

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Российский фонд фундаментальных исследований  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова  
Научно-техническое некоммерческое партнерство  
«Технологическая платформа БиоТех2030»

# **БИОТЕХНОЛОГИИ В ХИМИКО-ЛЕСНОМ КОМПЛЕКСЕ**

*Материалы международной  
научной конференции*

(Архангельск, 11–12 сентября 2014 г.)

Архангельск



2014

УДК 602.4:676.014

ББК 30.16:35.77

Б638

Составитель – **Е.В. Новожилов**

*Издано при финансовой поддержке Российского фонда  
фундаментальных исследований (проект № 14-08-20241 Г)*

**Биотехнологии в химико-лесном комплексе:** материалы  
Б638 междунар. науч. конф. (Архангельск, 11–12 сентября 2014 года) /  
Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск:  
ИД САФУ, 2014. – 352 с.

ISBN 978-5-261-00973-3

Представлены материалы докладов по фундаментальным и прикладным исследованиям по следующим направлениям: биоконверсия растительного сырья, создание высокоэффективных биокатализаторов для использования в химико-лесном комплексе, фундаментальные и прикладные основы ферментативных методов анализа в химико-лесном комплексе, ферментные технологии в целлюлозно-бумажной промышленности, современные методы очистки сточных вод, лесная биотехнология.

Предназначены для научных и инженерно-технических работников, аспирантов и студентов, специализирующихся в области биотехнологии.

УДК 602.4:676.014

ББК 30.16:35.77

ISBN 978-5-261-00973-3

© Северный (Арктический) федеральный  
университет им. М.В. Ломоносова, 2014

## Содержание

Из истории: Международный семинар по биотехнологии в АГТУ, 2004 год.....	12
<i>N. Abouchi, Evolene De Gentil Baichis.</i> Bioaugmentation technology for wastewater treatment in pulp & paper industry.....	16
<i>G. Dotsenko, A. Sinitsyn, A. Koksharov, E. Belyh, D. Chukhchin, E. Novozhilov.</i> Effect of beating degree and enzymatic treatment on properties of bleached hardwood sulfate pulp.....	22
<i>R. Hiljanen, N. Larionov.</i> Long-term sustainability of the pulp and paper industry, based on the on-line monitoring concept.....	25
<i>K. Moiseenko, L. Maloshenok, D. Vasina, T. Tyazhelova, T. Fedorova, S. Bruskin, O. Koroleva.</i> New next generation sequencing based method for exploration of laccase multigene family in basidiomycetes fungi.....	31
<i>G. Rodionova, E. Novozhilov.</i> Influence of gentle enzymatic treatment on composition and properties of cellulosic fibers.....	35
<i>Э.Л. Аким.</i> Научные и технологические аспекты био-рефайнинга древесины лиственницы.....	38
<i>А.В. Аввакумова, Ф.В. Шнаков.</i> Использование ферментов отечествен- ного и зарубежного производства при отбелке целлюлозы для бума- ги и химической переработки.....	46
<i>А.С. Аксенов, Е.В. Новожиллов, М.Л. Демидов, И.Г. Синельников, Д.Г. Чухчин, Г.С. Доценко, Д.О. Осипов, А.П. Сеницын.</i> Полуцеллюлоза из лиственных пород древесины после варки с зеленым щелоком – перспективный субстрат для биоконверсии.....	51
<i>В.А. Ардашова, К.С. Болотова, Т.Я. Воробьева.</i> Биотрансформация аммонийного азота в системе очистки сточных вод целлюлозно- бумажного предприятия.....	55
<i>А.А. Ахмедов.</i> Оценка токсичности сточных вод – интегрированный показатель при технологическом нормировании сброса загрязняющих веществ предприятий целлюлозно-бумажной промышленности.....	60
<i>А.И. Бадогина, С.И. Третьяков, Н.А. Кутакова, Е.Н. Коптелова.</i> Извлечение биологически активных веществ из березовой коры....	66

<i>А.И. Бадогоина, Марианна Эль Фахар, С.И. Третьяков, Н.А. Кутакова, Е.Н. Коптелова.</i> Применение экстрактов луба березы для стимуляции роста растений.....	70
<i>О.В. Байбакова.</i> Получение биоэтанола из лигноцеллюлозного материала мискантуса.....	74
<i>Е.В. Белых, А.В. Кокшаров, М.А. Сивкова, Н.А. Кузьмина, Е.В. Новожилов.</i> Определение влияния ферментных препаратов на вязкость крахмального клея.....	78
<i>К.С. Болотова, Е.В. Новожилов.</i> Изучение кинетики сушки осадка сточных вод целлюлозно-бумажного производства.....	81
<i>В.С. Болтовский, В.Н. Павлечко, Н.В. Черная</i> Аппарат для твердофазной ферментации растительного сырья.....	85
<i>А.В. Брисюк, А.М. Смирнов, М.В. Коваленко, Ю.Г. Мандре, Э.Л. Аким.</i> Флотационное извлечение смолосодержащих компонентов и арабиногалактана из экстракта древесины лиственницы.....	89
<i>Р.Т. Валеева, С.Г. Мухачев, В.М. Емельянов, Э.Р. Батыришина.</i> Сравнительный анализ процессов гидролиза растительных отходов минеральными кислотами и их солями.....	92
<i>Н.А. Вальчук, О.С. Бровко, И.А. Паламарчук, Т. А. Бойцова, А.В. Дю, Н.В. Сысоева, К.Г. Боголицын, В.К. Дубовый, Н.О. Русанова.</i> Новые фильтрующие материалы на основе минеральных волокон и биополимерного комплекса.....	95
<i>Е.А. Варакин, Е.В. Халина, В.А. Рудакова, Д.Г. Чухчин, Е.В. Новожилов.</i> Определение дегидрогеназной активности микроорганизмов активного ила в процессе биологической очистки сточных вод.....	99
<i>В.А. Вешняков, Д.Е. Лахманов, Ю.Г. Хабаров.</i> Фотометрическое определение лигнина в техническом гидролизном лигнине.....	104
<i>Н.В. Виноградов, Э.Л. Аким.</i> Перспективы биоконверсии отходов переработки древесины лиственницы и ее компрессионные свойства.....	109
<i>Н.В. Виноградов, О.А. Ерохина, К.А. Батина, Э.Л. Аким.</i> Исследование компрессионных свойств древесины лиственницы в ядровой и заболонной зонах.....	113

<i>В.Р. Виноградова, К.С. Болотова.</i> Влияние химической и ферментативной обработки на компонентный состав и структуру материала на основе бактериальной целлюлозы.....	118
<i>Н.А. Войнов, О.П. Жукова, Ю.Д. Алашкевич.</i> Интенсификация массопереноса в ферментере при культивировании дрожжей.....	122
<i>И.А. Воронин, Ю.Д. Алашкевич.</i> Эффект размола волокнистых полуфабрикатов на установке с использованием инерционных тел..	126
<i>Е.К. Гладышева.</i> Влияние начальной концентрации субстрата на биосинтез гель-плёнки бактериальной целлюлозы культурой <i>Medusomyces gisevii j. Lindau</i> .....	130
<i>А.В. Гусаков, А.Г. Булахов, А.П. Синицын.</i> Полисахаридмоно-оксигеназы – новый класс ферментов, участвующих в биodeградации целлюлозы.....	134
<i>М.Н. Денисова, Е.И. Макарова.</i> Зависимость реакционной способности к ферментолиту гидротропной целлюлозы от вида сырья.....	137
<i>Е.В. Евдокимова, А.А. Новоселова, П.В. Энкениколай, Т.М. Панова, Ю.Л. Юрьев.</i> Влияние экстрактов <i>Schizandra chinensis</i> на ферментацию <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	141
<i>С.А. Евтюхов, У. Зибульски</i> Использование в производстве бумаги химически модифицированных лигносульфонатов – технология <b>VIMOGARD™</b> .....	145
<i>М.В. Емельянова, Е.В. Новожилов.</i> Оценка влияния экстрактивных веществ на гидрофобность технической целлюлозы.....	149
<i>А.В. Жигунов, О.Ю. Бутенко, Д.А. Шабунин.</i> Триплоидная осина: от микроклонального размножения до создания лесных плантаций....	153
<i>Д.Н. Жирнов, Д.А. Дулькин, В.А. Спиридонов, О.И. Блинущова.</i> Особенности определения растворенного крахмала в производственном потоке.....	157
<i>И.Н. Зоров, П.В. Волков, О.Г. Короткова, А.П. Синицын.</i> Инструментальные методы анализа сахаров.....	161
<i>К.А. Иванов, А.В. Кононов, Ю.В. Севастьянова.</i> Концепция строительства завода по производству пиролизного масла в Архангельской области.....	165

<i>Ю.И. Иванов, С.Г. Мухачев, Р.Т. Валеева. Питательные среды для производства споровых пробиотиков на основе гидролизатов растительного сырья.....</i>	<i>170</i>
<i>А.В. Канарский, З.А. Канарская, Ле Ань Туан, А.И. Шургин. Применение вторичных ресурсов целлюлозно-бумажных предприятий для получения биопродуктов.....</i>	<i>172</i>
<i>Д.С. Казымов, Э.Л. Аким Использование ферментов при получении ХТММ из древесины лиственницы.....</i>	<i>175</i>
<i>А.А. Козлова, Е.А. Варакин, Д.Г. Чухчин. Изучение влияния седиментационных свойств активного ила на дегидрогеназную активность.....</i>	<i>178</i>
<i>Е.Н. Косарева, Л.Н. Кузнецова, Н.И. Богданович. Биотестирование сточных вод ЦБП.....</i>	<i>181</i>
<i>Е.Н. Косарева, Л.Н. Кузнецова, Н.И. Богданович. Повышение биологической активности микроорганизмов активного ила в отношении биорезистентных примесей.....</i>	<i>185</i>
<i>Л.С. Кочева, А.П. Карманов. Влияние ферментативной обработки соломы злаковых культур на сорбцию стероидных гормонов.....</i>	<i>189</i>
<i>Л.Н. Кузнецова, Е.Н. Косарева, Н.И. Богданович. Биосорбционная очистка сточных вод .....</i>	<i>193</i>
<i>А.И. Ларионова, Ю.Д. Алашкевич, А.А. Фомкина. Влияние вязкости волокнистых суспензий на отдельные бумагообразующие их свойства.....</i>	<i>197</i>
<i>В.К. Любов, П.В. Малыгин, А.Н. Попов, Е.И. Попова. Исследование эффективности работы водогрейного котла при сжигании биотоплив.....</i>	<i>201</i>
<i>Р.А. Марченко, Ю.Д. Алашкевич. Безножевая обработка вторичного волокнистого сырья в целлюлозно-бумажном производстве.....</i>	<i>205</i>
<i>П.А. Марьяндышев, А.А. Чернов, В.К. Любов, Ж.-Ф. Брильяк, Г. Туве. Исследование состава уходящих газов в процессе термического разложения и горения биотоплива.....</i>	<i>209</i>
<i>В.П. Митькина, А.С. Аксенов, Е.В. Новожилов Изучение каталитических свойств ксиланолитических ферментных препаратов по отношению к ксиланам различного происхождения..</i>	<i>213</i>

С.Г. Мухачев, И.В. Шагивалеев, В.М. Емельянов. Лабораторные установки для исследования кинетики процессов химического гидролиза полисахаридов.....	215
В.А. Немашкалов, А.В. Кошелев, О.Н. Окунев, А.П. Сеницын. Использование отходов пергаментного производства в качестве субстрата для получения ферментного комплекса карбогидраз <i>Penicillium verruculosum</i> .....	218
М.А. Николаева, А.В. Жигунов, Г.Ф. Сафина. Перспективы криоконсервации семян хвойных пород.....	221
Е.В. Новожилов, А.С. Аксенов, Д.Г. Чухчин, Г.С. Доценко, Д.О. Осипов, А.П. Сеницын. Реакционная способность к ферментативному гидролизу волокнистых полуфабрикатов, получаемых в целлюлозно-бумажной промышленности.....	226
Е.В. Новожилов, И.А. Хадыко, В.А. Лукина. Сравнение методов определения крахмала в бумаге и картоне.....	231
Е.В. Новожилов, И.А. Хадыко, Е.В. Смирнов, И.В. Тышкунова, В.А. Лукина. Определение растворенного крахмала в технологических средах различными методами.....	235
Е.А. Овсянникова, Д.А. Дулькин. Влияние биodeградации микроорганизмами макулатурной массы на качество тарного картона.....	239
Е.А. Овсянникова, Д.А. Дулькин, Е.В. Новожилов, Е.В. Смирнов, И.В. Тышкунова. О микробиологической деструкции крахмала в технологических средах бумажной фабрики.....	243
Д.О. Осипов, Е.В. Новожилов, А.П. Сеницын. Зависимость реакционной способности лиственной целлюлозы от стадии отбелки.....	248
Е.К. Потоккина, П.С. Ульянич, В.А. Волков, В.Е. Мясичев. Генетический контроль сезонных ритмов развития ели европейской.....	250
Д.Н. Пошина, П.В. Поротова, К.Ю. Терентьев, Д.Г. Чухчин, Л.А. Милонидова, Е.В. Новожилов. Получение вязкой целлюлозы из сульфатной целлюлозы с высоким содержанием гемицеллюлоз.....	253



