



Целлюлоза Бумага Картон

Pulp

Paper

Board

08 [2016]

- Путешествие по России. Продолжение публикации.
- На российских предприятиях:
 - Новодвинск; Пермь, "Пролетарий".
- Проекты: Дальний Восток; Красноярский край.
- Обзор Рынка: бумага и картон; бумага для офсетной печати.
- Статистика: итоги работы российских предприятий ЦБП за июль и 7 месяцев 2016 года.
- Новые разработки отечественных и зарубежных специалистов: С(А)ФУ; СПб ГЛТУ; концерн "BASF SE".
- Информация от зарубежных поставщиков: RARCEL; Kadant.
- Экология: оценка жизненного цикла; новости от IP; сообщает Минприроды РФ...
- За рубежом: БФ "Спартак" (Республика Беларусь); обзор рынка ЦБП КНР.
- Календарь выставок '2017.

УДК 502.3+664.61

Оценка жизненного цикла как характеристика экологичности продукции ЦБП

Ю. А. Князева, Л. Г. Махотина,
Высшая школа технологии и
энергетики Санкт-Петербургского
государственного университета
промышленных технологий
и дизайна (ВШТИЭ СПбГУ
ПТД); А. Кутнар, Приморский
университет, факультет матема-
тики, кафедра естественных наук
и информационных технологий,
Словения; Э. Л. Аким, ВШТИЭ
СПбГУ ПТД

В условиях перехода мира к «**Зеленой экономике**» из всех секторов мировой экономики Лесной сектор наиболее полно вписывается в стратегию устойчивого развития. Проявлением этого является непрерывный рост производства и потребления бумаги и картона (**рис. 1**), хотя величина душевого потребления бумаги и картона в разных странах меняется по-разному (**рис. 2**).

Наряду с ростом происходят существенные изменения в глобальной структуре не только собственно Лесного сектора, но и в структуре производства, применяемого при этом сырья, его глобальных и региональных потоков.

Анализ этих явлений может быть сделан на основе материалов **ФАО ООН** и **ЕЭК ООН**, статистических обзоров, в том числе обзоров **РАО Бумпром** и т. д. [4, 5, 7, 8, 10, 13]. Отражением этих изменений стало и переименование три года назад Консультативного Комитета ФАО по бумаге и древесным продуктам (АСРРР) в **Консультативный Комитет по Устойчивости Лесного Сектора (АКСФИ)**, работающего во взаимодействии с **Международным Союзом Лесных и Бумажных Ассоциаций**.

В **табл. 1** приведены данные FAOSTAT по изменению глобального производства и глобальной торговли целлюлозно-бумажной продукцией за последние 35 лет.

Эти данные свидетельствуют о глобализации не только потоков продукции, но и в значительно большей степени – вторичного волокна. Так, если мировое производство целлюлозы возросло с 1980 по 2014 год на 39 %, то экспорт вырос на 177 %, а вторичного волокна – почти в 10 раз, при росте его производства на 387 %.

Российская ЦБП имеет четко выраженный экспортно-ориентированный характер. При этом в мировых потоках Российская ЦБП позиционируется как поставщик «северных армирующих хвойных волокон» и **как поставщик картона и бумаги из первичных волокон**. Важнейшим импортером российской продукции является Китай,

который сегодня по праву считается самым крупным потребителем вторичного волокна – как собственного, так и импортируемого.

Устойчивое развитие Лесного сектора неразрывно связано с решением экологических проблем. В условиях глобализации мировой ЦБП, интеграции российской ЦБП в мировую экономическую систему, в мировую ЦБП и мировые рынки, необходимо параллельное и даже упреждающее решение экологических проблем. Выше уже отмечалось, что мир переходит к «Зеленой экономике». Лесной сектор в этом процессе занимает лидирующее положение, благодаря реализации принципов каскадного использования древесины, развитию производства и использования биотоплива, расширению использования вторичного волокна, кратность использования которого может достигать 6-8 раз. Прослеживаемость «цепочек поставок», лесная сертификация как путь обеспечения устойчивого лесопользования – это только первые шаги к глобальному экологическому контролю. Принципы устойчивого развития, Соглашения в Рио де Жанейро, Киотское соглашение, Парижское соглашение 2015 года и соответствующие решения Глав Государств и Правительств в Штаб-квартире ООН в 2016 году – это лишь первые шаги по переходу российской ЦБП к зеленой экономике.

