



Ministry of Education and Science of Russian Federation  
Saint Petersburg State University  
of Industrial Technologies and Design  
(SPbSUITD)  
HIGHER SCHOOL OF TECHNOLOGY AND ENERGY



# Российский ЛПК и проблемы циркулярной био-экономики

**Профессор Эдуард Аким, Зав каф. ТЦКМ ВШТЭ, СПб ГУПТД  
Почётный член Консультативного Комитета ФАО ООН  
по устойчивости Лесного сектора**

Петербургский  
Международный  
Лесопромышленный  
Форум  
9-10 октября 2024

# РОП и переход к циркулярной экономике

В 2020 году Правительством РФ была утверждена Концепция совершенствования института РОП. В развитие положений данной Концепции в 2023 году принят федеральный закон, который принято называть «законом о новом РОП» - Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 04.08.2023 N 451-ФЗ.

Согласно Концепции, к целям совершенствования института РОП относятся:

- **обеспечение перехода к циклической экономике** за счет извлечения из отходов и повторного использования максимального количества вторичных материальных ресурсов;
- снижение негативного воздействия отходов на окружающую среду;
- обеспечение внедрения в процесс производства продукции максимально **перерабатываемых материалов** и отказ от использования материалов, которые не могут быть переработаны, а также стимулирование использования многоразовой и экологичной упаковки;
- создание мощностей и условий для утилизации **отходов потребления**, а также конкурентных преимуществ для использования вторичных материальных ресурсов и повышения уровня их вовлечения в хозяйственный оборот;
- **снижение размера платы граждан за коммунальную услугу** по обращению с твердыми коммунальными отходами и создание максимально удобной для населения инфраструктуры сбора вторичных материальных ресурсов в целях их дальнейшей утилизации.

## **О расширенной ответственности производителей и импортеров товаров и упаковки**

**Механизм РОП внедрен в Российской Федерации с 2015 года Федеральным законом от 29 декабря 2014 года № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации» и претерпел существенные изменения с принятием Федерального закона от 04.08.2023 № 451-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», вступающего в силу с 1 января 2024 года (за исключением отдельных его положений).**

**РОП - механизм экономического регулирования, согласно которому производители и импортеры товаров и упаковки обязаны обеспечить их утилизацию после использования и утраты потребительских свойств.**

**Отходы от использования товаров и (или) упаковки – отходы, образующиеся после утраты товарами и (или) упаковкой полностью или частично своих потребительских свойств.**

**Производители товаров и упаковки, импортеры товаров, которые не обеспечивают утилизацию отходов, а в отдельных случаях, утилизаторы, уплачивают экологический сбор.**

**Принятая реформа механизма РОП даст толчок развитию циркулярной модели переработки и утилизации отходов.**

**Механизм расширенной ответственности производителей позволит обеспечить переход к циклическому использованию ресурсов.**

# ПОСТАНОВЛЕНИЕ правительства РФ от 29 декабря 2023 г. № 2394

Об утверждении перечня видов отходов от использования товаров и видов товаров, которые могут быть произведены при утилизации таких отходов

## Виды отходов

Группа № 1

### **Одежда и изделия текстильные**

Изделия из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, утратившие потребительские свойства, незагрязненные

## Виды товаров (продукции)

Целлюлоза из прочих волокнистых материалов, кроме древесины

Бумага и картон

Изделия из бумаги и картона

Изделия из гипса строительные

Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные

Пергамин кровельный

# Около 5 % добываемой нефти превращается в синтетические полимеры...

Объем потребления крупнотоннажных полимеров в мире, изготавливаемых путем переработки нефти и газа, составил в 2020 году свыше 265 млн тонн, **а их повторное использование не превышает 10-15%**; **объем потребления бумаги и картона в мире - свыше 430 млн тонн, причем свыше 60% бумаги и картона используются многократно - 6-8 и более раз; объем потребления текстильных волокон в мире – около 100 млн тонн**, из них около 25 млн. т. – хлопковое волокно, а свыше 5 млн. т – вискозные волокна, включая лиоцелл. Таким образом, рассматривая пути перехода к циркулярной биоэкономике, проблемы секвестирования углерода целесообразно анализировать не только био-топливо, но и другие виды органических отходов, а также анализировать всю совокупность потребностей человечества, вызывающих сегодня климатические проблемы и загрязнение планеты, например, пластиковое.

# Доля переработанного текстиля на мировом рынке в 2020 году составила 0,5%

За последние 20 лет производство практически удвоилось с 58 млн тонн в 2000 году до 109 млн в 2020-ом. Согласно прогнозам, мировое производство вырастет еще на 35% до 2030 года, достигнув 146 млн тонн. Наиболее востребованной альтернативой традиционным материалам считается переработанный (в основном из пластиковых бутылок ПЭТ) полиэфир, из которого было произведено 8,4 млн тонн волокна. Несмотря на широкое использование среди экологически чистых волокон, доля его производства растет медленно из-за низкой цены на полиэфир, производимый из ископаемого топлива.

Несмотря на инновационные разработки в ресайклинге, доля волокна, полученного из переработанного текстиля, достигла только 0,5% на мировом рынке

Источник: [PROfashion.ru](https://PROfashion.ru) / журнал и портал о моде для профессионалов

## Изменение глобального производства и глобальной торговли лесной продукцией в 1980–2017 годах (по данным ФАО ООН)

Продукт	Ед. изм.	Производство				Экспорт			
		2017	Изменение (%) по сравнению с:			2017	Изменение (%) по сравнению с:		
			2016	2000	1980		2016	2000	1980
Круглый лес	млн. м <sup>3</sup>	3797	1	10	21	139	2	17	48
Дровяная древесина	млн. м <sup>3</sup>	1890	0	6	12	8	-11	128	
Индустриальный круглый лес	млн. м <sup>3</sup>	1907	1	13	32	130	3	14	40
Пеллеты	млн. т	33	12	–	–	20	15	–	–
Пиломатериалы	млн. м <sup>3</sup>	485	4	26	15	153	5	34	118
Фанера	млн. м <sup>3</sup>	157	-2	168	297	30	2	71	355
Вторичное волокно	млн. т	225	2	64	366	57	-2	131	932
Бумага и картон	млн. т	413	1	27	144	117	3	19	224

## Собираемость макулатуры в России составляет ??? %

Производство основных видов продукции целлюлозно-бумажного производства, издательской и полиграфической деятельности	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Целлюлоза древесная и целлюлоза из прочих волокнистых материалов, тыс. т	8323	8585	8245	8761	8877	8761
Бумага и картон, тыс. т	8733	9148	9150	9719	10404	10109
в том числе бумага газетная в рулонах или листах	1438	1528	1516	1312	1148	1080
Картон тарный (крафт-лайнер) небеленый, немелованный	1790	1758	1639	1924		
Тетради школьные ученические, млн. шт.	840	842	865	813	1005	950
Ящики и коробки из гофрированной бумаги или гофрированного картона, тыс.т.	2218	2440	2513	3291		
Ящики и коробки складывающиеся из не гофрированной бумаги или не гофрированного картона, тыс. т.	329	449	346	361		
Образование отходов производства и потребления производства бумаги и бумажных изделий, млн. т.	5,5	6,3	5,6	5,1		
Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления, млн. т., производство бумаги и бумажных изделий	5,5 100%	5,7 91,5%	5,5 98,4%	4,9 97,3%		



# Циркулярная экономика – принцип 3R

Тремя основополагающими принципами, **тремя «R» устойчивости**, которые больше относятся к экономике повторного использования являются:

