**Одностадийная переработка древесины в целлюлозу и ванилин**

*Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» вместе с коллегами из Сибирского федерального университета и Института исследований катализа и окружающей среды Лиона (Франция) разработали новые методы производства микрофибриллированной и нанокристаллической целлюлозы и ванилина из древесины лиственницы. Технология позволит сократить количество стадий и повысить экологическую безопасность производства продуктов из древесины по сравнению с традиционными подходами. Результаты исследования опубликованы в журнале* [*Catalysis Today.*](https://doi.org/10.1016/j.cattod.2020.05.044)

Лиственница и сосна – хвойные породы широко распространенные в лесах по всему миру. Древесина лиственницы имеет высокую плотность и содержит большое количество экстрактивных соединений, сосны – много смолистых веществ. Эти особенности усложняют их использование в целлюлозно-бумажной промышленности. Наиболее перспективным способом переработки биомассы этих хвойных пород является производство ценных химических веществ.

Древесная биомасса в основном состоит из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Эти растительные полимеры сложным образом структурируются в клетках растений. Такая биомасса довольно устойчива к химическим реагентам, поэтому при производстве целлюлозы используются химически агрессивные и опасные для окружающей среды реагенты, повышенные температура и давление.

Красноярские химики совместно с иностранными коллегами оптимизировали процессы каталитического окисления мягкой древесины экологически безопасными окислителями двумя способами. Один из них основан на окислении пероксидом для получения микрокристаллических, микрофибриллированных, нанокристаллических целлюлоз, моносахаров и смеси алифатических и ароматических кислот. Другой путь основан на окислении древесины лиственницы кислородом в присутствии катализатора гидроксида меди для производства ванилина и целлюлозы. Полученная продукция востребована во многих областях, в том числе в пищевой, фармацевтической, химической промышленности, медицине, синтезе новых функциональных полимеров и нанокомпозитов.

*«Предлагаемые новые процессы биопереработки хвойных пород имеют ряд преимуществ перед традиционными технологиями производства целлюлозы и гидролиза. Эти процессы обеспечивают комплексную переработку всех основных компонентов древесной биомассы для получения набора ценных химических продуктов. Стоимость получения целевых продуктов ванилина или наноцеллюлозы снижается, если одновременно получать дополнительные продукты с высокой добавленной стоимостью, например, биологически активный полимер дигидрокверцетин и полисахарид арабиногалактан – вещества, применяемых в медицине, фармацевтической и пищевой промышленности. Использование малотоксичных реагентов, а именно, воды, кислорода, перекиси водорода, уксусной кислоты и этанола в новых процессах биопереработки древесины снижает воздействие на окружающую среду»,* – рассказал доктор химических наук, заместитель директора по научной работе Института химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН **Борис Кузнецов**.

Наличие альтернативных схем переработки древесины лиственницы позволяют диверсифицировать продукцию ценных соединений с учетом текущих потребностей рынка. Для сравнения, из одной тонны древесины можно получить почти 400 килограмм как обычной, так и микрокристаллической целлюлозы, 200 килограмм арабиногалактана, 50 килограмм ванилина, 40 килограмм наноцеллюлозы. При этом стоимость конечных продуктов сильно различается. Для примера один килограмм наноцеллюлозы стоит порядка 150 долларов США, один килограмм ванилина- 12 долларов США, а один килограмм обычной целлюлозы – лишь один доллар. В целом, стоимость продуктов, которые можно получить из одной тонны лиственницы, комбинируя различные методы, может превышать 5000-7000 долларов США.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда.