

Консультативные программы IFC в Европе и Центральной Азии
Программа по стимулированию инвестиций в ресурсоэффективность

Возможности переработки соломы для производства целлюлозы в Украине

В партнерстве с:



STAATSMINISTERIUM
FÜR WIRTSCHAFT
ARBEIT UND VERKEHR



Freistaat
SACHSEN



NL Agency
Ministry of Economic Affairs, Agriculture and
Innovation



**International
Finance Corporation**
World Bank Group

Материал подготовлен Международной финансовой корпорацией (IFC, Группа Всемирного банка).

Мнения и выводы, содержащиеся в настоящем отчете, необязательно отражают мнения Международной финансовой корпорации (IFC), Совета директоров Всемирного банка или его исполнительных директоров. Международная финансовая корпорация не гарантирует точности опубликованных данных и не несет ответственности за последствия в случае их использования.

Отчет не содержит исчерпывающей информации по обсуждаемой теме и не может быть положен в основу коммерческих решений. Для получения экспертных консультаций по вопросам законодательства, пожалуйста, обращайтесь к независимым юристам.

Содержание этой публикации защищено авторскими правами. Копирование и/или передача данного отчета могут быть нарушением соответствующего закона.

Отчет распространяется на условиях, согласно которым он не будет продаваться, предоставляться взаймы, перепродаваться или иным образом распространяться на коммерческой основе без предварительного согласия IFC.

Все материалы, использованные при подготовке настоящего документа, являются собственностью IFC. Задать вопросы по содержанию отчета, получить разрешение на воспроизведение его частей, а также заказать дополнительные экземпляры можно в IFC по адресу:

01010, г. Киев, Днепровский спуск, 1

Телефон: +380 44 4906400

Факс: +380 44 4906400

www.ifc.org/ukraine

Возможности переработки соломы для производства целлюлозы в Украине



Благодарности

Данный отчет подготовлен группой украинских и международных экспертов в рамках Программы по стимулированию инвестиций в ресурсоэффективность в Украине, которую IFC реализует при финансовой поддержке Свободного государства Саксония (Германия), Министерства иностранных дел Финляндии и Агентства по международному деловому сотрудничеству при Министерстве экономики Нидерландов.

Над отчетом работали специалисты IFC Сергей Невмыванный и Кай-Эрик Волюмари.

Авторы выражают благодарность Евгению Лобанову, президенту ассоциации УкрПапир, и Эдуарду Литваку, исполнительному директору УкрПапир, за существенный вклад в подготовку данного исследования.

В 2011–2012 годах Программа IFC по стимулированию инвестиций в ресурсоэффективность в Украине совместно с агрохолдингом «Мрия» провели исследование, задачей которого было оценить возможности переработки соломы для производства целлюлозы. Настоящий отчет составлен в партнерстве с Ассоциацией украинских предприятий целлюлозно-бумажной отрасли «УкрПапир» и представляет собой краткий обзор проведенного исследования.

Целью данного отчета является привлечение внимания агропроизводителей, игроков картонно-бумажной отрасли, профильных министерств, а также финансовых учреждений к возможности эффективного использования доступного ресурса – соломы – в картонно-бумажном производстве: реализации проектов по переработке соломы для получения бумажной продукции, картона и полублаговатов.

Агрохолдинг «Мрия» – один из крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции в Украине. Компания была основана в 1992 году. Она использует последние достижения в сельскохозяйственном производстве, что подтверждается успешными результатами в выращивании пшеницы, рапса, кукурузы, сахарной свеклы, картофеля и других культур. «Мрия» арендует 298 000 га земли в Западной Украине, на территории Тернопольской, Хмельницкой, Ивано-Франковской, Львовской и Черновицкой областей. С 2008 года акции компании котируются на площадке Франкфуртской фондовой биржи. В марте 2011 года «Мрия» выпустила 5-летние еврооблигации на Лондонской фондовой бирже.

Ассоциация «УкрПапир» является отраслевым объединением, в состав которого входят самые крупные предприятия целлюлозно-бумажной промышленности, владеющие более чем 60 % украинского рынка картонно-бумажной продукции.