<i>А.М. Рожкова, А.С. Доценко, П.В. Волков, О.Г. Короткова, А.П. Сеницын.</i> Использование генно-инженерных подходов в создании биокатализаторов для промышленной биотехнологии.....	257
<i>О.Е. Романов, А.Б. Змывалов, Т.А. Королёва, Л.А. Миловидова, Я.В. Казаков.</i> Влияние ферментной обработки белёной лиственной сульфатной целлюлозы на изменение белизны при искусственном старении.....	260
<i>В.А. Рудакова, И.Б. Филиппов, Д.Г. Чухчин.</i> Микробиологический контроль на сооружениях биологической очистки ОАО «Архангельский ЦБК».....	264
<i>Ю.В. Севастьянова, М.А. Молодцова, Г.А. Адаменко.</i> Исследование возможности использования СВЧ для отбелки целлюлозы.....	268
<i>А.Н. Симонова, И.П. Дейнеко.</i> Удаление тяжелых металлов из водных растворов с помощью катионитов, полученных из древесных отходов.....	272
<i>А.П. Сеницын.</i> Масштабирование процесса биоконверсии растительного сырья – опыт России.....	276
<i>М.Н. Смирнов, Ю.Г. Мандре, Н.В. Виноградов</i> Сочетание локальной и общезаводской биологической очистки стоков при производстве БХТММ в условиях интегрированного ЦБК.....	279
<i>Н.В. Сысоева, А.В. Дю, Н.А. Вальчук, О.С. Бровко, И.А. Паламарчук, Т.А. Бойцова, К.Г. Боголицын, В.К. Дубовый, Н.О. Русанова.</i> Принципы выбора подложки из минеральных волокон для мембранных фильтров.....	283
<i>В.В. Тарнопольская, О.В. Киселева, Е.В. Алаудинова, П.В. Миронов.</i> Биомасса глубинного мицелия базидиальных грибов как источник белка и комплекса биологически активных веществ.....	287
<i>К.Ю. Терентьев, М.А. Холмова, Я.В. Казаков, Е.В. Новожилов, А.М. Рожкова, Д.О. Осипов, А.П. Сеницын.</i> Влияние pH целлюлазной обработки на свойства волокон беленой сульфатной лиственной целлюлозы.....	291
<i>О.В. Травина, К.С. Болотова.</i> Моделирование ферментативного биоразложения целлюлозосодержащих материалов растительного и бактериального происхождения в низкотемпературных условиях	295



<i>И.В. Тышкунова, Е.В. Новожилов, Д.Г. Чухчин. Способ</i>	299
дифрактометрического определения степени кристалличности.....	
<i>И.Б. Филиппов, В.А. Рудакова. Повышение эффективности работы</i>	
сооружений биологической очистки целлюлозно-бумажного	
комбината.....	303
<i>Ю.Г. Хабаров, А.А. Рекун, А.С. Аксенов, И.Г. Синельников, Е.В.</i>	
<i>Новожилов, Д.О. Осипов, А.П. Сеницын. Влияние делигнификации</i>	
древесины и полуцеллюлозы с использованием азотной кислоты на	
эффективность ферментативного гидролиза.....	308
<i>И.А. Хадыко, Д.Г. Чухчин, Е.В. Новожилов. Применение ферментов</i>	
для оценки биоразлагаемости целлюлозосодержащих материалов...	310
<i>М.А. Холмова, Я.В. Казаков, Е.В. Новожилов, К.Ю. Терентьев, Ю.Л.</i>	
<i>Телегина. Использование ферментов для направленного регулирования</i>	
бумагообразующих свойств лиственной беленой целлюлозы в	
процессе размола.....	314
<i>И.А. Храмова, А.Р. Аблаев, М.В. Харина, В.М. Емельянов, И.З. Гайфуллина.</i>	
Определение оптимальных параметров предобработки березовых	
опилок сернистой кислотой.....	318
<i>Д.Г. Чухчин, Л.В. Майер, С.В. Манахова, Н.Л. Иванченко. Оценка</i>	
поперечных размеров микрофибрилл целлюлозы в слое $s_2$	
клеточной стенки древесины.....	321
<i>Д.Г. Чухчин, Н.А. Матонина, Е.В. Новожилов. Изучение свойств</i>	
лигноуглеводного комплекса, выделенного из древесины,	
обработанной электронно-пучковой плазмой.....	325
<i>Д.Г. Чухчин, Ю.В. Чуркина, В.А. Рудакова, Е.А. Варакин, Е.В. Халина,</i>	
<i>Е.В. Новожилов. Определение окислительной способности микро-</i>	
организмов биоплёнки активного ила очистных сооружений	329
<i>В.И. Шуркина, Ю.Д. Алашкевич. Совершенствование процесса размола</i>	
волокнистых полуфабрикатов с использованием гарнитуры с	
ножами криволинейной формы.....	334
<i>Т.П. Щербакова, Е.В. Удоратина, О.В. Байбакова, Е.А. Скиба.</i>	
Ферментативный гидролиз субстратов на основе отходов	
химической переработки древесной зелени пихты.....	338