

На рис. 3 показаны радиусы продаж при затратах на перевозку примерно 50 евро на 1 тонну продукта. Из рис.3 видно, что при равных затратах на транспорт продажа ДУБ охватывает территорию в 4 раза большую, чем при продаже ДУ. Сопоставляя рис.3 и рис.2, можно сделать вывод, что организация производства ДУБ даже в отдаленных от границы районах РФ позволит организовать экспорт ДУБ в перспективные регионы импорта, например в Западную Азию. В этом регионе объем импорта ДУ за период 2007...2017 гг. вырос более чем в три раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.fao.org/faostat/
2. Термохимическая переработка древесины в условиях лесопромышленного предприятия. Юрьев Ю.Л., Солдатов А.А. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2005. №3. С.113-118.
3. Варианты производства древесноугольных брикетов. Пономарев О.С., Гиндулин И.К., Юрьев Ю.Л. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2013. №1 (331). С.107-111.
4. Тенденции развития технологии пиролиза древесины. Юрьев Ю.Л. Леса России и хозяйство в них. 2016. №3 (58). С.58-63.
5. Получение древесноугольных брикетов из древесины горельников. Халимов Е.В., Штеба Т.В., Юрьев Ю.Л. Вестник технологического университета. 2017. т.20. №11. С.58-60.

УДК 665.947.2

П.А. Липницкий, магистрант
Я.В. Боркина, магистрант
yanaborkina@mail.ru (БГТУ, г.Минск)

АНАЛИЗ РЫНКА ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КАНИФОЛИ

В настоящее время на лесохимических предприятиях получают живичную, талловую и экстрактивную канифоли. В их состав входят смоляные и жирные кислоты, нейтральные и окисленные вещества (таблица 1).

Так как канифоль представляет собой смесь смоляных кислот (таблица 2), то для нее свойственны все реакции, характерные для кислот.

Канифоль способна вступать в реакцию с металлами, с солями и щелочами. Соли канифоли или смоляных кислот называют резинатами [1]. Наиболее широко в практике используются резинаты цинка и кальция. Резинаты полимеризованной канифоли используются при из-

готовлении лаков и красок. Резинат цинка на основе полимеризованной канифоли, содержащий 8,5% цинка, предназначен для использования в качестве смоляной основы бензиновых красок для глубокой печати. Резинат кальция на основе полимеризованной канифоли, содержащий 2% кальция, предназначен для получения толуольных красок для глубокой печати [2].

Таблица 1 – Компонентный состав различных видов канифоли

Виды канифоли	Компонентный состав, %			
	Смоляные кислоты	Жирные кислоты	Нейтральные вещества	Окисленные вещества
Живичная сосновая	95,0–97,6	0,4–0,7	2,0–4,0	0,2–0,9
Живичная еловая	71,0–76,5	4,5–6,0	17,5–24,5	0,3–0,9
Талловая	87,6–91,0	4,0–15,0	7,0–16,0	0,6–1,2
Экстракционная сосновая	75,0–83,5	7,0–9,2	5,2–8,0	7,0–9,2

Таблица 2 – Массовое содержание смоляных кислот, выделенных из канифоли различных видов

Наименование смоляной кислоты	Содержание смоляных кислот в канифоли, %		
	Живичная сосновая	Экстракционная сосновая	Талловая
Левопимаровая + палюстровая	18,0–26,0	7,0–13,0	7,0–10,0
Абиетиновая	32,0–40,0	38,0–47,0	33,0–51,0
Неоабиетиновая	14,0–16,0	4,0–14,0	0,5–3,0
Дегидроабиетиновая	6,0–10,0	13,0–19,0	11,0–34,0
Дигидроабиетиновая	4,0–9,0	0,4–1,0	0,7–0,8
Пимаровая	7,0–8,0	6,0–9,0	4,0–10,0
Изопимаровая	5,0–8,0	5,0–8,0	6,0–14,0
Сандракопимаровая	0–3,0	2,0–3,0	3,0–4,0
Неизвестного строения	0,6–2,0	0,1–0,5	0,5–2,3

При взаимодействии канифоли с гидроксидом натрия либо карбонатом натрия образуется резинат – Na-канифольное мыло, которое благодаря высоким поверхностно-активным свойствам используется в мыловаренной промышленности.