Контакты:

Ассоциация УкрПапир, www.ukrpaper.org

Агрохолдинг «Мрия», www.mriya.ua

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Емкость украинского рынка картонно-бумажной продукции значительно превышает объемы собственного производства бумаги и картона. Ежегодно в Украину импортируется более 1 млн т картонно-бумажной продукции, основной ассортимент которой в стране не производится, либо производится в недостаточных объемах.
2. Именно отсутствие сырья и производства первичных полуфабрикатов (целлюлозы и ХТММ) является основным барьером для развития предприятий бумажной отрасли в Украине.
3. Потенциал использования соломы, которая в настоящее время широко применяется в мировой практике в качестве сырья для предприятий картонно-бумажной промышленности, явно недооценен.
4. По данным ассоциации «УкрПапир», в долгосрочной перспективе Украине потребуются до \$2 млрд инвестиций для реализации проектов по переработке соломы с целью ее использования в картонно-бумажной промышленности.
5. Использование соломы в качестве сырья для целлюлозно-бумажной отрасли Украины приведет к расширению ассортимента и повышению качества картонно-бумажной продукции, повысит конкурентоспособность отрасли, создаст новые рабочие места, а аграриям позволит эффективно утилизировать излишек соломы.

ВВЕДЕНИЕ

По своему географическому положению и агроклиматическим ресурсам Украина относится к странам с наиболее благоприятными условиями для развития растениеводства. Основу растениеводства составляет производство зерновых культур.

Если основной продукт — зерно — является высоколиквидным товаром, то побочный продукт — солома, как правило, утилизируется с незначительным экономическим эффектом. Годовое производство пшеницы составляет 15–20 млн т, а это значит, что общий объем образующейся соломы насчитывает как минимум 15 млн т в год. По оценке экспертов, до 40 % от общего объема соломы может быть переработано.

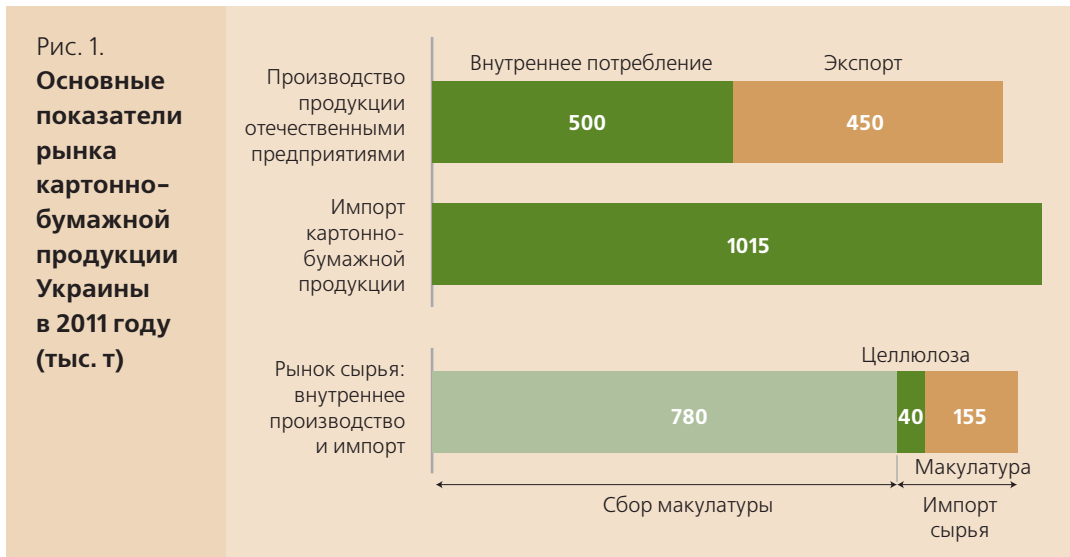
Традиционно солома применяется в качестве подстилки для скота, а также как удобрение. Современные технологии переработки позволяют использовать солому для производства биотоплива, биополимеров, в качестве строительного материала. Подобные практики до сих пор не распространены в Украине. Зачастую солому сжигают непосредственно на полях, что запрещено законодательством и наносит значительный ущерб состоянию почвы.