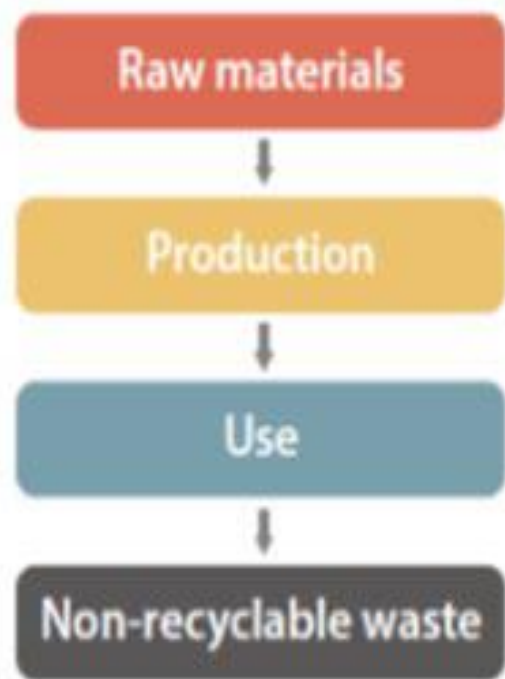
**сокращение – reducing** - использование минимального объема сырья;

**повторное использование – reusing** - максимальное повторное использование (продукции);

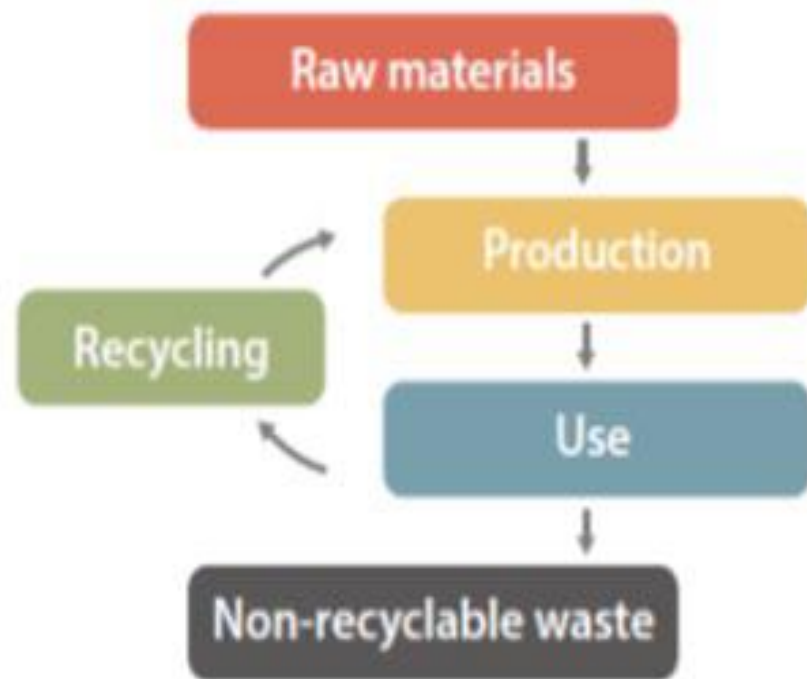
**рециркуляция – recycling** - высококачественное повторное использование (рекуперированного сырья).

Однако в системе замкнутого цикла необходимо обеспечивать не только надлежащую рециркуляцию материалов, но и высокое качество получаемой продукции и сырья. Количество и последовательность элементов в «R»-подходе, соответственно, изменились и появился **принцип 9R**.

## LINEAR ECONOMY



## REUSE ECONOMY



## CIRCULAR ECONOMY



# «3R» -подход и «9R»-подходы

Несмотря на большое разнообразие элементов того, что многие считают циркулярностью, в большинстве определений циркулярной экономики основное внимание уделяется **использованию материалов и преобразованию системы:**

- a) определения, в которых акцент делается на использование материалов, обычно строятся на трех основополагающих принципах, каковыми являются: **сокращение (reducing)** (использование минимального объема сырья), **повторное использование (reusing)** (максимальное повторное использование продукции) и **рециркуляция (recycling)** (высококачественное повторное использование рекуперированного сырья). Эти принципы также называют тремя «R» устойчивости или **«3R»-подходом**; Перепрофилирование (Repurpose), Рециркуляция (Recycle) и Рекуперация энергии (Recover).
- b) определения, в которых акцент делается на преобразование системы, предполагают замыкание производственных циклов при одновременном использовании возобновляемых источников энергии и применении системного мышления - **«9R»-подход**.
- Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M., 2017. Conceptualizing the circular economy: An analysis of **114 definitions**. Resources, Conservation and Recycling 127, 221-232.
  - <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>.

