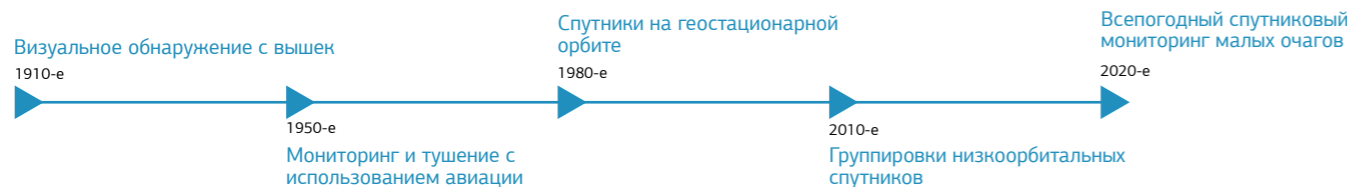


## СПУТНИКОВОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ОЧАГОВ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Ежегодно по всему миру пожары уничтожают до 400 тыс. кв. км лесов, или около 1% их общей площади. Пожары случаются в основном в жаркое время года по вине людей. В условиях роста антропогенной нагрузки на ландшафты и потепления климата мониторинг возгораний становится все более актуальным.

Наиболее подходят для космического мониторинга лесных пожаров группировки низкоорбитальных спутников. В отличие от спутников на геостационарной орбите (около 36 тыс. км), они находятся значительно ближе к поверхности земли и могут фиксировать маленькие очаги горения. Такие спутники пролетают над определенной точкой земной поверхности 1-2 раза в сутки. Только большие их группировки могут обеспечить мониторинг обширной территории в режиме реального времени. Ключевым направлением технологического развития является миниатюризация оборудования для вывода на орбиту множества мониторинговых спутников малым числом ракет-носителей.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ: МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ



### ЭФФЕКТЫ

На десятки миллиардов долларов можно уменьшить ежегодные экономические потери в глобальном масштабе при раннем обнаружении очагов горения и их оперативном тушении, предотвратить сотни человеческих жертв в год.

На 2% снизятся глобальные выбросы парниковых газов, замедлится сокращение биоразнообразия.

### ОЦЕНКИ РЫНКА

**\$20 тыс.**

на 1 кг массы, выводимой на геостационарную орбиту, — перспективная целевая цена коммерческих запусков малых спутников.

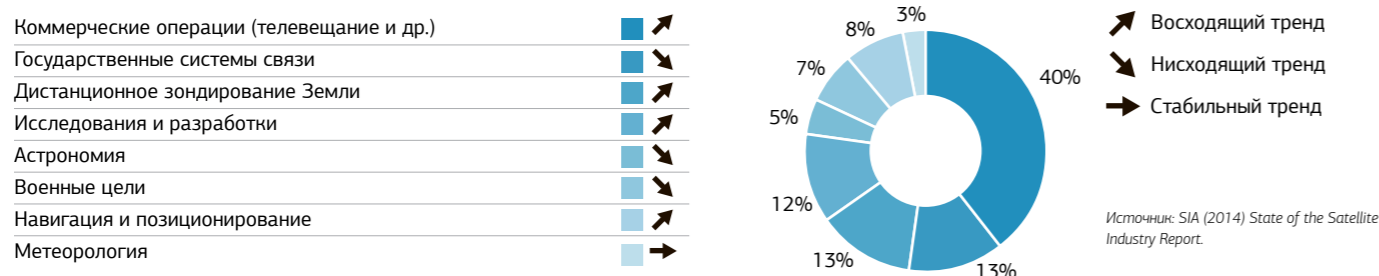
Таким образом, не дороже 10 млн долларов должен обходиться вывод на орбиту одного малого спутника, что в 10-15 раз дешевле вывода крупных спутников в режиме «одна ракета — один спутник» носителями семейств «Протон» (Россия), Ariane (ЕС), Atlas (США).