Важным этапом на этом пути является и переход к «технологическому нормированию», и оценка «углеродного следа» и «водного следа». Технологическое нормирование, т. е. сопоставление существующих на конкретных предприятиях технологий с «наилучшими существующими технологиями» (BAT) началось в середине 90-х годов XX века в США с введением так называемого «кластерного законодательства». Затем, через несколько лет, аналогичное законодательство появилось и в Западной Европе, где также были выпущены, а затем и обновлены описания этих технологий (BREF) [5].

Непрерывное ужесточение экологических норм идет и в Китае. Так, постоянная реализация в Китае Постановления правительства о закрытии загрязняющих окружающую среду и неэффективных малых ЦБК привело к закрытию предприятий общей мощностью в 2013 году – 7,42 млн тонн и в 2014 г – 4,92 млн т. В общей сложности, ужесточение экологического законодательства в Китае привело, в период с 2005 до 2014 года, к выводу мощностей общим объемом 42,4 миллиона тонн [13, 4].

Сегодня новое экологическое законодательство, «технологическое нормирование» пришли и в Россию. Этот путь, путь перехода к наилучшим доступным технологиям (НДТ) отечественные предприятия могут пройти только с наукой. В XXI век человечество вступило с объемом производства бумаги и картона, превышающим 325 млн т в год, при величине их душевого потребления в среднем по миру свыше 50 кг в год. При этом оно колебалось от 320–340 кг в год в США, около 200 кг в странах Западной Европы до 1–2 кг для ряда стран Африки и Азии.

В настоящее время в мире производится свыше 400 млн т бумаги и картона. И если по прогнозам двадцатилетней давности ФАО ООН объем мирового годового производства бумаги и картона должен был превысить 450 млн т лишь к середине XXI века, то сегодня уже смело можно сказать, что

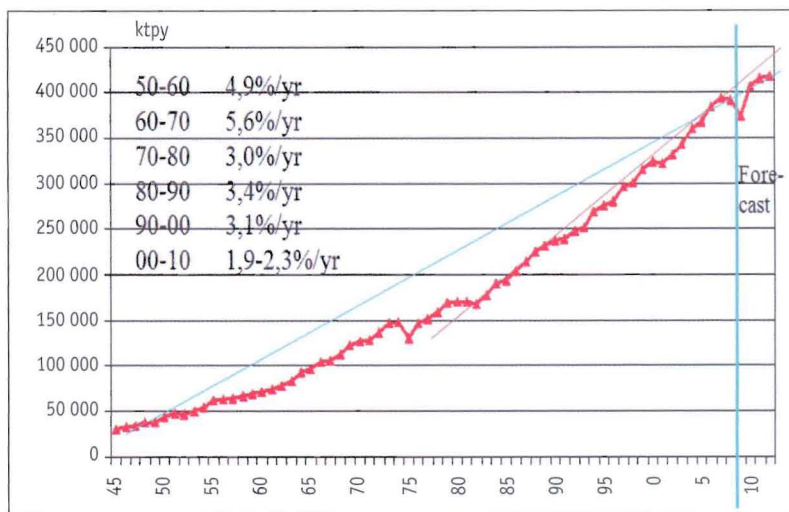


Рис. 1. Мировое потребление бумаги и картона в 1945–2015 годах (FAO UN, ACPWP-2010, State of the World's Forests)