Перспективным направлением, которое тоже пока не реализовано в Украине, является переработка соломы для варки целлюлозы и химико-термомеханической массы (ХТММ) с дальнейшей переработкой в упаковочную, офисную, жиронепроницаемую и другие виды бумаги. Фактически, после традиционного использования в качестве удобрения и подстилки, применение соломы в картонно-бумажной промышленности — широко распространенная практика. Крупным производителем целлюлозы из соломы является Китай. Индия и Пакистан также имеют большие производственные мощности по переработке соломы.

КРАТКИЙ АНАЛИЗ УКРАИНСКОГО РЫНКА КАРТОННО-БУМАЖНОЙ ПРОДУКЦИИ¹

Объем рынка картонно-бумажной продукции в Украине по итогам 2011 года составил около 1,5 млн т (рис. 1). В том же году в Украину было импортировано 1,015 млн т картонно-бумажной продукции, а также около 195 000 т сырья и полуфабрикатов на общую сумму около \$1,6 млрд, за пределы страны было экспортировано 450 000 т отечественной картонно-бумажной продукции на сумму около \$1,0 млрд. Таким образом, только для удовлетворения внутренних потребностей (без учета экспортного потенциала) целлюлозно-бумажная промышленность Украины должна производить как минимум в два раза больше продукции.

¹ По данным ассоциации «УкрПапир».



В настоящее время на рынке картонно-бумажной продукции работает свыше 380 предприятий (включая 39 производственных). Основной продукцией производственных предприятий являются тароупаковочные и санитарно-гигиенические виды бумаги и картона, более 95 % которых выпускается из макулатуры. Ежегодно в Украине заготавливается около 780 000 т макулатуры и 150 000–200 000 т импортируется.

Анализ ассортимента выпускаемой картонно-бумажной отрасли Украины продукции показывает, что потребность украинского рынка в газетной бумаге удовлетворяется за счет собственного производства лишь на 25%, в офсетной бумаге — на 10 %. В стране практически не производится мелованная, мешочная и жиронепроницаемая бумага, картон для упаковки жидких пищевых продуктов, бумага для декоративной облицовки мебели, а также бумажная продукция одноразового использования, такая как посуда, упаковка для жидких продуктов и напитков, пакеты, которые в Европе пришли на смену полиэтиленовым пакетам и должны изготавливаться только из первичного волокна — целлюлозы. Для покрытия годовой потребности Украины в таких пакетах (5 млрд штук) необходимо свыше 80 000 т бумаги. С учетом потребности в мешочной и упаковочной бумаге понадобятся новые производственные мощности объемом до 120 000 т бумажной продукции в год.

Емкость рынка бумажной продукции Украины составляет 1,5 млн т в год. При этом производится 0,95 млн т продукции, из которых 0,45 млн т экспортируется. В результате внутренняя потребность в картонно-бумажной продукции покрыта всего на 30 %. В настоящее время в Украину ввозится около 1 млн т бумажной продукции (газетная, офсетная, мелованные виды бумаги).

Именно отсутствие сырьевой базы является основным барьером для увеличения объемов производства, расширения ассортимента продукции украинской бумажной отрасли и замещения импорта.

Приведенные данные свидетельствуют о необходимости создания собственной сырьевой базы для отечественных предприятий целлюлозно-бумажной промышленности и увеличения объемов производства газетной, офсетной и упаковочной бумаги.

СОЛОМА: СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ И КАРТОНА

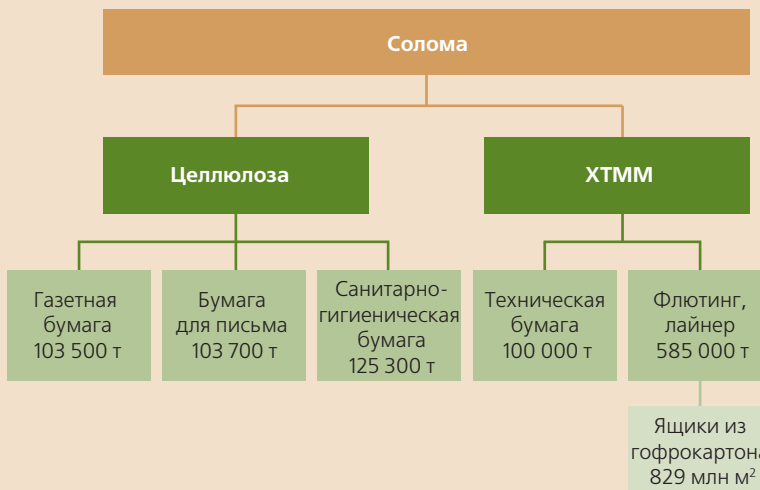
Учитывая потенциал рынка, а также зависимость его игроков от импортеров продукции и сырьевых полуфабрикатов, одним из направлений развития картонно-бумажной отрасли Украины является создание предприятий по производству сырья (*целлюлозы, механической массы*) из соломы однолетних растений (*пшеница, рожь, рапс и другие*).