### ДРАЙВЕРЫ И БАРЬЕРЫ

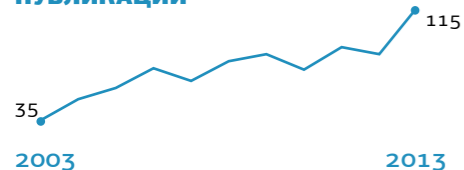
Развитие частного плантационного лесного хозяйства и дальнейший прогресс в сфере интеграции потоков данных могут привести к формированию развитого потребительского рынка для услуг по спутниковому мониторингу лесных пожаров.

Все более широкое распространение космических технологий приведет к росту объемов космического мусора на низкой орбите и повышению стоимости эксплуатации крупных группировок специализированных спутников для мониторинга пожаров.

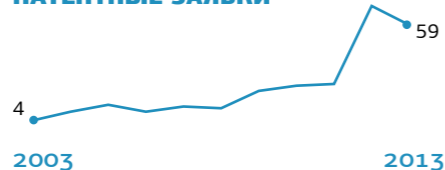
### СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ: ФУНКЦИОНАЛ ГЛОБАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКИ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ (% ОТ ОБЩЕГО ЧИСЛА СПУТНИКОВ)



### МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ



### МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАТЕНТНЫЕ ЗАЯВКИ



### УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ

«Заделы» – наличие базовых знаний, компетенций, инфраструктуры, которые могут быть использованы для форсированного развития соответствующих направлений исследований.

# РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЛЕСНОГО СЕКТОРА

Россия обладает 16% мировых лесных ресурсов, которые на сегодняшний день используются недостаточно эффективно. В стране заготавливается до 200 млн кубометров древесины в год, при этом, по разным оценкам, 30–50% лесной биомассы не вывозится с делянок или переходит в отходы деревообработки. Ценные целлюлозные волокна древесины весьма ограниченно применяются за пределами бумажной промышленности. Не только в России, но и в развитых странах все еще не реализован всеохватный оперативный контроль возникновения лесных пожаров, и они остаются стихийным бедствием.

Решению этих проблем лесного хозяйства будут способствовать технологии, позволяющие развивать возобновляемую биоэнергетику на базе лесных ресурсов, шире использовать древесное сырье (например, в легкой промышленности), создавать спутниковые системы для отслеживания малых очагов горения леса в режиме реального времени.

Трендлесттер выходит 2 раза в месяц.

Каждый выпуск посвящен одной теме:

- Медицина и здравоохранение
- **Рациональное природопользование**
- Информационно-коммуникационные технологии
- Новые материалы и нанотехнологии
- Биотехнологии
- Транспортные средства и системы
- Передовые производственные технологии
- Энергоэффективность и энергосбережение

В следующем номере:

Информационно-коммуникационные технологии

Мониторинг глобальных технологических трендов проводится Институтом статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики (issek.hse.ru) в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

При подготовке трендлесттера использовались следующие источники: Прогноз научно-технологического развития РФ до 2030 года (prognoz2030.hse.ru), материалы научного журнала «Форсайт» (foresight-journal.hse.ru), данные Web of Science, Orbit, mnr.gov.ru, gks.ru, fao.org, statista.com, souzlegprom.ru, sia.org и др.

Более детальную информацию о результатах исследования можно получить в Институте статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ: issek@hse.ru, +7 (495) 621-82-74.

© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2015

## БИОТОПЛИВО ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Биотопливо сегодня производят преимущественно из сельскохозяйственных культур. В условиях глобального дефицита сельхозугодий и роста потребления продуктов питания эта практика имеет пределы роста. Еще один ценный и, что очень важно, возобновляемый источник сырья для генерации электрической и тепловой энергии, производства моторных топлив — древесина — используется недостаточно.