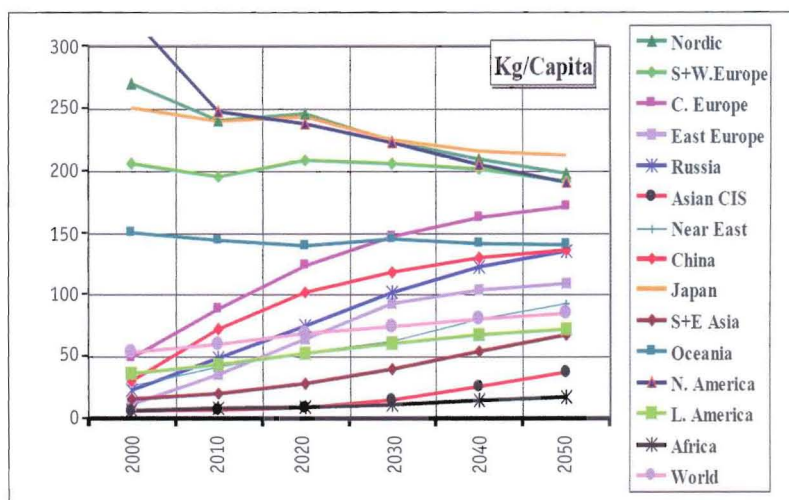


Рис. 2. Прогноз изменения душевого потребления бумаги и картона по регионам до 2050 года (FAO UN, ACPWP-2010, State of the World's Forests)

это произойдет намного раньше. Так, за первые 10–12 лет было достигнуто значение 400 млн тонн в год, и этот рост продолжается.

Наиболее интенсивный рост производства целлюлозно-бумажной продукции наблюдается в Китае, Индии, Южной Америке, Восточной Европе, включая Россию [6, 14]. Это связано с

тем, что уровень потребления картонно-бумажной продукции в этих странах пока еще остается значительно ниже, чем в Западной Европе и Северной Америке. По данным «РАО Бумпром», потребление бумаги и картона в 2012 году составило: в Китае 76,3 кг, в Индии 10,1 кг, в Южной Америке 41,4 кг, в России в 2014–15 годах – от 50 до 53 кг на

Таблица 1.

Изменение глобального производства и глобальной торговли целлюлозно-бумажной продукцией в 1980-2014 годах

Виды продукции	Единицы	Производство				Экспорт			
		Объем	Изменение, по сравнению с:			Объем	Изменение, по сравнению с:		
			2014	2013	2000		1980	2014	2013
Древесная целлюлоза	млн тонн	173	1 %	1 %	38	59	1 %	53 %	177 %
Другие виды волокнистых полуфабрикатов	млн тонн	13	-5 %	-13 %	82	0	6 %	27 %	98 %
Вторичное волокно	млн тонн	221	3 %	54 %	337 %	55	-1 %	123 %	903 %
Бумага и картон	млн тонн	400	1 %	23 %	136 %	112	1 %	14 %	220 %
Продукты лесопереработки	млрд долл. США					255	3 %	76 %	350 %

человека в год. Для сравнения: уровень потребления бумаги и картона в Финляндии составляет 236 кг, в Северной Америке 223 кг, в Японии 217 кг на человека в год [4].

Интересно отметить, что душевое потребление бумаги и картона в различных странах линейно связано с величиной душевого национального дохода. Это, в свою очередь, обусловлено тем, что свыше 40 % мирового потребления бумаги и картона приходится на тароупаковочные виды. Именно поэтому Китай, ставший в последние годы всемирной фабрикой товаров повседневного спроса, и вышел на первое место среди производителей бумаги и картона.

В 2004 году в Европе производство бумаги и картона возросло до рекордного уровня 103 млн тонн, а в Северной Америке в 2004 году производство бумаги и картона увеличилось до 104 млн тонн, однако затем центр тяжести переместился в Китай, который в настоящее время производит свыше 100 млн тонн бумаги и картона в год. В то же время в Европе и в Северной Америке производство существенно снизилось.

Анализ рынка показывает, что последние 10–15 лет наиболее массо-

выми видами целлюлозно-бумажной продукции являются бумага для печати и тароупаковочные картон и целлюлозные композиционные материалы. Причем если за последние годы спрос на журналы, газеты и печатную рекламу падает в связи с активным внедрением электронных средств информации, то спрос на высококачественную упаковку из бумаги и картона возрастает [11].

В последние десятилетия система глобальной международной торговли целлюлозно-бумажной продукцией чрезвычайно быстро меняется. Эти изменения связаны с появлением и быстрым ростом китайских рынков бумаги, упаковочных материалов, санитарно-гигиенической бумаги и санитарно-гигиенических изделий (СГИ), а также с успехами целлюлозных заводов латиноамериканской ЦБП, базирующихся на плантационной, прежде всего, эвкалиптовой, древесине. В результате целлюлозно-бумажная промышленность стала более чувствительной к глобальной макроэкономике. Еще 10–20 лет назад самыми большими в мире регионами потребления волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона были Европа и Северная Америка. Для этих основных регионов в значительной степени было характерно

самообеспечение волокном. Западная Европа и Северная Америка были ведущими экспортерами целлюлозы, бумаги и упаковочных материалов. Стоимость волокна в Западной Европе и Северной Америке была конкурентоспособна. Вторичное волокно, хотя и приобретало все большее значение, однако, применялось, главным образом, внутри каждого региона. Кроме того, оно использовалось, прежде всего, в производстве тароупаковочных видов продукции.

В конце июня 2016 года Конфедерация европейской бумажной промышленности (CEPI) опубликовала очередной статистический обзор, содержащий обобщенные данные за 2015 год и предшествующий период, начиная по части показателей с 1991 г., по части – с 2000 года. (Обзор, опубликованный на английском языке, доступен на сайте CEPI: Key Statistics 2015).

Основной тенденцией в развитии европейской ЦБП является резкое сокращение количества предприятий (очевидно, в первую очередь за счет наименее эффективных) и занятости. Количество предприятий европейской ЦБП (в странах, входящих в CEPI), за 24-летний период с 1991 по 2015 гг. сократилось на 41,6 %, за 15-летний

период с 2000 по 2015 гг. – на 29,9 %. Занятость в европейской целлюлозно-бумажной промышленности (количество рабочих мест) сократилась за 24-летний период на 56,7 %, за 15-летний период – на 36,3 %. При этом объемы производства менялись отнюдь не так сильно. За 1990-е годы производство в основном увеличилось, за последующий период уменьшалось, поэтому результаты сравнения нынешних объемов производства с 1991 и с 2000 гг. оказываются разными. Производительность европейских предприятий (по варке целлюлозы) за 24-летний период увеличилась на 2,5 %, за 15-летний – сократилась на 7,4%. Производство целлюлозы за 24-летний период увеличилось на 7,3 %, за 15-летний – сократилось на 9,3 %. Уровень переработки вторичного волокна в целлюлозно-бумажной промышленности Европы за 24-летний период увеличился на 77,4%, за 15-летний – увеличился 38,0 % (по этому показателю данные приводятся по Евросоюзу; по остальным – по странам, входящим в СЕРІ).

Доля первичной древесной целлюлозы в общем объеме производимой целлюлозно-бумажной продукции в 2015 году составила 39,3 %. За 24-летний период этот показатель уменьшился на 23,1 %, за 15-летний – на 11,4 %.

В составе древесного сырья, использовавшегося в 2015 году для производства первичной целлюлозы, 36,2% пришлось на сосну, 35,5% – на ель, 14,3% – на березу, 8,5% – на эвкалипт, 2,9% – на бук, 1,2% – на осину; при этом 84,7% древесного сырья, использовавшегося в 2015 году для производства первичной целлюлозы, пришлось на сырье местного происхождения, и лишь 15,3 % – на импортированное. Общее потребление древесины целлюлозно-бумажной промышленностью СЕРІ в 2015 году составило 144,6 миллионов кубометров.

Агентство **DISCOVERY Research Group** провело исследование рынка картонно-бумажной тары и упаковки

в России, которое показало, что доля упаковки из высококачественных видов бумаги и картона выросла и в 2011 году составляла 47 %. Основным потребителем картонно-бумажной тары и упаковки в России остается пищевая промышленность. На ее долю приходится 65 % от всего рынка. Одним из главных требований на рынке упаковки сегодня остается «эко-тренд», а бумажная упаковка считается одним из самых экологических видов.

Рост конкуренции на рынке сбыта товаров народного потребления, внедрение автоматизированной системы фасовки и упаковки привело к появлению более высоких требований, предъявляемых к показателям качества тароупаковочной продукции. Современная качественная упаковка должна обеспечивать не только сохранение функции за счет обеспечения барьерных свойств, но также и продавать товар, неся на себе информационную и художественную функции. Печать должна быть многоцветной, красочной, а это возможно только при использовании материала с хорошими оптическими и печатными свойствами.

Одним из наиболее востребованных материалов для производства упаковки является гофрокартон. В России около 70 % производства бумажно-картонной упаковки составляет гофрированный картон. Качество гофропродукции напрямую зависит от свойств картона для плоских слоев (лайнера) и бумаги для гофрирования, которые, являясь сырьем для производства гофрокартона, затем перерабатываются в гофротару.

В мире при производстве картона для плоских слоев (тест-лайнера) и бумаги для гофрирования в качестве основного волокнистого полуфабриката используют вторичное волокно. В России, которая располагает огромными лесосырьевыми ресурсами и запасами хвойной древесины, обеспечивающей высокие физико-механические и прочностные свойства волокнистым полуфабрикатам, при производстве картона для плоских слоев (крафт-лайнера) и

бумаги для гофрирования в качестве основного волокнистого полуфабриката используют небеленую сульфатную целлюлозу в смеси с полуцеллюлозой или механической (древесной) массой. При производстве высококачественного гофрокартона и придания ему оптических и печатных свойств, для плоских слоев используют топ-лайнер, у которого верхний слой изготовлен из беленых видов целлюлозы, иногда с последующим мелованием. Однако такой лайнер значительно дороже, что в свою очередь приводит к удорожанию гофрокартона и гофротары.

Одним из возможных вариантов, обеспечивающих получение гофрокартона с высокими печатными и оптическими свойствами без значительного удорожания является нанесение меловального покрытия непосредственно на крафт-лайнер, изготовленный из небеленых волокнистых полуфабрикатов.

Тара из бумаги и картона – наиболее экологически чистый вид упаковки, занимает во всем мире ведущее положение и составляет около 50 %. В Китае на ее долю приходится около 60 %. В России упаковка на основе бумаги/картона составляет 40 % [11]. Однако производство бумаги и картона – это сложный многофункциональный процесс. Продукцией целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) кроме бумаги, картона и изделий из них являются различные виды волокнистых полуфабрикатов, побочные продукты отрасли: канифоль, скипидар, жирные кислоты и др.

В последние годы для оценки воздействия на окружающую среду стали использовать понятия «**Карбоновый след**» и «**Водный след**».

Одним из методов оценки возможных негативных воздействий, связанных как с процессом изготовления, так и использованием продукции, включая ее утилизацию, является оценка жизненного цикла (ОЖЦ). Это – метод, изучающий потенциальное воздействие продукции на окружающую среду в течение всего его жизненного

цикла, начиная с добычи сырьевых материалов, процессов производства, использования и заканчивая его утилизацией [1]. Результаты ОЖЦ носят экологический характер и выражают воздействие всего жизненного цикла или отдельных его стадий, которые позволяют разработать способы защиты окружающей среды.