По мнению специалистов ассоциации «УкрПапир», свободный ресурс соломы, который можно использовать в картонно-бумажной промышленности, оценивается в 5 млн т. При удельном расходе 2,5–2,7 т соломы на 1 т целлюлозы потребность одного целлюлозного завода годовой мощностью 60 000 т составит около 160 000 т соломы, которая теоретически образуется на 55 000 га посевной площади. Количество таких предприятий будет определяться потребностью рынка и динамикой развития отрасли. В долгосрочной перспективе для реализации таких проектов потребуется около \$2 млрд инвестиций. При этом первоочередное внимание предполагается обратить на создание производственных мощностей по выпуску импортозамещающей продукции.

Технологические возможности переработки соломы как сырья для картонно-бумажной промышленности позволяют организовать производство двух основных первичных полуфабрикатов – целлюлозы и химико-термомеханической массы (ХТММ). Полученная из соломы целлюлоза используется в основном для производства газетной и писчей бумаги, не содержащей или со сниженным содержанием древесного волокна, а также для улучшения физико-механических свойств разных видов бумаги. Механически полученные волокна (ХТММ) широко применяются в производстве разных видов технической бумаги и составляющих гофрокартона: флутинга (бумаги для гофрировки) и лайнера (плоских слоев гофрокартона).

Потенциал рынка для использования соломы и производства картонно-бумажной продукции (по данным за 2011 год) приведен на рис 2.

Рис. 2.
Потенциал использования соломы в качестве сырья для производства картонно-бумажной продукции, т в год



Производство целлюлозы и ХТММ из соломы имеет свою специфику. Целлюлоза является более дорогостоящим материалом, процесс ее производства более сложен технологически по сравнению с процессом производства ХТММ. Получение целлюлозы требует больших капиталовложений, включает в себя большее количество технологических операций, нуждается в более совершенном оборудовании для регенерации и очистки отходов, которое делает процесс экологически безопасным, а также дополнительно позволяет производить энергию.

В последующих разделах приведена оценка вариантов производства целлюлозы и ХТММ из соломы. Окончательный выбор направления инвестиций должен базироваться на углубленном технико-экономическом исследовании.

СВОЙСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ СОЛОМЫ, КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ

Традиционным сырьем для получения целлюлозы как первичного полуфабриката для изготовления бумаги и картона считается древесина.

Сегодня в мире производится свыше 185 млн т целлюлозы в год, в том числе из соломы около 16 млн т, при этом объемы производства ежегодно возрастают. Так, летом 2012 года компания Kimberley Clark, мировой лидер по производству бумажной продукции санитарно-гигиенического назначения, заявила о планах замены 50% используемой древесины на альтернативные источники волокна к 2025 году.

Качество получаемого из соломы полуфабриката и, соответственно, бумаги зависит от технологии переработки. Существуют типичные свойства, характерные для целлюлозы, изготовленной из соломы. Так, основными позитивными свойствами являются гладкость, прочность на разрыв и способность к формованию. Среди отрицательных свойств — высокая плотность, жесткость, низкая пористость и плохая отдача влаги в процессе изготовления. Основные типы бумаги и возможный процент замены при их изготовлении целлюлозы из древесины на полученную из соломы приведены в табл. 1.