Из практически любых ее видов, в том числе малоценной мягколиственной, тонкомерной, лежалой древесины, из отходов лесной промышленности, порубочных остатков можно делать топливные гранулы (пеллеты), производить щепу, спирты, диметиловый эфир (ДМЭ), синтетический бензин, синтез-газ. Необходимые для развития этого тренда технологические решения лежат в области удешевления сбора порубочных остатков, их переработки в полуфабрикат прямо на лесных делянках, снижения стоимости и повышения экологичности производства из древесины спиртов и их производных (ДМЭ и т.д.), создания более экономичных, компактных и простых в обслуживании генераторов синтез-газа.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ: ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ



### ЭФФЕКТЫ

До 150 млрд рублей в год может составить экономия при переходе к полной утилизации древесных отходов российской лесной промышленности. Сжигание древесных отходов, включая порубочные остатки, может дать столько же энергии, сколько 3 млн тонн дизельного топлива, или почти 10% всего его объема, потребляемого в стране.

До 10 раз можно снизить себестоимость энергии для населения периферийных малых городов и поселков Европейского Севера при использовании пеллетных котельных вместо мазутных и дизельных. Для восточных регионов страны экономия может быть больше.

### ОЦЕНКИ РЫНКА

75 млн куб. м

в год может составить к 2030 г. потребление энергетической древесины в России. Годовая потребность Евросоюза в энергетической древесине к 2030-2035 гг. прогнозируется в размере 50-200 млн тонн.

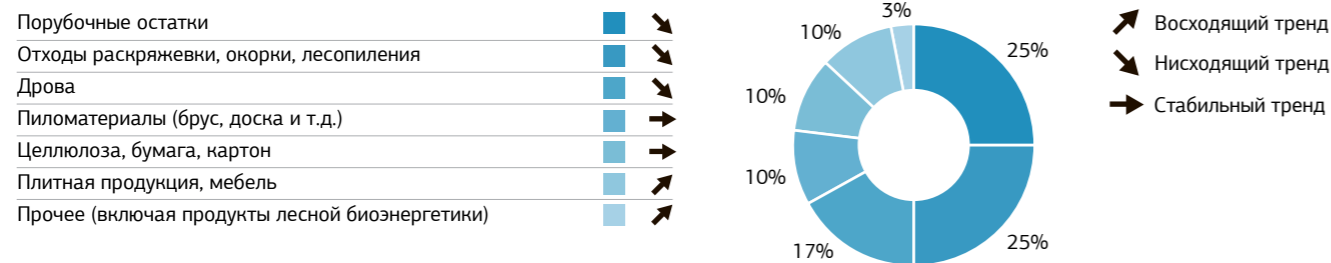
### ДРАЙВЕРЫ И БАРЬЕРЫ

С повышением требований к качеству воздуха в городах дизельный автопарк будут переводить с углеводородного топлива на диметиловый эфир, что увеличит спрос на энергетическую древесину.

Глобальный рост цен на нефтепродукты и продовольствие ускорит развитие лесохимической (гидролизной) промышленности, производящей топливные спирты из целлюлозы.

Открытие и освоение новых крупных месторождений газа и форсированная газификация малых населенных пунктов сократят рынок для пеллетных энергоустановок.

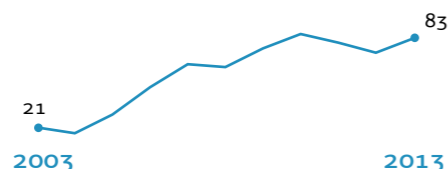
### СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ В РОССИИ В 2015 Г. (%)



### МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ



### МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАТЕНТНЫЕ ЗАЯВКИ



### УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ

«Возможность альянсов» — наличие отдельных конкурентноспособных коллективов, осуществляющих исследования на высоком уровне и способных «на равных» сотрудничать с мировыми лидерами.

## НАНОЦЕЛЛЮЛОЗА ДЛЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Из древесного сырья давно научились делать ткани — вискозу, или искусственный шелк. Однако в общем объеме потребления текстильной промышленности она занимает не более 5%. В условиях постепенного истощения углеводородов, из которых производят синтетические ткани, и ограниченности сельхозугодий под хлопок растет потребность в материалах с принципиально новыми свойствами из новых источников сырья.