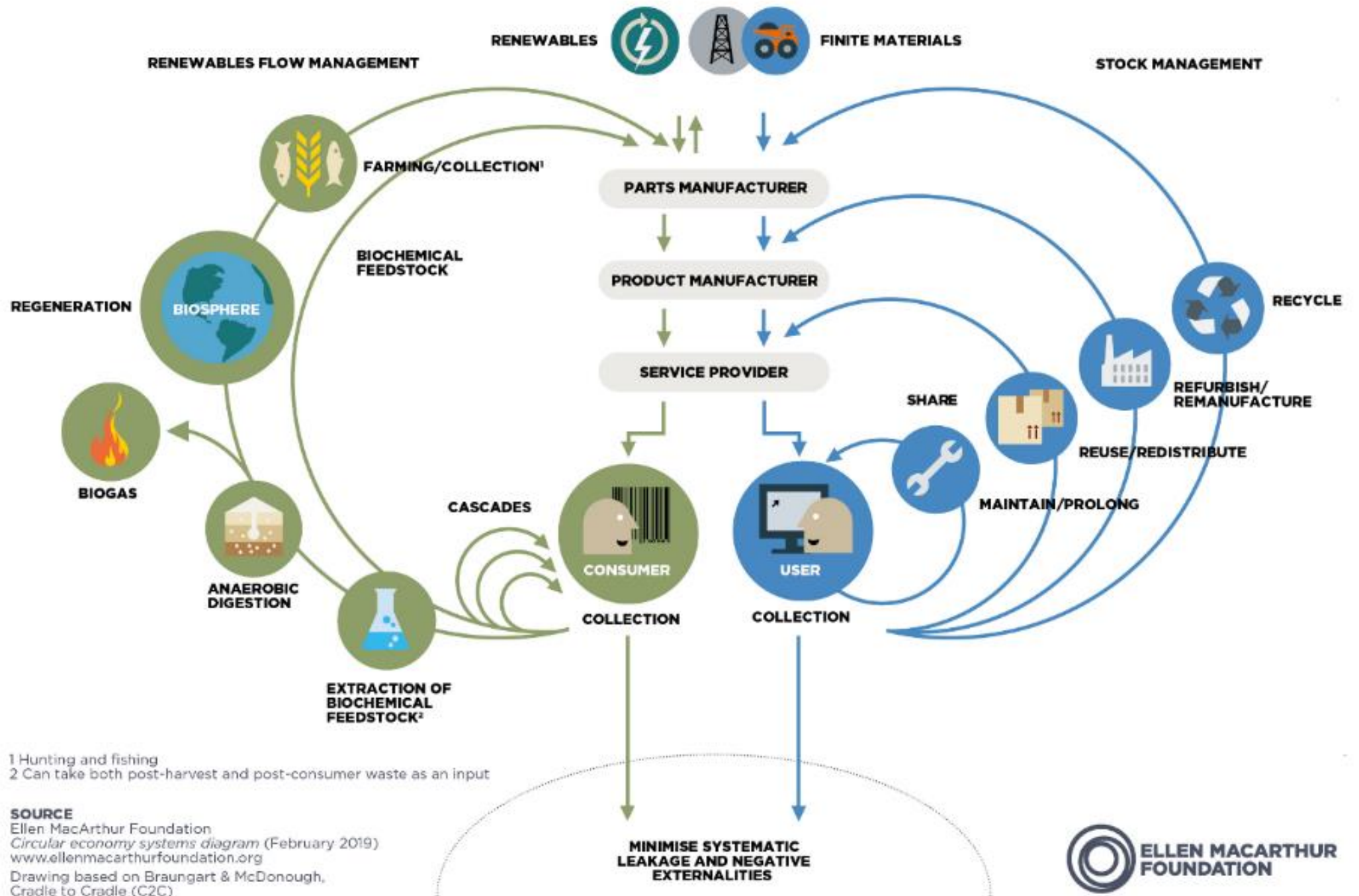
# Циркулярная экономика - «9R»-подход

«9R»-подход, в рамках которых акцент делается и на использование материалов, и на преобразование системы.

1. Отказ
2. Переосмысление
3. Сокращение
4. Повторное использование
5. Ремонт
6. Восстановление
7. Использование для производства аналогичной продукции
8. Перепрофилирование
9. Рециркуляция и Рекуперация энергии

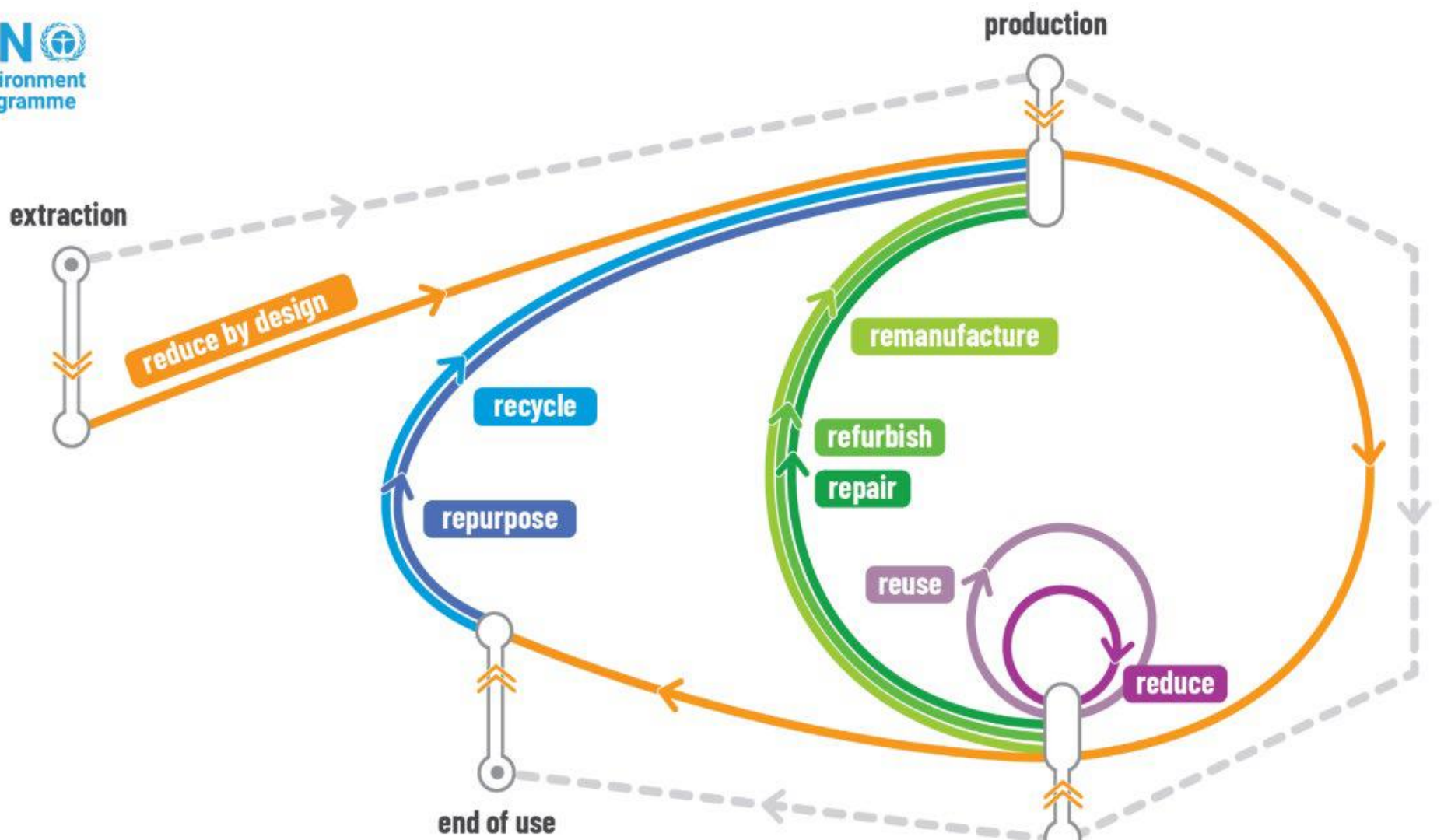
Девятью «R» являются:

1. Refuse
2. Rethink
3. Reduce
4. Re-use,
5. Repair
6. Refurbish
7. Remanufacture
8. Repurpose
9. Recycle Recover



1 Hunting and fishing  
 2 Can take both post-harvest and post-consumer waste as an input

**SOURCE**  
 Ellen MacArthur Foundation  
*Circular economy systems diagram* (February 2019)  
[www.ellenmacarthurfoundation.org](http://www.ellenmacarthurfoundation.org)  
 Drawing based on Braungart & McDonough,  
 Cradle to Cradle (C2C)



- Circular economy processes**
- yellow** Guiding principle
  - blue** Business to business
  - green** User to business
  - purple** User to user
  - grey** Linear economy model



