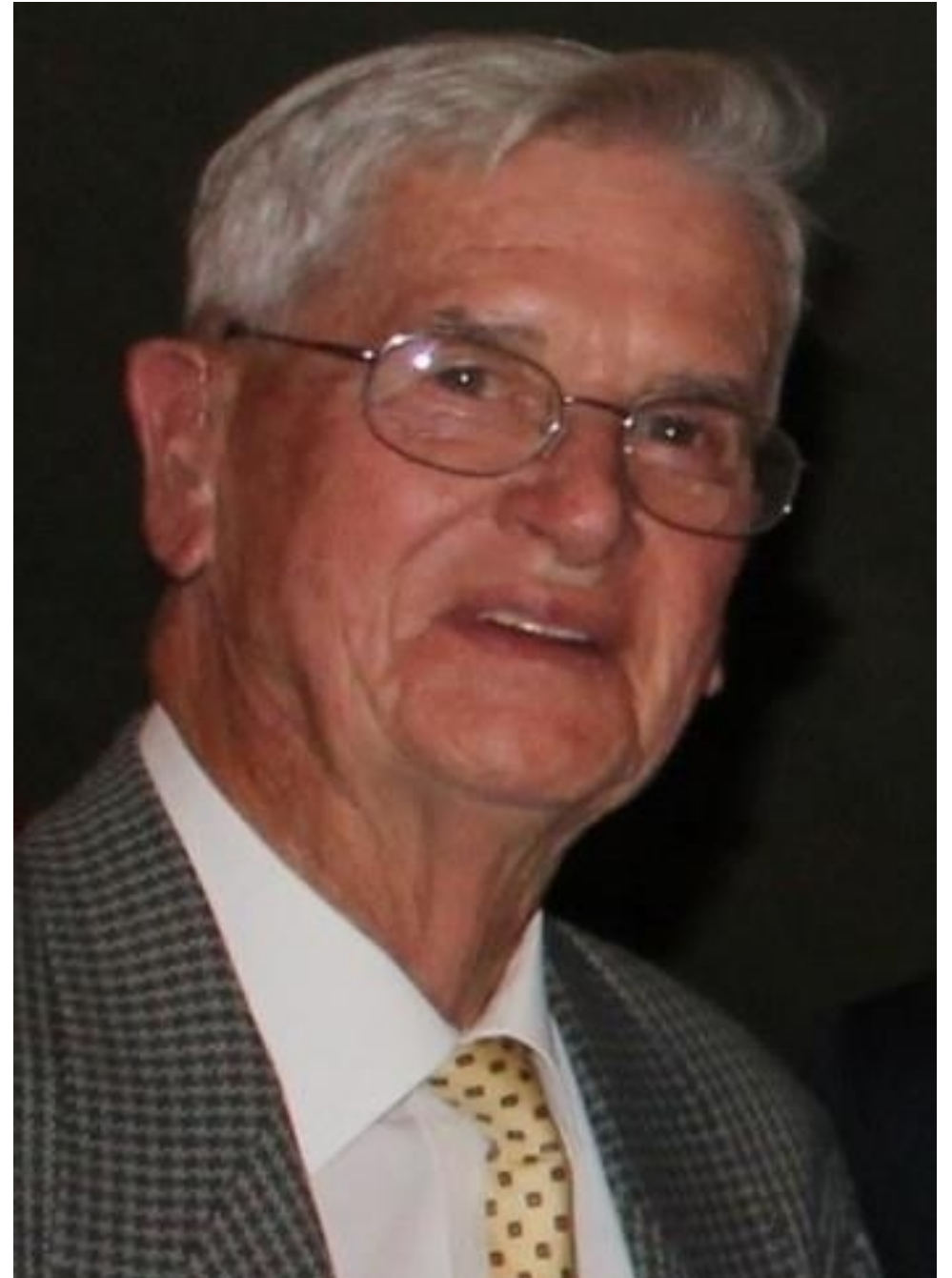
- 1) высокопрочной перфоленты для станков с числовым программным управлением, гибких автоматизированных производств (ГАПов) и ЭВМ;**
- 2) материалов для комплексной механизации и автоматизации графических работ в проектно-конструкторских организациях;**
- 3) материалов для новых систем регистрации и визуализации информации (лазерной записи, термопечати т. д.);**
- 4) печатной синтетической бумаги для изготовления водостойкой технической документации и не пылящей документации для гермоцехов;**
- 5) промышленных липких этикеток для этикетирования и маркировки продукции;**
- 6) материалов для автоматизированной упаковки и транспортировки малогабаритных штучных изделий.**