Таблица 1. Типы бумаги и возможный процент замены целлюлозы из древесины, по данным ассоциации «УкрПапир»

Тип бумаги	Основные требования к бумаге	% использования целлюлозы из соломы	Комментарии
Газетная	<ul style="list-style-type: none"> ■ белизна ■ непрозрачность ■ прочность на разрыв ■ жесткость 	65	В случае недоступности макулатуры механические волокна плюс целлюлоза из соломы будут реалистичным вариантом
Для письма и печатания	<ul style="list-style-type: none"> ■ гладкость ■ белизна ■ непрозрачность ■ прочность на разрыв ■ толщина ■ впитываемость 	75	Для улучшения прочностных свойств офсетной бумаги может потребоваться дополнительное количество наполнителя, что приведет к снижению концентрации целлюлозы из соломы
Санитарно-гигиенического назначения	<ul style="list-style-type: none"> ■ мягкость ■ стойкость к влагопоглощению ■ прочность во влажном состоянии 	65	До 10–15 % в бумаге высокого качества
Картон коробочный многослойный	<ul style="list-style-type: none"> ■ гладкость ■ толщина / плотность ■ механическая прочность ■ жесткость 	85	Преимущественно в верхних и нижних слоях для придания белизны и гладкости
Тарный картон, включая бумагу для гофрирования	<ul style="list-style-type: none"> ■ толщина / плотность ■ механическая прочность ■ жесткость 	40	Преимущественно в составе верхних слоев в бумаге для гофрирования до 50–100 % в зависимости от свойств

По оценке экспертов IFC, наибольший процент замены древесной целлюлозы на целлюлозу из соломы (до 50–75 %) возможен при производстве газетной бумаги, а также бумаги для письма. Очевидно, что реальный процент замены для каждого типа продукта будет определяться на основании технико-экономического обоснования и производственных испытаний.

Безусловно, важной характеристикой, влияющей на использование соломы в картонно-бумажной промышленности Украины, является цена. Производство целлюлозы из соломы обходится дешевле, чем из древесины, однако дороже, чем из макулатуры. Поскольку в Украине имеет место дефицит как древесины, так и макулатуры (150 000 т макулатуры было импортировано в 2011-м), солома может рассматриваться как альтернативное сырье для картонно-бумажной промышленности.

Согласно оценке экспертов, долгосрочные цены на сырье для картонно-бумажной промышленности (исключая затраты на транспортировку – около 10 %) выглядят таким образом (табл.2).

Таблица 2.
Индикативные рыночные цены, \$/т

Беленая целлюлоза мягких пород	800
Беленая целлюлоза твердых пород	700
Беленая ХТММ	600
Беленая целлюлоза из соломы	500
Макулатура:	
белая, обрезки	350–400
газетная	70–100
использованная картонная тара	100–200

Вследствие более низкой стоимости по сравнению с древесной целлюлозой, использование целлюлозы из соломы, несмотря на некоторые недостатки, имеет глобальные перспективы в картонно-бумажной промышленности.

ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ СОЛОМЫ И ПРОИЗВОДСТВУ КАРТОННО-БУМАЖНОЙ ПРОДУКЦИИ

Вариант 1.

Переработка соломы с производством ХТММ, картона и картонной тары

В мировой практике производство ХТММ из соломы обычно интегрируют с производством тароупаковочных видов бумаги и картона. Так, целесообразным является создание единого комплекса, состоящего из: переработки соломы и производства ХТММ, переработки макулатурной массы, производства флютинга и лайнера с дальнейшим изготовлением гофрокартона и ящиков из него (основные данные приведены в табл. 3).

Таблица 3.
Производство картона и картонной тары из соломы*

*По данным ассоциации «УкрПапир».

Производственная мощность, т/год	100 000
Выпуск продукции, т/год:	
флютинг и лайнер как коммерческие продукты	50 000
гофрокартон и ящики	50 000
Капитальные затраты, \$	200 000 000
Срок окупаемости, лет	4–5

Основные требования к промышленной площадке:

- площадь земельного участка – 20 га;
- земельный участок под склад соломы – определяется на этапе ТЭО;
- возможность достаточного энерго- и водоснабжения;
- наличие в регионе соломы на расстоянии не более 150 км.