Продовольственная и  
сельскохозяйственная  
организация  
Объединенных Наций

ЕЭК ООН

## Представление данных о наносимом лесам ущербе и факторах негативного воздействия на леса в регионе ЕЭК ООН



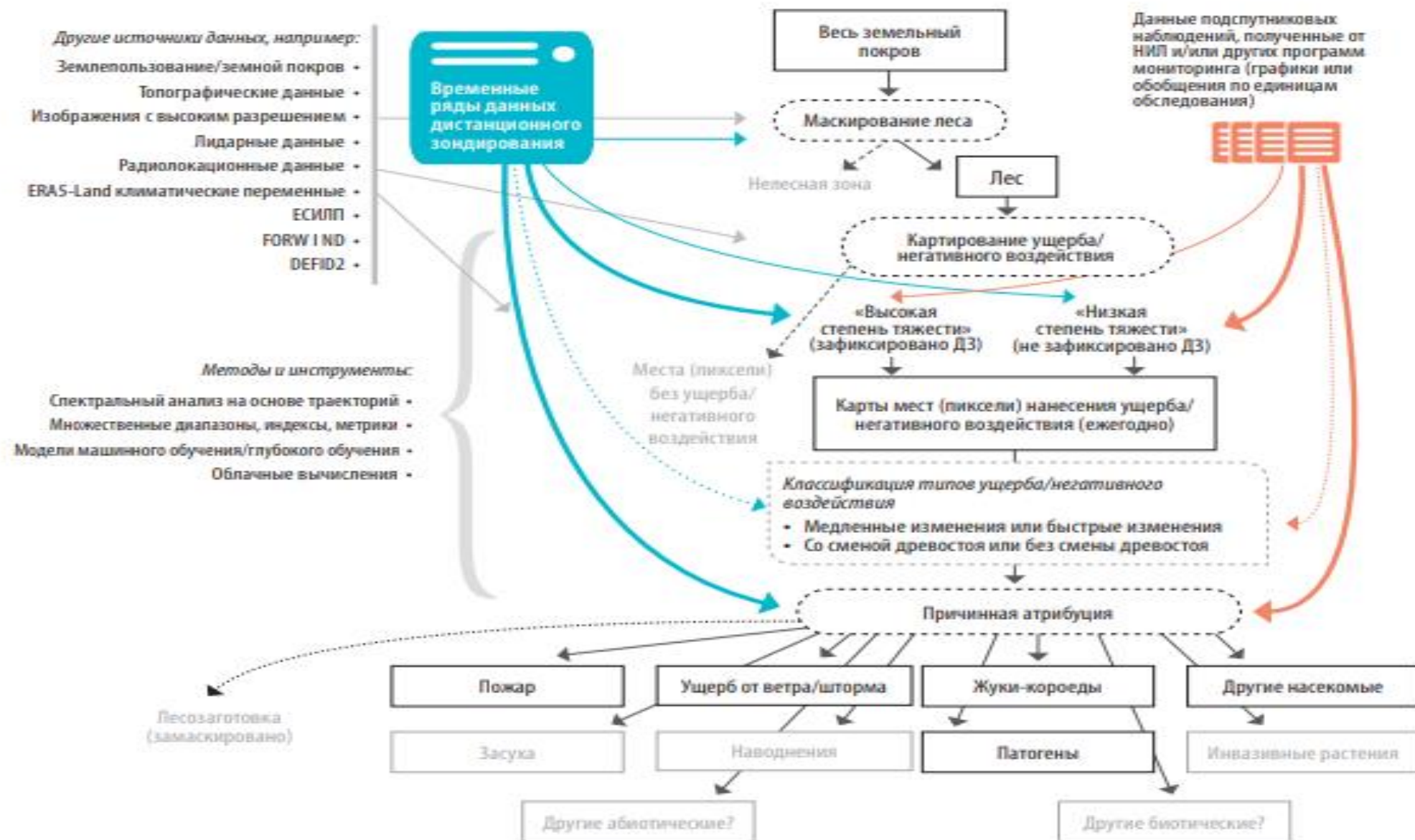
ОРГАНИЗАЦИЯ  
ОБЪЕДИНЕННЫХ  
НАЦИЙ

Женева, 2024 год





## Концептуальная схема гибридного подхода к оценке наносимого лесам ущерба/факторов негативного воздействия на леса





# Приняв Пакт о будущем, ЕЭК ООН подтверждает непоколебимую приверженность активизации ЦУР

Выступая на пленарном заседании Саммита будущего во время Генеральной Ассамблеи ООН в октябре 2024г. , Исполнительный секретарь ЕЭК ООН Татьяна Молчан отметила, что, имея сильное нормативное влияние, ЕЭК ООН полностью привержена использованию и адаптации своих инструментов, опыта и партнерств для активизации реализации ЦУР в различных областях, включая борьбу с изменением климата, путем декарбонизации внутреннего транспорта. энергетический переход и управление трансграничными водными ресурсами. Принятие Пакта о будущем является поворотным моментом на глобальном пути к устойчивому, мирному и жизнеспособному будущему. Нормы, стандарты и конвенции ЕЭК ООН могут помочь государствам-членам ООН в реализации многочисленных мер, содержащихся в Пакте, особенно тех, которые связаны с обеспечением справедливости между поколениями.

ЕЭК ООН привержена обеспечению того, чтобы Пакт о будущем основывался на инклюзивном подходе – в действиях должны участвовать люди всех возрастов, сообщества и местные органы власти. Молодежные инициативы, в том числе инициативы девочек-подростков и молодых женщин, имеют важное значение для достижения всех многосторонних целей. ЕЭК ООН уже содействует включению молодежной проблематики в основные региональные дискуссии. Ключевое направление работы – образование в интересах устойчивого развития (ОУР) – направлено на то, чтобы вооружить молодежь знаниями и навыками для построения более устойчивого и инклюзивного будущего. Исполнительный секретарь ЕЭК ООН подчеркнул, что инвестирование в УР сейчас означает создание лидеров, которые будут ставить устойчивость во главу угла будущих решений и отдавать приоритет экологическому и социальному благополучию, а не экономическим или политическим выгодам.

В ходе Саммита по дням действий в интересах будущего ЕЭК ООН совместно с другими региональными комиссиями ООН ЕЭК ООН представила совместную аналитическую записку по вопросам отношений между поколениями, в которой подчеркивается необходимость интеграции солидарности, справедливости и равенства между поколениями в глобальные политические дискуссии для обеспечения перспективного выполнения Пакта. Это имеет особое значение в контексте увеличения продолжительности жизни и старения населения – области, в которой ЕЭК ООН активно содействует региональному сотрудничеству, политическому диалогу и обмену опытом между государствами-членами через свою Постоянную рабочую группу по проблемам старения.

Когда речь заходит о действиях по борьбе с изменением климата, ЕЭК ООН предоставляет множество практических инструментов для поддержки усилий стран по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним, а также для привлечения климатического финансирования.



Ministry of Education and Science of Russian Federation  
Saint Petersburg State University  
of Industrial Technologies and Design  
(SPbSUITD)  
HIGHER SCHOOL OF TECHNOLOGY AND ENERGY



# Текстильные отходы в условиях перехода мира к циркулярной био-экономике

**Аким Э.Л., Луканин П.В.,  
Рыбников О.В., Пекарец А.А.,  
Аким М.Э., Фёдорова О.В.,  
Роговина С.З., Берлин А.А.**

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД;

Светогорский ЦБК; ВШБ, ВШЭ,  
ФИЦ химической физики им. Н. Н. Семёнова РАН.

# Текстильные волокна

За 2020 год во всем мире было произведено 109 млн тонн волокна, что на 1,8% меньше, чем в допандемийный 2019 год, когда производство составило 111 млн тонн.

Среди натуральных волокон доминирующим видом является **хлопок** - его доля в мировом масштабе – почти 80%. Внутри растительных волокон на втором месте по объему выпуска, вслед за хлопком, находится **джут-около 5 млн т**, (одна из разновидностей лубяных волокон класса конопляных) в Индии и Бангладеш.

Наряду с «классическим» вискозным волокном (и его разновидностями – кордным, полинозным), на рынках имеются и новые виды гидратцеллюлозного волокна, **получаемые из так называемых «прямых» растворителей (метилморфолинооксида) – волокна «Лиоцелл», «Тенцел» и др.**

# Циркулярность и ЦБП

Сегодня в мире ежегодно производится более 420 миллионов тонн бумаги и картона – больше, чем всех синтетических полимеров и текстильных волокон вместе взятых.