Благодаря высокой реакционной способности канифоли можно получить различные виды модифицированной канифоли с заранее заданными свойствами, необходимыми потребителю. К наиболее перспективным направлениям модификации канифоли относятся диспропорционирование, полимеризация, гидрирование, этерификация, кон-

денсация с малеопимаровой, фумаровой и другими кислотами или их ангидридами. Канифольно-малеиновые и канифольно-фумаровые аддукты применяются в производстве мебельных лаков, полиграфических красок улучшенного качества и при проклейке бумаги и картона [1, 3].

Канифоль легко вступает в реакции этерификации с различными спиртами. Наиболее распространенным является глицериновый эфир канифоли, который нашел широкое применение в лакокрасочной и полиграфической промышленности. При взаимодействии с пентаэритритом канифоль образует пентаэритритовый эфир. В масляных красках используется глифталевая смола, представляющая собой сложный эфир глицерина, канифоли и фталевой кислоты или более сложный эфир глицерина, канифоли, фталевой и линолевой кислот.

Большой практический интерес представляют amino- и нитрил-производные канифоли. Они используются в качестве эмульгаторов антикоррозийных составов инсектицидов, фунгицидов, гербицидов, пластификаторов и умягчителей в производстве каучука и пластичных смол [1].

Продукты модификации канифоли нашли широкое применение в целлюлозно-бумажном производстве в качестве материалов для проклейки бумаги и картона (канифольные клеи) [3].

В СНГ добычей и переработкой канифоли занимаются такие страны как Республика Беларусь, Российская Федерация и Украина.

В Республике Беларусь основным предприятием осуществляющим добычу и переработку канифоли является ОАО «Лесохимик» (г. Борисов). На предприятии выпускают следующие виды продукции: канифоль сосновая, канифоль диспропорционированная, канифоль некристаллизующая модифицированная кабельная, канифоль талловая модифицированная, эфиры канифоли, клея канифольные и др. ОАО «Лесохимик» поставляет свою продукцию предприятиям таких стран как Россия, Украина, Польша, Латвия, Литва, Эстония, Великобритания, Китай. Помимо этого продукция на основе канифоли широко используется на предприятиях Республики Беларусь (ОАО «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда», ОАО «Светлогорский ЦКК», РУП «МТЗ», РУП ГЗСМ «Гомсельмаш» и др.).

Основными производителями продуктов на основе канифоли в России являются ОАО «Управляющая компания холдинга «Оргхим» (Нижегородская область), ЗАО «Вологодский лесохимический завод» (г. Вологда), ОАО «Оргсинтез» (Нижегородская область) и др. В 2017 г. объем рынка канифоли и смоляных кислот в России составил

28479,4 т. Предприятия выпускают и реализуют следующие виды продукции: канифоль некристаллизующаяся, пентаэритритовые эфиры канифоли, глицериновые эфиры канифоли, клея канифольные модифицированные, лаки канифольные и др. Крупнейшие потребители продуктов на основе канифоли на рынке России – ООО «Гаррет Трейд Хаус», ООО «Технопласт», ООО «Эрготек» и др.

В Украине канифольно-скипидарное производство представлено предприятием ЗАО «Коростеньский завод «Янтарь» (г. Коростень). Среди предприятий Украины, которые используют продукцию ЗАО «Коростеньский завод «Янтарь», – ЮЗЖД, Днепрошина, Ровенская АЭС и др. На заводе вырабатываются следующие виды лесохимической продукции: канифоль сосновая, эфиры канифоли глицериновые и пентаэритритовые, смолы марок ПЭМАК, ПКМ–130, СКМ–468 (пентаэритритовый эфир канифольно-малеинового аддукта с различными физико-химическими свойствами), смола КМ (глицериновый полиэфир канифольно-малеинового аддукта) и др. Кроме того, продукцию поставляют в страны ближнего и дальнего зарубежья.

