

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Скибы Екатерины Анатольевны на тему  
**«Биотехнологическая трансформация легковозобновляемого  
целлюлозосодержащего сырья в ценные продукты»**,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 1.5.6. – Биотехнология

В настоящее время в связи с прогрессирующим сокращением запасов ископаемого органического сырья большое внимание в мире уделяется разработке эффективных способов промышленной переработки постоянно возобновляемой растительной биомассы для получения различных видов продукции.

Одним из перспективных направлений является ферментативный гидролиз ежегодно возобновляемого сельскохозяйственного сырья и отходов его переработки с последующей трансформацией моносахаридов гидролизата в востребованный различными отраслями промышленности и в качестве автомобильного топлива этанол и другие ценные продукты.

Тема диссертации, направленная на разработку новых способов биотехнологической переработки плодовых оболочек овса (многотоннажного и ежегодно образующегося отхода зерноперерабатывающих заводов) и перспективного многолетнего злака мискантуса с целью получения биоэтанола и бактериальной наноцеллюлозы, несомненно, является *актуальной и практически значимой*.

*Новизна исследования и полученных результатов* заключается в том, что автором предложена, научно обоснована и экспериментально подтверждена концепция комплексной переработки легковозобновляемого целлюлозосодержащего сырья в востребованные продукты микробиологического синтеза.

Предложен эффективный и безотходный способ предварительной обработки плодовых оболочек овса и мискантуса 4%-ным раствором азотной кислоты, обеспечивающий получение субстрата с высокой реакционной способностью к последующему ферментативному гидролизу, и комбинированного лигногуминового удобрения. Показано, что остаточное содержание кислотонерастворимого лигнина до 12,5% в продуктах после такой предобработки не снижает эффективности ферментативного гидролиза.

Установлена целесообразность совмещения биокаталитических стадий ферментативного гидролиза предварительно обработанного сырья и сбраживания редуцирующих веществ гидролизата в этанол.

Научно обоснованы особенности процесса и разработана технология получения бактериальной наноцеллюлозы из ферментативных гидролизатов предварительно обработанного различными методами легковозобновляемого целлюлозосодержащего сырья с использованием для ее биосинтеза симбиотической культуры, способной эффективно работать на сложных гидролизных средах в нестерильных условиях, без добавления дополнительных питательных веществ и стимуляторов. При этом впервые установлено, что применяемая культура обеспечивает эффективный синтез бактериальной наноцеллюлозы (которая обладает гомеостатической активностью в сухом и влажном состояниях) с характеристиками, превышающими мировые аналоги независимо от вида сырья и способа его предварительной обработки.

Полученные при выполнении диссертационной работы результаты представляют важное значение для науки и производства.

*Научная значимость* заключается в разработке фундаментальных основ комплексной переработки легковозобновляемого растительного сырья для получения этанола и комбинированного лигногуминового удобрения и нового для России продукта – бактериальной наноцеллюлозы.

*Практическую значимость* представляет разработка технологий шелухи овса и мискантуса с получением этанола и бактериальной наноцеллюлозы, для реализации которых разработана необходимая техническая и технологическая документация и которые масштабированы в условиях опытно-промышленного производства.

Кроме того, актами испытаний, применения и внедрения подтверждена возможность использования биоэтанола, полученного по разработанной технологии, для каталитической дегидратации в этилен, а бактериальной наноцеллюлозы – в медицине.

Результаты работы широко обсуждались на научных конференциях всероссийского и международного уровня, получено 7 патентов РФ, опубликовано 72 статьи в журналах из списка ВАК, 48 – в журналах, индексируемых международными базами WebofScience и Scopus, из которых 19 – Q1 и Q2.

Материал в автореферате изложен последовательно и ясно, иллюстрирован рисунками и таблицами. Полученные результаты достоверны, выводы аргументированы.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. В основные положения, выносимые на защиту, желательно было добавить пункт:

– концепция комплексной переработки легковозобновляемого целлюлозосодержащего сырья и научное обоснование технологий его

биотрансформации в этанол, бактериальную микроцеллюлозу и другие ценные продукты.

2. При утверждении, что предварительная химическая обработка позволяет примерно в 2 раза повысить содержание целлюлозы по сравнению с исходным сырьем (стр. 11) видимо следовало оговорить, что результаты приведены в пересчете на массу предварительно обработанных образцов.

3. Учитывая, что для ферментативного гидролиза субстратов применяется пентозансодержащее сырье в табл. 2 логично приведены значения концентрации и выхода ксилозы, но может быть следовало привести также аналогичные показатели для глюкозы.

Данные замечания ни в коей мере не снижают значимости и высокого качества представленной работы.

Диссертационная работа Скибы Е.А. является законченным научно-техническим исследованием, выполнена квалифицированно, имеет важное научное и практическое значение.

В связи с вышеизложенным считаю, что работа Скибы Екатерины Анатольевны соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 1.5.6. – Биотехнология.

Доктор технических наук по специальности  
05.21.03 – технология и оборудование химической  
переработки биомассы дерева; химия древесины,  
профессор кафедры химической переработки древесины  
и кафедры биотехнологии БГТУ, профессор

 Болтовский Валерий Станиславович

«06» 02 2023 г.

УО «Белорусский государственный технологический университет (БГТУ)  
Адрес организации: Республика Беларусь, 220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а.  
тел.: 8 (029)658-30-58, e-mail: v-boltovskiy@rambler.ru

Подпись Болтовского Валерия Станиславовича  
заверяю:  
начальник отдела кадров





Г.В. Журавлев

06.02 2023