**В целом по миру объем использования вторичных волокон в ЦБП составляет свыше 60% и уже более десяти лет превышает уровень использования первичных волокон. Кратность использования вторичных волокон в целом по миру составляет 7-8 раз.**

Поэтому именно вторичная переработка бумаги и картона является примером перехода к циркулярной биоэкономике. Япония еще в 1990 году имела уровень использования вторичных волокон (тогда называвшихся макулатурой) 52%.

В США в 2021 году уровень использования вторичных волокон достигал 68%, что делает бумагу в Соединенных Штатах наиболее циркулярным материалом. Для гофрокартонной упаковки величина еще выше - 91,4%.

Использование вторичных волокон в Китае, производящем сегодня около четверти мирового объема бумаги и картона, таково, что насколько лет назад Китай запретил ввоз в Китай вторичного волокна.

# Один из элементов циркуляционной экономики – вторичное волокно плывет из США в Китай (2007)





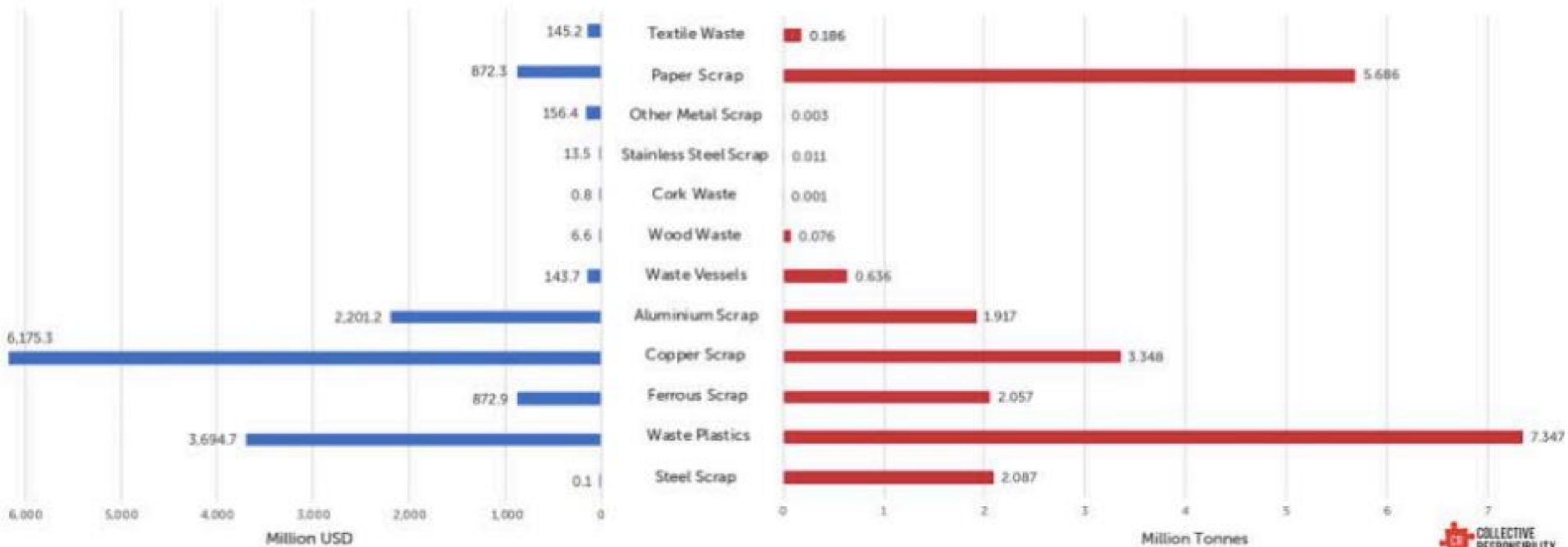
# A Global Perspective on the Circular Bioeconomy

Peggy Liu, Chairperson, JUCCCE | @shanghaipeggy | peggyliu@jucce.org





## China's Total Waste Imports in 2016



Source: UN Comtrade

# Переход к циркулярной био-экономике как окно возможностей для РФ

Применение принципов 9 R позволяет наметить для текстильных отходов в РФ ряд направлений получения широкой гаммы перспективных материалов на основе научно обоснованных принципов утилизации текстильных отходов.

К ним относятся от Программы «вторая жизнь не ношенной одежды» до создания производства различных видов nano-целлюлозы (микросталлическая целлюлоза МКЦ, nano-фибрилярная целлюлоза и др.), включая тряпичную полумассу и производство древесного угля повышенной прочности...

Только анализ жизненного цикла и полный технико-экономический анализ комплексных систем позволит выделить приоритетные направления...

Проф. С. А. ФОТИЕВ

# ТЕХНОЛОГИЯ БУМАГИ

ТОМ I

ИСТОРИЯ И СТАТИСТИКА, ВОЛОКНА,  
ТРЯПИЧНАЯ ПОЛУМАССА И МАКУЛАТУРА

часть первая  
ИСТОРИЯ БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА  
доц. В. А. ГРАБОВСКИЙ и проф. Ф. Ф. БОБРОВ

часть вторая  
РАСТИТЕЛЬНЫЕ ВОЛОКНА  
доц. Л. Е. АКИМ

часть третья  
ТРЯПИЧНАЯ ПОЛУМАССА И МАКУЛАТУРА  
проф. С. А. ФОТИЕВ

МОСКВА 1933 ЛЕНИНГРАД

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЛЕСНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

- Первый том книги Проф. С.А. Фотиева, вышедшей 90 лет назад, посвящен **тряпичной полумассе...**
- Сегодня технология денежной и ряда специальных видов бумаги во многом идентична описанной в этой книге...
- ... и это – одно из направлений второй жизни текстильных волокон

## Прогнозные оценки мировых запасов хлопка в разрезе стран в 2019/2020 гг.



Источник: данные Всемирного банка

# «Быстрая мода» умирает в пустыне...

- Ведомости 18 апреля 2023г. журнал National Geographic
- Марина Кочетова
- Атакама стала одной из самых быстрорастущих мировых свалок выброшенной одежды

Пустыня Атакама, расположенная на севере Чили простирается от Тихого океана до Анд. Это самая сухая пустыня на Земле, и она настолько похожа на поверхность Марса, что НАСА тестировало там планетоходы. Сегодня Атакама добилась не менее удивительного признания: она стала одной из быстрорастущих мировых свалок выброшенной недорогой одежды благодаря ее быстрому массовому производству. Ее еще называют «быстрая мода» (fast fashion). Это явление создало так много отходов, что ООН называет его «экологической и социальной чрезвычайной ситуацией» для планеты, рассказывает журнал National Geographic.

# Каждый день уничтожается огромный самосвал новой одежды...

Быструю моду определяют как дешевую, модную одежду, которая пробует идеи с подиума или культуры знаменитостей и с головокружительной скоростью, чтобы удовлетворить потребительский спрос, превращает их в массовую одежду, Идея состоит в том, чтобы как можно быстрее вывести на рынок новейшие модели, чтобы покупатели могли расхватать их, пока они еще находятся на пике популярности, а затем, к сожалению, выбросить их после нескольких носок, или – не одев ни одного раза...

А всё то, что не распродано в магазинах – оказывается и уничтожается в Латинской Америке или в странах Африки...

Это подыгрывает идее о том, что повторение нарядов — это модная оплошность, и что если вы хотите оставаться модным, вы должны носить последние образцы по мере их появления. Быстрая мода является ключевой частью токсичной системы перепроизводства и потребления, которая сделала моду одним из крупнейших загрязнителей в мире.