Для существующих тарных комбинатов использование соломы в качестве сырья для частичной замены макулатуры позволит расширить ассортимент продукции и диверсифицировать риски, связанные с поставками сырья. Объем инвестиций в производство ХТММ из соломы мощностью 50 000 т в год при наличии существующей инфраструктуры предприятия оценивается на уровне \$35–40 млн.

Вариант 2. Переработка соломы с производством бумаги и товарной целлюлозы

Эффективным решением будет интегрирование переработки соломы и производства белой целлюлозы с изготовлением бумаги для печати. Преимущества такого решения – снижение постоянных производственных расходов, эффективное использование избытка энергии и меньшая производительность сушки (поскольку часть целлюлозы будет использована на производстве). Подобный проект будет состоять из двух основных производств: целлюлозное производство мощностью 60 000 т белой целлюлозы в год (или 175 т в сутки) и бумажное производство мощностью 100 000 т бумаги в год (основные данные приведены в табл. 4).

<p>Таблица 4. Производство белой целлюлозы и бумаги из соломы*</p> <p>*По данным ассоциации «УкрПапир».</p>	Производственная мощность, т/год	100 000
	Выпуск продукции, т/год:	
	белая целлюлоза	60 000
	бумажная продукция	100 000
	Капитальные затраты, \$	100 000 000
	Срок окупаемости, лет	5–6

Основные требования к промышленной площадке – как в предыдущем примере.

Примечание: Приведенные данные носят индикативный характер. Реальные показатели должны быть рассчитаны и уточнены на этапе разработки технико-экономического обоснования проектов.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ СОЛОМЫ ОДНОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ

Принимать окончательное решение о выборе технологии производства целлюлозы из соломы следует исходя из принципов экономической выгоды и экологической безопасности данного производства. Продолжительное время лимитирующим фактором было отсутствие эффективной технологии утилизации отходов, которая позволяла бы замкнуть процесс и сократить выбросы. На сегодняшний день разработаны технологии, исключающие традиционные проблемы с отходами, например, щелочные процессы («Soda process», «Kraft process») с модифицированным процессом утилизации отходов («Siloxu»), а также новые технологии – «formicofib», «Free Fiber» и другие. Целью настоящего отчета не является детальное рассмотрение технологий, однако, стоит упомянуть о современных ресурсоэффективных разработках.

¹ IFC не представляет интересы каких-либо производителей оборудования или разработчиков технологий. Ссылка на конкретного производителя приведена исключительно для справки.

Например, метод «formicofib», разработанный финской компанией Chempolis, является безотходным, благодаря этому производитель может получать высококачественную целлюлозу, производить энергию для обеспечения технологических потребностей и химические вещества (фурфурол и уксусную кислоту) из биомассы (рис 3). По данным компании Chempolis, благодаря эффективному использованию всех компонентов сырья прибыльность такого производства на 25 % выше по сравнению с традиционными технологиями.

Рис. 3.
Получение целлюлозы и продуктов с добавленной стоимостью из соломы по методу Chempolis