Разбиением волокон обычной целлюлозы на наночастицы — длинные неразветвленные нити молекул — можно производить наноцеллюлозу. Благодаря своей структуре (упорядоченной трехмерной сети из микрофибрилл) она отличается высочайшей прочностью и легкостью, к тому же это экологически безопасный биоразлагаемый материал.

Существующие производственные установки (ранние прототипы) используют весьма энергозатратный химический способ производства наноцеллюлозы. Менее энергоемкий биологический способ пока недостаточно разработан.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ: МАТЕРИАЛЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ



### ЭФФЕКТЫ

Спектр применения наноцеллюлозных материалов практически не ограничен: из них можно делать спецодежду, производить прочные, легкие и тонкие детали обуви, бактерицидные изделия для медицины.

Производство наноцеллюлозы сопряжено со значительно меньшим, чем при производстве вискозы и синтетических волокон, использованием токсичных веществ (сероуглерод и др.) и значительно меньшими выбросами и сбросами вредных веществ на основе азота, хлора, формальдегида, углеводородов.

### ОЦЕНКИ РЫНКА

\$250 млн

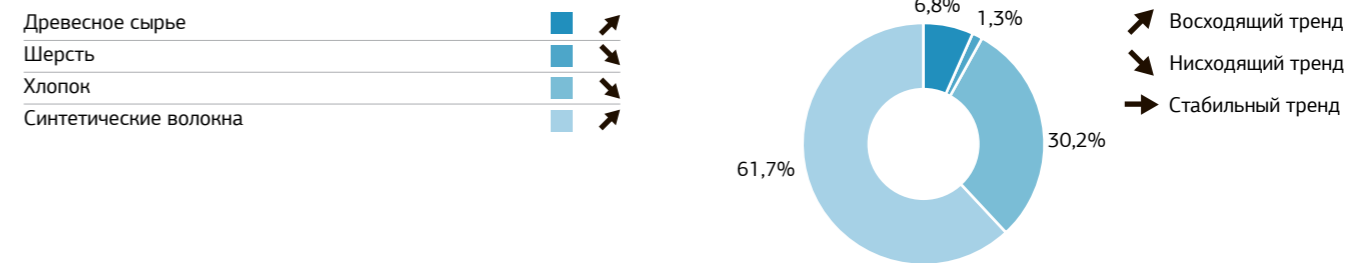
может достичь к 2020 г. рынок наноцеллюлозы только в Северной Америке.

### ДРАЙВЕРЫ И БАРЬЕРЫ

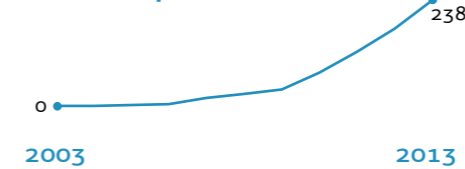
Дальнейшее повышение спроса на продовольствие, деградация почв и связанное с ней выведение из оборота сельхозугодий, рост водоемкости в ряде зон орошаемого земледелия (в том числе хлопководства), истощение и увеличение стоимости углеводородов (источники синтетических волокон).

Высокая стоимость производства наноцеллюлозы химическим способом и недостаточная готовность к промышленному внедрению технологий на основе биологического способа.

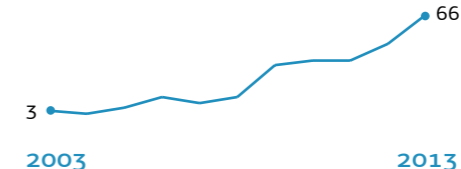
### СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ: ДОЛЯ ВИДОВ СЫРЬЯ В МИРОВОЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В 2013 Г. (%)



### МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ



### МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАТЕНТНЫЕ ЗАЯВКИ



### УРОВЕНЬ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ

«Белые пятна» — существенное отставание от мирового уровня, отсутствие (или утрата) научных школ.