**Многие компании по всему миру разрабатывают процессы переработки для производства текстильных волокон из хлопка и другого сырья, богатого целлюлозой.**

**Хотя эти процессы переработки оказались технически осуществимыми, по-прежнему проще и экономичнее перерабатывать первичную целлюлозную массу (Şevval Taşar, 2020), что может создать проблемы для внедрения этих технологий переработки текстиля.**

**Несмотря на это ограничение, текстильная и модная индустрии, похоже, полны решимости внедрить более устойчивые методы: 86 модных компаний подписали Обязательство по созданию системы круговой моды на 2020 год и согласились принять реальные меры по созданию более замкнутой системы (Global Fashion Agenda, 2020).**

# Консорциум «Вторая жизнь текстиля»

- Комплексная программа
- С РАОбумпромом и университетами
- Многонаправленность
- Параллельность
- Межотраслевой характер решений
- Минпромторг РФ
- Экологические операторы регионов и РФ



**Университет Косыгина дал миру всемирно известную школу Вячеслава Зайцева, а ПРОМТЕХДИЗАЙН - СПб ГУПТД свыше четверти века проводит Международный конкурс молодых дизайнеров «Адмиралтейская игла», который является ежегодным ярким событием в мире моды не только Санкт-Петербурга и всей России, но многих стран мира...**

**Конкурс «Вторая жизнь одежды» может стать еще одним направлением «Адмиралтейской иглы», как ответ информационных технологий на «требования быстрой моды»...**

# Проблемы микроволокон

Проблема микроволокон связана и с пластиками, применяемыми в упаковке и с текстильными волокнами и изделиями из них. При их глобальном производстве около 100 млн. тонн, уровень их повторной переработки не превышает по миру 5-10%. Это не только привело к дополнительному пластиковому загрязнению мира, но и к проблеме микроволокон; микропластик из одежды становится частью круговорота воды и, таким образом, проникает в сложные водные пищевые сети животных, растений и людей. Научные оценки предполагают, что от шести до десяти процентов мирового производства пластика попадает в Мировой океан.

# Древесина и био-топливо

Учтенный объем заготовки древесины в мире составляет около 4 млрд кубометров в год, половина используется как топливо в самых бедных странах мира; производство и использование древесного угля в мире превышает 50 млн тонн в год, при этом на Африку, в которой древесный уголь является основным топливом для приготовления пищи, приходится около двух третей мирового производства - 33 млн тонн в год. Особо следует отметить, что в странах экваториальной Африки сохраняется древняя, экологически очень несовершенная технология изготовления древесного угля.

# Нефть - не топливо, топить можно и ассигнациями...

- В мире ежегодно добывается около 4,5 млрд тонн нефти в год, а сернистых соединений в различных видах нефти может быть более 10-ти процентов, хотя обычно этот показатель не превышает шести процентов. Содержание серы в этих видах топлива приводит при сжигании к образованию сернистого газа и, как следствие, к кислотным дождям
- В мире ежегодно добывается около 7,5 млрд тонн в год каменного угля, а содержание общей серы в углях обычно колеблется, в основном, от 0,2 до 10%.

# High Density Solid Biofuel (HDSBF) technologies for circular economy

**Michael Akim<sup>2</sup>, Aleksandr Pekaretz<sup>1,4</sup>, Svetlana Rogovina<sup>3</sup>, Alesandr Berlin<sup>3</sup>, Eduard Akim<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, St. Petersburg, 191186 Russia

<sup>2</sup>HSE University, Moscow, 119049, Russia

<sup>3</sup>Semenov Federal Research Center for Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119991 Russia

<sup>4</sup> Forest Technological Company Ltd, Irkutsk Region, Kachug

SIPS 2022, 310

30 November 2022

<https://www.flogen.org/sips2022>

# ПРОИЗВОДСТВО КРЕМНИЯ В КОМПАНИИ РУСАЛ

февраль 2024

## ТЕКУЩАЯ (64) И ПЕРСПЕКТИВНАЯ (89) МОЩНОСТЬ КРЕМНИЕВЫХ ЗАВОДОВ РУСАЛ:

- АО “Кремний”: 39 тыс. т;  $39 + 25 = 64$  тыс. т;
- ООО “РУСАЛ Кремний Урал”: 25 тыс. т; 27 тыс. т;

При необходимости увеличения объемов потребления технического кремния на рынке РФ могут быть модернизированы текущие и введены ранее законсервированные мощности на АО Кремний.

Сырье для производства кремния: Кварцит 52%; **Древесный уголь 15%; Каменный уголь 17%; Кокс 4%; Древесная щепа 12%**

# «Гринвошинг» и зеленый маркетинг твердого биотоплива Михаил Аким (ВШЭ), Эдуард Аким (ВШТЭ), Александр Пекарец (ВШТЭ), Доклад в Сеуле 17.11.2023

GREENWASHING AND GREEN MARKETING OF SOLID BIOFUEL.

HOW “GREEN” IS “GREEN” BIOFUEL ENERGY AND HOW TO MAKE IT “GREENER”?

НАСКОЛЬКО «ЗЕЛЕНАЯ» ЭНЕРГИЯ БИОТОПЛИВА И КАК СДЕЛАТЬ ЕЕ «ЗЕЛЕНЕЕ»?

Михаил Аким, Высшая школа бизнеса, НИУ ВШЭ, Россия

Эдуард Аким, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Россия

Александр Пекарец, ООО «Лесная технологическая компания», Россия

- Michael Akim, Graduate School of Business, HSE University, Russia
- Eduard Akim, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Russia
- Aleksandr Pekaretz, Forest Technological Company Ltd, Russia

# Лесной сектор и ЦИРКУЛЯРНАЯ БИО-ЭКОНОМИКА

**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**



# Трансформация Лесной отрасли – ретроспектива и перспективы

<b>Ретроспектива – 1970 - 2024</b>	<b>Перспективы - 2024 – 2050 - 2070</b>
<b>Глобализация</b>	<b>Переход к циркулярной биоэкономике</b>
<b>Развитие биотоплива как следствие Киотского протокола и Парижского соглашения.</b>	Лесной сектор как фактор предотвращения и/или замедления глобального изменения климата Межправительственная группа экспертов по изменению климата (IPCC, 2018) определила семь стратегий улавливания углерода. <b>Куда деть углерод???</b>
1985 г. — Диоксины обнаружены в выбросах целлюлозно-бумажной промышленности (Швеция, США) <b>Бесхлорная отбелка целлюлозы – ECF, TCF</b>	<b>Создание глобальной системы космического мониторинга лесов, лесных пожаров, баланса углекислого газа, потоков лесной продукции</b>
Плانتации ускоренного роста (эвкалипт, сосна, черный тополь)	Мусорная проблема – сколько сегодня сжигается вторичной древесины – в мире и в России?
<b>Китай и Вторичное волокно</b>	Пластик и микропластик в океане. Полный переход на био-разлагаемую и циркулирующую тару и упаковку.
<b>Новые виды продукции: Древесные композиты, волокнистые полуфабрикаты, бумага и картон (офисная бумага, санитарно-гигиенические виды – для медицины) и др.</b>	<b>Многоэтажное деревянное строительство.</b>

ПРОИСХОДЯЩИЕ В МИРЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОТКРЫВАЮТ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПРОГРЕССА ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ГРАМОТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ



Энергетический переход

1

Ужесточение экологических стандартов для существующих товаров будет сочетаться с новыми рыночными возможностями для товаров, основанных на возобновляемых источниках энергии, и сырье для них.