Лидирующие позиции в мире в производстве лесохимической продукции занимают США, Великобритания, Россия, Швейцария, Германия, Испания, Италия, Польша, Венгрия и т. д.

Крупнейший мировой производитель продукции лесохимии – жирных кислот талового масла, дистиллированного таллового масла, канифоли, терпенов и продуктов их глубокой переработки – «Kraton Chemical» (бывшая «Arizona Chemical»). Производство расположено в Западной Европе (Финляндии, Швеции, Германии, Франции) и США. Жирные кислоты талового масла используются при производстве лакокрасочной продукции, а эфиры канифоли служат основным сырьем для термопластиковой дорожной разметки.

Страны Ближнего Востока, Центральной Азии, Индии и Китай испытывают нехватку собственного сырья, в связи с этим возникает необходимость импорта сырья, а в большинстве случаев и готовой лесохимической продукции. В то же время регионы с избыточными сырьевыми ресурсами (Бразилия, Канада, Россия и др.) не обеспечивают их полную локальную переработку из-за плохого состояния лесной инфраструктуры.

Таким образом, создание технологий по переработке канифоли является перспективным и экономически оправданным направлением для Республики Беларусь благодаря развитой сырьевой базе. Однако в настоящее время данной проблеме не уделяется должного внимания. Продукты химической модификации смоляных кислот, входящих в состав канифоли, вызывают интерес и могут быть использованы в лако-

красочной, целлюлозно-бумажной, биотехнологической и других отраслях промышленности. В связи с этим получение данных продуктов и изучение их свойств является актуальным направлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология лесохимических производств: учебник для ВУЗов / А.В. Выродов [и др.]; под общ. ред. А.В. Выродова. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 352 с.

2. Справочник лесохимика / С.В. Чудинов [и др.]; под общ. ред. С.В. Чудинова. – 2-е изд. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 272 с.

3. Черная, Н.В. Проклейка бумаги и картона в кислой и нейтральной средах / Н.В. Черная, А.И. Ламоткин. – Минск: БГТУ, 2003. – 345 с.

Д.В. Жильцов¹, О.С. Бровко¹, доц., канд. хим. наук
И.А. Паламарчук¹, канд. хим. наук, Т.А. Бойцова¹, канд. хим. наук
А.Д. Ивахнов^{1,2}, канд. хим. наук
К.Г. Боголицын^{1,2}, проф., д-р хим. наук
dnorton.usa@gmail.com

¹ФИЦ комплексного изучения Арктики РАН,

²Северный Арктический федеральный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, Россия

К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТАЛЛОМА ЛИШАЙНИКА РОДА *CLADONIA*

Лишайник – это живой организм, симбиоз гриба и одноклеточной зеленой или сине-зеленой водоросли, которую называют цианобактерией. Свои уникальные свойства (габитус, синтез лишайниковых кислот и способность существовать в экстремальных условиях) лишайниковая ассоциация приобретает только благодаря симбиозу с водорослью. Присутствие фотосинтезирующего компонента превращает грибной гетеротрофный организм в автотрофную ассоциацию, для существования которой необходимы вода, воздух, минеральные соли и субстрат для прикрепления.

Гифы гриба всасывают воду с растворенными минеральными веществами, а водоросль или цианобактерия осуществляет синтез органических веществ, в том числе специфических ароматических лишайниковых кислот, которые не встречаются в других группах организмов. Данные кислоты обладают биологической активностью (противоопухоловой, антимикробной, антиоксидантной и др.), что дает возможность их применения в медицине, биотехнологии и др.