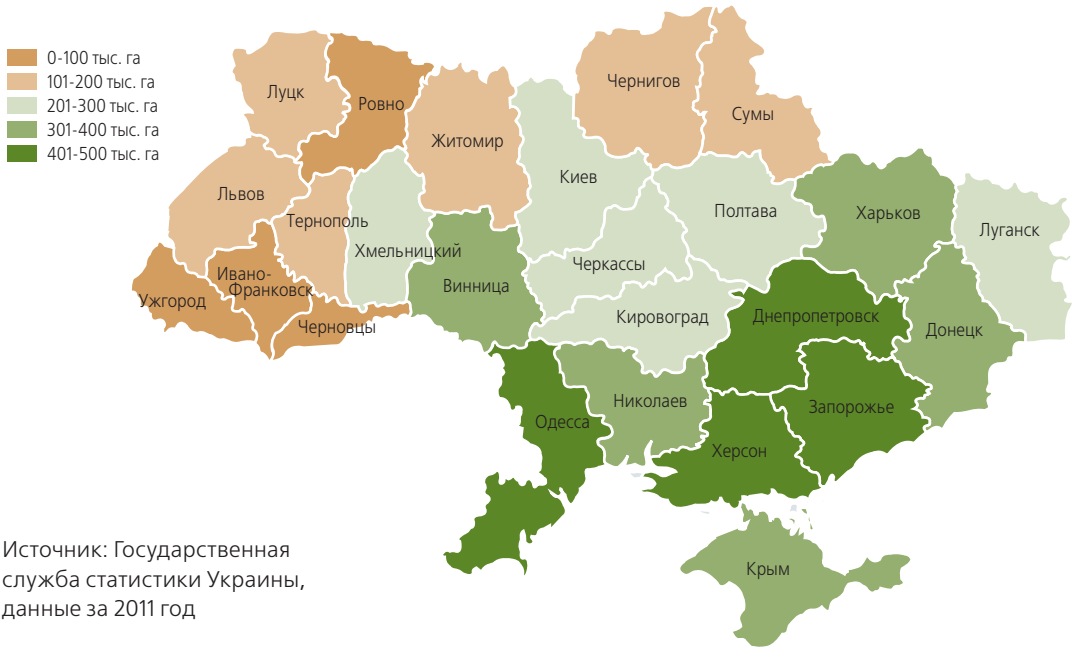


Дополнительную информацию можно также получить посетив веб-сайты других разработчиков технологий для картонно-бумажной промышленности, например, <http://www.siloxu.com/>, <http://www.metso.com/>, <http://www.chempolis.com> и др.

ПРИЛОЖЕНИЯ

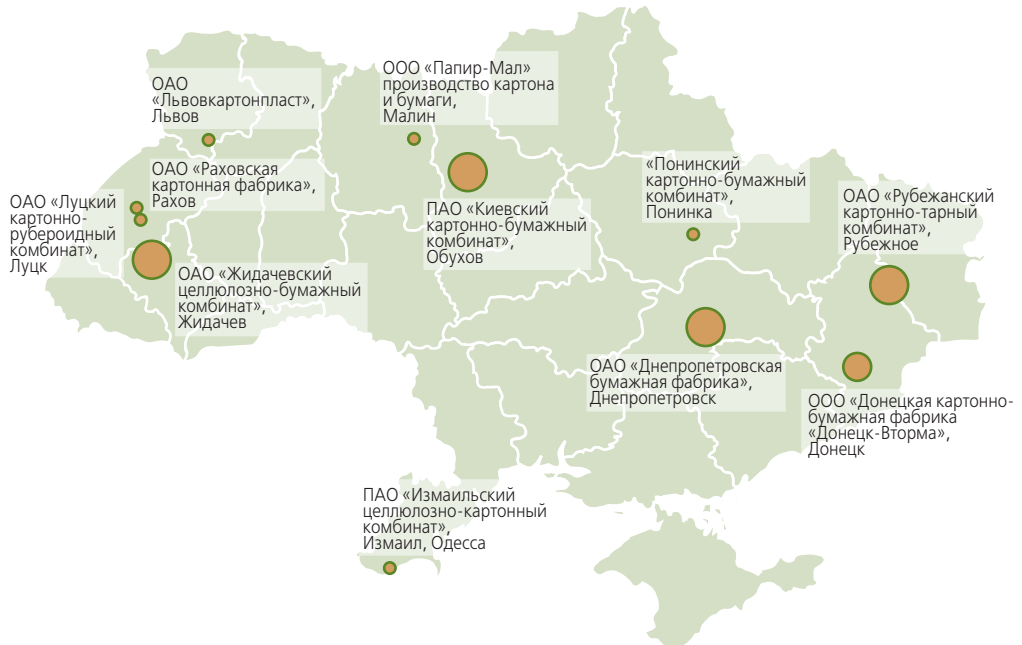


Украина – оценка площадей, занятых пшеницей, по областям



Источник: Государственная служба статистики Украины, данные за 2011 год

Наиболее крупные производители картонно-бумажной продукции в Украине



При поддержке Министерства иностранных дел Финляндии,
Свободного государства Саксония (Германия),
Агентства по международному деловому сотрудничеству при
Министерстве экономических дел Нидерландов.

Контактная информация:

IFC

01010, г. Киев,

Днепровский спуск, 1

Телефон: +380 44 4906400

Факс: +380 44 4906400

www.ifc.org/ukraine



IFC

**International
Finance Corporation**
World Bank Group

2013