С конца 1980-х гг. 20 века в сфере проведения ОЖЦ наметился переход от рассмотрения отдельных экологических аспектов к интегральному рассмотрению производственных и продукционных систем и их взаимодействия с окружающей средой. Наряду с анализом воздействия на окружающую среду энергетических и материальных выбросов, в оценку включают учет образования отходов, материалоемкость производственных процессов, воздействие на здоровье человека и состояние ресурсов. После проведения **Международной конференции по охране окружающей среды в 1992 г. в Рио-де-Жанейро**, на которой было сформулировано понятия «устойчивое развитие», методология оценки жизненного цикла получила новый импульс для развития и использования в качестве инструмента, позволяющего провести всестороннюю оценку процессов и продукции с целью выявления их вклада в сохранение качества окружающей среды для будущих поколений [3].

В течение последних десяти лет из-за быстрого развития вычислительной техники и создания обширных баз данных, интерес в мире к ОЖЦ еще более возрос. Все больше государственных организаций, компаний и научно-исследовательских учреждений применяет ОЖЦ в процессах принятия решений и для разработки планов развития производства, как отдельных продуктов, так и целых секторов экономики. При этом для обеспечения всеобщего признания результатов оценки жизненного цикла, повышения их качества и прозрачности, обеспечения сравнимости

результатов различных анализов и ограничения возможности манипуляции была выработана оптимальная структура проведения ОЖЦ. Основные требования к ее проведению изложены в международном стандарте **ISO 14044:2006 «Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines»** [9].

В России метод ОЖЦ приобрел известность в конце 1990-х гг.; в серии стандартов серии ИСО 14 000 он предусмотрен стандартом ГОСТ Р ИСО 14044-2007 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации». Этот ГОСТ гармонизирован с международным стандартом ISO 14044:2006 [2]. Методы оценки жизненного цикла используют практически во всех отраслях промышленности, в частности в машиностроении, строительстве, электронике, традиционной и альтернативной энергетике, производстве полимеров, продуктов питания, дизайне продукции и утилизации отходов [12].

ОЖЦ распространяется на экологические аспекты и потенциальные воздействия на окружающую среду (например, на использование ресурсов и последствия сбросов и выбросов в окружающую среду) на всех этапах жизненного цикла продукции от приобретения сырья и его транспортировки, собственно производства и использования до переработки по окончании срока службы, повторного (или многократного) использования и заключительной утилизации.

ОЖЦ может содействовать в:

- идентификации возможностей улучшения экологической результативности продукции на различных этапах ее жизненного цикла, например, для стратегического планирования, установления приоритетов, проектирования;
- при выборе существенных показателей экологической результативности, включая выбор методов измерения;

- при проведении маркетинга (например, при внедрении схемы экологической маркировки, представлении экологических заявлений или экологической декларации).

Как отмечалось выше, Российская ЦБП имеет четко выраженный экспортно-ориентированный характер. При этом в мировых потоках Российская ЦБП позиционируется как поставщик «северных армирующих хвойных волокон» и **как поставщик картона и бумаги из первичных волокон**. С точки зрения картонно-бумажных упаковочных материалов (и индивидуального волокна) жизненный цикл будет включать выделение целлюлозы из растительных тканей, процесс получения бумаги и картона из первичных волокон, использование материалов по прямому назначению и последующую многократную переработку вторичных волокон.

Список литературы

1. Бородин А. И., Николаева С. И. Оценка жизненного цикла товара // Экология и промышленность России. 2004. – № 3. – С. 32-33.
2. ГОСТ Р ИСО 14044-2007. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации. – М.: Стандартинформ, 2010. – 43 с.
3. Доклад Конференции ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 г. Т.2. Отчет о работе Конференции. – Нью-Йорк, 1993. С. 19, 31, 40-60, 64, 71.
4. Ежегодный обзор рынка лесных товаров, 2013-2014 годы, ISBN 978-92-1-117081-8, ISSN 1020-2269, Нью-Йорк и Женева, 183 с.
5. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control) Michael Suhr, Gabriele Klein, Ioanna Kourti, Miguel Rodrigo Gonzalo, Germán Giner Santonja, Serge Roudier, Luis Delgado Sancho, Luxembourg: Publi-

cations Office of the European Union, European Union, 906 p., 2015.