Четыре основные мегатенденции, действующие в мире, представляют собой серьезные проблемы для развивающихся стран, но при этом они открывают новые возможности.

**1.1** **Привлечение для энергетического перехода**

Ожидание промышленными кластерами нового дробного рынка зеленых технологий и производства новых видов продукции, необходимых для энергетического перехода.

**1.2** **Привлечение экологически чистой энергии**

Создание энергетических производств, основанных на чистой энергии (ветер, вода, солнечная энергия), возобновляемых системах, включая водород.

Изменение баланса в мире, включая возвращение производства в развитые страны или его перенос на дружественные территории, создает проблемы с одной стороны, но при этом открывает возможности с другой.

Изменение баланса глобальных производственных и торговых потоков

3



**3.1** **Привлечение транснациональных ПИИ**

Расширение национальной промышленности за счет привлечения прямых иностранных инвестиций (ПИИ), для которых также характерно перемещение из-за кордонных изменений в мировой структуре производства.

**3.2** **Усиление интеграции**

Увеличение масштаба промышленного производства за счет выхода на региональные рынки посредством большей интеграции и координации поставок.

Каждая возможность прежде всего влияет на ЦУР 9 – Промышленность, но также воздействует на другие параметры ЦУР.

**ЦУР 7 – Экологически чистая энергия.**

**ЦУР 9 – Инновации.**

**ЦУР 8 – Достойный труд и экономический рост.**

В ОПР 2024 выделено восемь различных областей, позволяющих ускорить прогресс в достижении ЦУР посредством принципиально новой промышленной политики.

**2.1** **Конкурентоспособность технологий 4-й промышленной революции**

Повышение конкурентоспособности промышленности за счет цифровизации и развития навыков, необходимых для 4-й промышленной революции.

**2.2** **Цифровые решения**

Повышение новых отраслей, предоставляющих цифровые решения для переработки производства.

**4.1** **Трудоемкие отрасли**

Использование роста населения для осуществления экономических преобразований посредством развития трудоемких отраслей.

**4.2** **Здравоохранение и пищевая промышленность**

Использование растущего спроса на здравоохранение и продукты питания для развития новых отраслей или расширения существующих.



Индустриальная революция

2

Ускоренная цифровизация может активизировать конкуренцию в промышленности, открыть новые рыночные возможности и стимулировать будущие инновации.

Население растет в геометрической прогрессии в некоторых частях мира и быстро стареет в других. Потребность в продовольствии и лекарственных средствах продолжит расти во всем мире.

Демографические сдвиги

4



# Основные угрозы для мировой и российской ЦБП

- Цикличность рынков;
- Цикличность изменения курсов валют;
- Ужесточение экологических требований;
- Плантации ускоренного роста;
- Нарушение логистических цепочек поставок из-за санкций.

# Биорефайнинг древесины и циркулярная экономика

Теория циркулярной экономики непрерывно развивается и поэтому целесообразно транслировать это развитие на биорефайнинг древесины и другого растительного мира, при обязательном сохранении био-разнообразия.

**Эта тенденция поддерживается высоким уровнем вторичной переработки бумаги, уровень которой в 2021 году в США достиг 68%, что делает бумагу в Соединенных Штатах наиболее перерабатываемым материалом. Для гофро-картонной упаковки величина еще выше - 91,4%.**

# Биорефайнинг и «Принцип каскадирования»

«Принцип каскадирования» описывается в документах ФАО ООН как: «последовательное использование ресурсов, например, древесины, путем их повторного использования, переработки и, возможно, конечного производства энергии, для сохранения своего материального статуса и твердого углерода, насколько это практически возможно, совместимого с рыночными механизмами и логистикой». Из этого принципа вытекает, что именно использование древесины в виде биотоплива является наиболее эффективной заключительной стадией жизненного цикла древесины. Рыночные стимулы считаются решающими, и также важна «циркулярная, круговая» роль изделий из древесины с более коротким сроком службы, которые могут быть повторно использованы или переработаны.



**Проект «Лиственница» – прорывная, инновационная технология, реализованная в промышленных масштабах.**

Предприятия лесного сектора России, спроектированные и построенные в середине прошлого века, ныне подлежат полной реконструкции. Это позволяет создать принципиально новые предприятия XXI века, минуя те стадии, которые проходили лидеры мирового лесного комплекса за последние десятилетия. Реализация такой модели технологического и интеллектуального прорыва требует очень серьезного научного и кадрового обеспечения, предвидения развития рынков и тенденций на несколько десятилетий вперед.

**«Группа «Илим».** Производство (2018 г.): товарной целлюлозы – 2,1 млн т, бумаги – 514 883 т, картона – 695 022 т, тарного картона – 99 542 т.; проекты по развитию лесопромышленного комплекса Сибири с увеличением объема выпуска продукции на 1 млн т в год в Братске и Усть-Илимске. Планирует строительство нового ЦБК в Сибири мощностью 1 млн т/год.

**Светогорский ЦБК** Занимает 1 место в России по производству офисной бумаги (40%).

**«Сегежа Групп»** Занимает 1 место в России (52% рынка) и 2 место в Европе (16,3% рынка) по производству бумажных мешков, 1 место в России (71% рынка) и 4 место в мире по производству мешочной бумаги, Занимает 1 место в России по производству пиломатериалов и по производству домов из клееного бруса, 5 место в России и 7 место в мире по производству большеформатной березовой фанеры. Планирует строительство нового ЦБК в Лесосибирске 900 тыс. т/год.

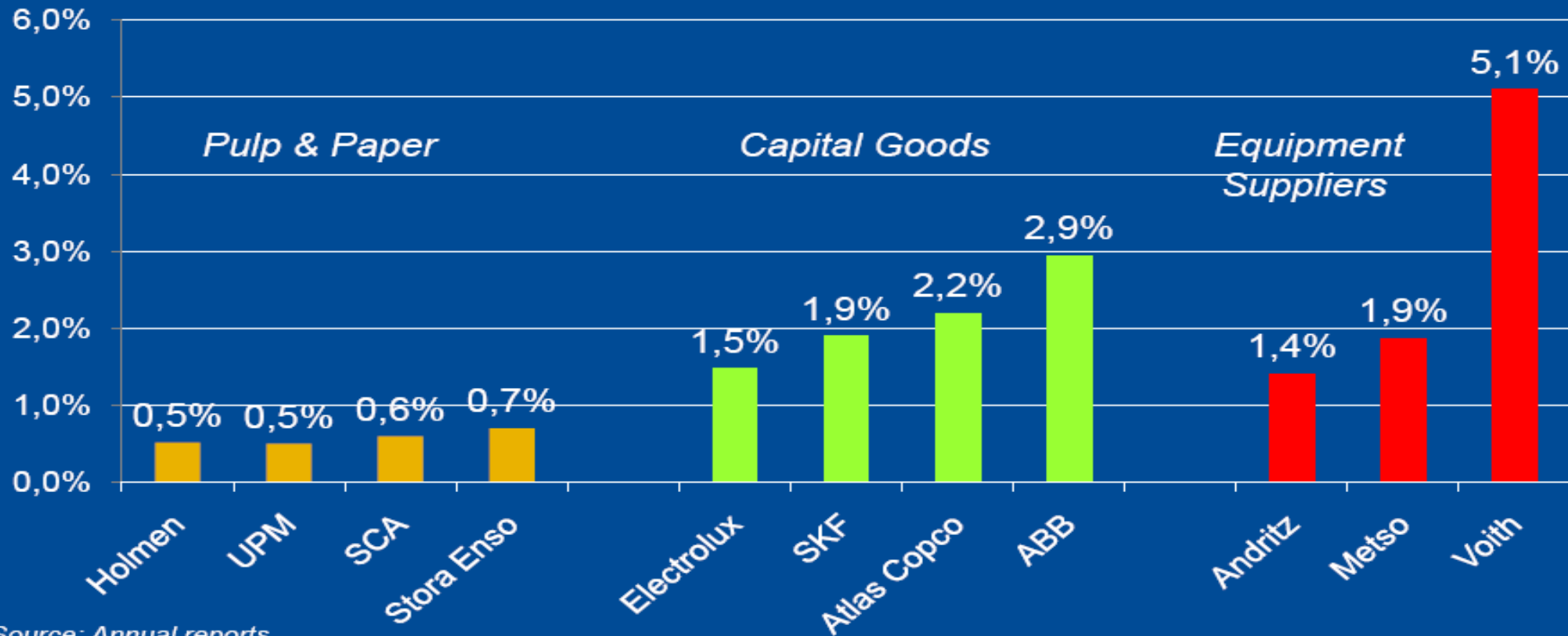
## **«Усть-Илим 24» - продолжение проекта «Лиственница».**