Рональд Слинн (1928-2023)

В марте 1991 года по приглашению Вице –Президента Американской ассоциации леса и бумаги (тогда Американского института бумаги) Рональда Слинна я выступил с пленарным докладом на Американской неделе бумаги : **«Производство и переработка целлюлозы в Советском Союзе – прошлое, настоящее и будущее; реалии и потенциальные возможности».**

В 1994 году Рональд Слинн пригласил меня выступить на Конференции в Сиэтле, в Университете Штата Вашингтон **«Что определяет конкурентоспособность бумажной промышленности в глобальном масштабе?».**

После моего доклада ко мне подошел один из участников и сказал : **« Я из ФАО ООН, а как Вы отнесетесь к приглашению выступить на заседании нашей Комиссии по бумаге и древесным продуктам».** Я ответил, что с благодарностью приму это приглашение. Так, 30 лет назад, началось мое взаимодействие с ФАО ООН.



ГАПы в лесном комплексе

- В марте 1991 года Рональд Слинн привёз меня в Агусту и показал типичный и понятный для меня ГАП – гибкое автоматизированное производство по распиловке брёвен.
- Сегодня это типовая схема для производства оконных блоков, домов по технологии CLT и др.
- А в сентябре 1991 г. мы привезли делегацию Президиума ТАРРИ на Выборгский ЦБК, где показали им автоматизированный склад готовой продукции, с роботами, бегающими по помещениям склада и расставляющими продукцию по полкам...
- Сегодня в Светогорске производство листовых бумаг, где в сутки режется и упаковывается свыше 1200 тонн (!!!) бумаги – это типичный ГАП

Что может ИИ ???

Искусственный интеллект может обрабатывать большие объемы данных, выявлять закономерности, идентифицировать информацию и давать ответы. Также с его помощью можно решать проблемы в различных областях, например, обнаруживать мошенничество, проводить медицинскую диагностику и бизнес-анализ.

58-ая сессия ACSFS, Берлин 17 мая 2018



Применение ИИ при выращивании плантаций ускоренного роста

На этой сессии студенты из Бразилии
получили награду в номинации
«ИИ в Лесном секторе».

Они представили датчики роста
деревьев в виде пояса со связью
датчика с БПЛА и/или со спутниками.

Senzary разрабатывает датчики для профилактического обслуживания

Американский стартап Senzary разрабатывает датчики предиктивного обслуживания с поддержкой IoT для сбора и анализа промышленных данных. Беспроводная система стартапа RotaryIQ подключается к заводскому оборудованию и собирает данные об их состоянии.

Первоначально он обеспечивает комплексный анализ с вибрацией, ультразвуком, температурой, трех-осевыми перемещениями, ударами и анализом тока двигателя.

RotaryIQ изолирует определенные отказы компонентов, а также определяет проблемы с выбросами и смазкой. Его датчик также предоставляет данные о потреблении энергии. Это позволяет своевременно планировать техническое обслуживание и оптимизировать ресурсы, помогая бумажным фабрикам повысить эффективность и сократить время простоя.

Иммерсивные технологии

Иммерсивные технологии функционируют как передовые вспомогательные технологии, а также заменяют традиционные бумажные форматы. Дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR) находят применение для улучшения различных аспектов производства, включая разработку продукции, продажи и маркетинг. Стартапы используют иммерсивные технологии для создания виртуальных макетов новой бумажной продукции, что позволяет дизайнерам и инженерам тестировать и оптимизировать конструкцию до того, как она поступит в производство.

Это ускоряет процесс разработки и снижает затраты. VR также находит применение для обучения сотрудников работе с новым оборудованием и процессами, а также для повышения безопасности на рабочем месте. Таким образом, использование иммерсивных технологий в целлюлозно-бумажной промышленности способствует повышению эффективности и