6. Brunila A. Future of pulp and paper competitiveness // Technology for lifecycle results. Metso paper, 2006.

7. CEPI, Key Statistics, 2016

8. ICFPA Sustainability Progress Report, 2015, 40 p.

9. ISO (2006). ISO14044, 2006. Environmental management – Life

cycle assessment – Requirements and guidelines. International Standards Organization.

10. FAO YEARBOOK OF FOREST PRODUCTS, Forest products, 2010-2014, 2016, FAO, 358p.

11. Markets for paper, paperboard and woodpulp, 2003–2004 P. J. Ince, E. Akim, B. Lombard, T. Parik // Forest products annual market review 2003–2004

– Timber bulletin LVII (2004). United Nations, Geneva. 2004. № 3. С. 23–25.

12. Shen, L., Patel M. 2010. Life cycle assessment of manmade cellulose Fibres. Lenzinger Berichte 88 (2010) 1-59.

13. UNECE/FAO Forest Products Annual Market Review 2014-2015, ISSN 1020-2269, 2015, 120 p.

14. URL: <http://www.pppc.org>

НОВАЯ РЕДАКЦИЯ АДРЕСНОЙ БАЗЫ

В конце текущего года планируется издание «Адресной базы предприятий-производителей санитарно-гигиенической бумаги и изделий гаммы «tissue» в России».

Очередной выпуск значительно отличается от предыдущего по числу продуцентов: публикуется информация о новых предприятиях, измененные данные об оборудовании и адреса местонахождения.

Издание можно заказать в бумажном и/или электронном виде. Заявки принимаются в произвольной форме по e-mail: info@cbk.ru

Цена 1-го экземпляра выпуска – 900 рублей (без НДС и стоимости пересылки).

Редакция

ОСНАСТКА И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЦБП



гарнитуры дисковых и конических
мельниц из нержавеющей стали
зубчатые кольца и диски
дефокляторы из нержавеющей стали
перфорированные сита и
сектора гидроразбивателей и
турбосепараторов
сита напорных сортировок
валы и защитные втулки валов
другие запасные части

ООО «Бумекс Сервис»
198332, г. Санкт-Петербург,
ул. Маршала Казакова 28/1-361
Тел. +7 (909) 591-90-19
E-mail: info@bumex.spb.ru
Web: www.bumex.spb.ru

Участник выставки
ПАПФОР 2016
стенд D09



ISO 9001:2008
N° Reg. 21700



OFFICINE
airaghi s.r.l.
RICAMBI PER CARTIERE
MADE IN ITALY

www.officineairaghi.it - info@officineairaghi.it



ИННОВАЦИОННЫЕ БАРЬЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Для экологически безопасных решений в производстве упаковки

TopChim поставляет покрытия на водной основе и на основе биовоска для производителей бумаги, картона и упаковки, которые ищут экологические инновации для замены фольгированного ПЭ, фторуглеродных полимеров и парафина.



Наши решения в производстве барьерных покрытий применяются многочисленными производителями бумаги и упаковки из нее в ЕС и Северной Америке. Мы ищем партнеров в России для сотрудничества в развитии производства инновационной экологически безопасной упаковки.

28 октября мы будем участвовать в выставке PAF-FOR Russia Exhibition и готовы к встрече. Пожалуйста, обращайтесь по адресу eric.jonsson@topchim.com для согласования времени встречи, если вы желаете получить более подробную информацию и обсудить наши продукты и услуги.

TopChim NV – Nijverheidsstraat 98, 2160 Wormelgem, Belgium – www.topchim.com – +32-3-350.08.40