**В 2024 году Группа «Илим» ввела в эксплуатацию целлюлозно-картонный комбинат (ЦКК) в Усть-Илимске Иркутской области. Объем инвестиций в строительство составил 93 млрд рублей. После выхода ЦКК на проектную мощность - 600 тыс. т крафтлайнера в год, общий годовой объем производства «Илима» достигнет 4,3 млн т.**

**В лесосырьевой базе Группы «Илим» в Сибири на долю лиственницы приходится свыше 35%. Поэтому Усть-Илимский ЛПК практически будет использовать все научные и технологические разработки, созданные в результате проекта «Лиственница».**

# R&D investments

2008 R&D % of sales



Source: Annual reports



The Pulp & Paper industry invests significantly less in R&D than its Equipment suppliers and the Capital Goods industry

MWP



**21 июля 2024 года в Бразилии пущен завод мощностью 2,55 млн тонн товарной белёной сульфатной эвкалиптовой целлюлозы с себестоимостью менее 100 \$/тонну**



# Продуктивность лесов и обороты рубки



## *Forest Productivity*



⇒ **Southern Hemisphere plantations give the highest productivity**

Hardwood	Rotation (years)	Productivity (m <sup>3</sup> /ha/year)
<b>Aracruz</b>	<b>7</b>	<b>42</b>
Portugal	10-12	12
Finland	35-40	4

Softwood	Rotation (years)	Productivity (m <sup>3</sup> /ha/year)
Chile	25	22
Canada	45	6,6
Finland	70-80	3,6

**Genetic research and technological developments have doubled the South American Forest productivity in the last 20 years, and will continue to improve**

**Завод Serrado по производству целлюлозы в Бразилии (2024 год) будет работать с нулевым использованием ископаемого топлива, использовать в качестве сырья древесину с плантаций, и будет производить электричество на продажу**



# Целлюлозные заводы в латино-американских странах

Целлюлозные заводы латино-американской ЦБП, базирующиеся на лиственной древесине плантаций ускоренного роста, прежде всего эвкалипта, имеют теперь наиболее жизнеспособное, самое дешевое в мире древесное волокно.

Для обеспечения необходимых свойств бумаги и картона в их композиции, наряду со вторичным волокном и лиственной эвкалиптовой целлюлозой, необходима и хвойная целлюлоза. Мировые ресурсы хвойной древесины находятся преимущественно в Скандинавии, Канаде, России и Чили, причем Россия и Чили являются производителями самой дешевой в мире хвойной целлюлозы.

Последствием такой ситуации и для торговли и для инвестиций стало усиление межрегиональных зависимостей. Возрастают торговые потоки лиственной целлюлозы из Латинской Америки в Европу, наблюдается огромное увеличение торговых потоков в Китай лиственной и хвойной целлюлозы из Латинской Америки и России. Одновременно происходит увеличение экспорта готовой бумаги и упаковочных материалов из Китая, в том числе при экспорте разнообразных готовых изделий, прежде всего товаров повседневного спроса. Результатом таких глобальных изменений стало увеличение прямых иностранных инвестиций Североамериканских и Западноевропейских компаний в ЦБП Латинской Америки, Китая и России. Свою роль играет и вступление России в ВТО. Проблемы, возникающие в этих условиях, связаны с циклическими изменениями цен и изменениями обменного курса.

# В Великобритании 30.09.2024г закрыли последнюю угольную ТЭС

**ЛОНДОН, 30 сентября. /ТАСС/. Как отметил замминистра энергетики страны Майкл Шенкс, это произошло спустя 142 года после открытия первой из них. "С учетом того, что вся сила Британии основывалась на угле, это поистине знаменательный день", - заявил вещательной корпорации Би-би-си экс-глава министерства окружающей среды (1993-1997) член Палаты лордов Джон Гаммер.**



Лондон, 4 сен - ИА Neftegaz.RU. Великобритания, в которой в 1882 г. в Лондоне заработала 1-я в мире угольная электростанция, объявила о закрытии в конце сентября 2024 г. последней в стране ТЭС на угле в Рэтклифф-он-Сор (графство Ноттингемшир). Об этом сообщила газета Financial Times (FT).

Таким образом, Соединенное Королевство станет первой страной G7, которая прекратит использование угля для производства электроэнергии.

Причем произойдет это на год раньше, чем планировало британское правительство. ФРГ намеревается прекратить использование угля для производства электроэнергии к 2038 г., Канада - к 2030 г., Италия - к концу 2025 г., исключая о. Сардиния.

# Биорефайнинг лиственницы и осины

За последние годы Кафедра технологии целлюлозы и композиционных материалов Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД выполнила и реализовала ряд проектов по биорефайнingu лиственницы и осины, являющихся важными шагами на пути к углеродной нейтральности российского ЛПК.

Это - прежде всего, инновационные технологии:

- **биорефайнинга лиственницы**, легшие в основу Проекта «Лиственница» (по Постановлению Правительства РФ №218);
- **биорефайнинга осины**, легшие в основу ряда технологий на Светогорском ЦБК, включая создание принципиально-нового вида офисной бумаги –  
Бумаги «Эко» и «Эко2»;
- **твердого биотоплива третьего поколения;**
- **по созданию новых видов биоразлагаемой упаковки** в рамках Программы «Приоритет 2030».

**Остановимся на фундаментальных основах новых технологий, а также подведем некоторые промышленные итоги этих работ.**

# Комплексные проекты ЛТИ ЦБП - ВШТЭ

- Создание новых видов синтетической бумаги и ЦКМ для космонавтики, станков с ЧПУ, гибких автоматизированных производств (ГАПов), механизации и автоматизации проектно-конструкторских работ, совместно с Минлеспромом СССР– 1975-1990гг.
- Проект «Лиственница» с Группой «Илим» по 218 Постановлению Правительства РФ 2010-2014гг.
- Проект с ЕЭК ООН «Развитие производства и применения биотоплива в РФ» - с 1999 года по н/в.
- Обеспечение технологического суверенитета РФ при производстве офисной бумаги в 2022-2024 гг. как важнейшей части цифровизации экономики (2022-2024).
- «Приоритет 2030» «Создание новых видов биоразлагаемой упаковки и новых видов биотоплива».