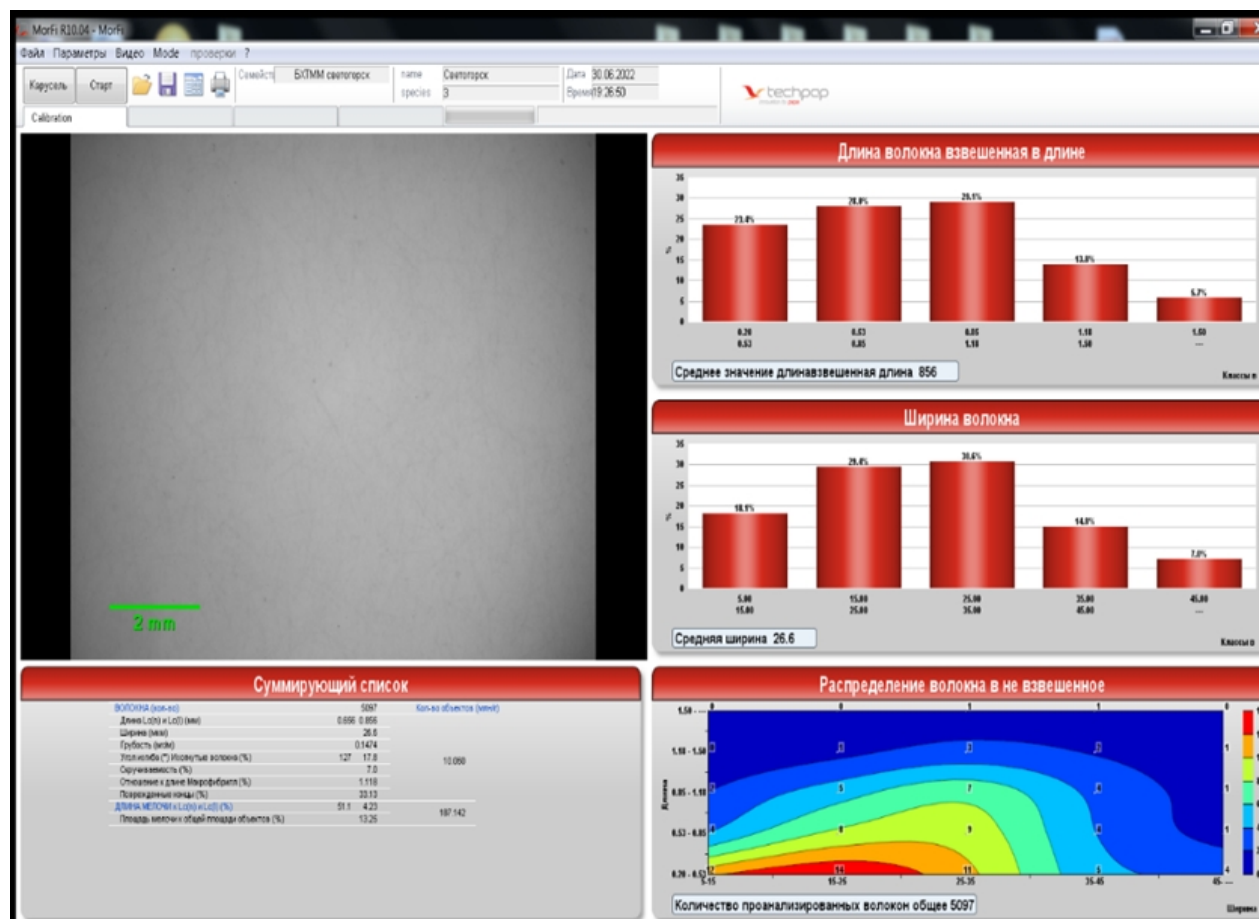
Промышленный интернет вещей

IIoT обеспечивает работу датчиков, автоматизацию и аналитику данных для оптимизации производственных процессов. IIoT позволяет осуществлять мониторинг производственных процессов в режиме реального времени, а также обеспечивает профилактическое обслуживание и дистанционное управление оборудованием. Это помогает выявлять потенциальные отказы оборудования, сокращать незапланированные простои и повышать производительность.

Кроме того, это позволяет лучше принимать решения и оптимизировать процессы. Стартапы разрабатывают датчики IoT, которые позволяют отслеживать и контролировать влажность древесной щепы и отслеживать сырье на протяжении всего производственного процесса. IIoT также отслеживает состояние оборудования для предотвращения поломок, сокращения отходов и потребления энергии при одновременном повышении качества продукции.

**За период с 1971 по 1985 гг.
Ленинградским технологическим
институтом целлюлозно-бумажной
промышленности совместно с
отраслевыми институтами
Минлесбумпрома СССР и рядом
других организаций выполнен
комплекс работ по созданию и**

Характеристика морфологических показателей бумагообразующих волокон



Этапы применения ИИ в Лесном секторе

- Мониторинг лесов, включая данные по темпам роста деревьев
- Автоматизация научных исследований
- Автоматизация проектирования
- Автоматизация производственных процессов
- Автоматизация систем контроля
- Автоматизация упаковочных систем
- Автоматизация оптимизационных задач
- Автоматизация глобальных циркуляционных потоков и каскадности использования растительного сырья
-