

Одной из значимых проблем кондитерских предприятий и сахарных комбинатов является накопление пыли сахара в производственных помещениях. Пыль сахара взрывоопасна, относится к веществам первого класса по взрывоопасности, крайне опасным. Сахарная пыль, содержащаяся в воздухе, может взорваться от малейшей искры, например искрение электропроводки, нижний предел взрываемости достигается при накоплении в кубометре воздуха 10 г сахарной пыли. Наибольшую опасность представляет сахарная пыль с размером частиц 0,03 мм (сахарная пудра), которую используют для посыпки кондитерских изделий. На производствах, где в воздухе может скапливаться сахарная пыль, устанавливается особо строгая техника безопасности. Молекулы сахарозы сгорают в воздухе, образуя углекислый газ и воду и выделяя при этом большое количество теплоты. Частицы размером менее 0,1 мм легко соединяются с кислородом воздуха, горят с огромной скоростью, детонируют. Содержащиеся в воздухе взвешенные частицы иного происхождения также возгораются, что приводит к взрыву большой мощности. Поэтому на предприятиях, где есть подобные выбросы, необходимо установка газоочистных устройств, улавливающих пыль сахара.

На предприятии газоочистные устройства функционируют в цехах по производству мармелада и зефира, а также в механической мастерской. Причем пыль сахара выделяется на 18 технологических процессах, из которых только два оснащены газоочистными установками. В цехе по производству зефира функционирует одно ГОУ, между тем более 90% выбрасываемой пыли сахара образуется в отделении приготовления сахаро-паточного сиропа, сахаро-паточной и яблочно-пектиновой смесей на установке приготовления зефирной массы, автоматизированной модульной установке приготовления и уваривания сахаро-пектино-порейного сиропа и в отделении приготовления зефирной массы на линии производства зефира не имеющих газоочистных устройств. Значительные количества пыли сахара выделяются при работе пудромольной установки на участке приготовления сахарной пудры, где также отсутствуют газоочистные устройства. Вышеуказанные свойства пыли сахара являются веским основанием для оборудования данных технологических процессов газоочистными установками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет-портал Красный пищевик [Электронный ресурс] – 2020. – Режим доступа: <https://www.zefir.by/company/history/>– Дата доступа: 05.10.2020.
2. Акт инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО «Красный пищевик» от 15.04.2019.
3. *Тасполтаева А.Р.* Технология пищевых производств. Описание технологии производства зефира. ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2010. – 10 с.
4. *Зубченко А.В.* Технология кондитерского производства. – Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 1999. – 432 с.
5. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 23 июня 2009 года №42 «Об утверждении инструкции о порядке инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух». Зарегистрировано в Национальном реестре - № 8/34641 от 24.09.2019 г.

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ) SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE FORESTRY COMPLEX IN A CIRCULAR ECONOMY (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF BELARUS AND THE RUSSIAN FEDERATION)

**Г. Н. Ярыгина<sup>1</sup>, И. И. Шанин<sup>2</sup>**  
**H. Yarygina, I. Shanin**

<sup>1</sup>Полоцкий государственный университет, Беларусь, Витебская обл., г. Новополоцк,  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова».  
Воронеж, Россия.

*Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus, g.yarygina@psu.by*  
*Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia,*  
*kingoao@mail.ru*

В Республике Беларусь и в Российской Федерации леса являются одним из основных возобновляемых природных ресурсов и важнейших национальных богатств. Леса и лесные ресурсы имеют большое значение для устойчивого социально-экономического развития страны, обеспечения ее экономической, энергетической, экологической и продовольственной безопасности. Целью данного исследования является определение

направлений устойчивого развития лесного комплекса в направлении эффективного управления лесными ресурсами в условиях циркулярной экономики.

In the Republic of Belarus and the Russian Federation, forests are one of the main renewable natural resources and the most important national wealth. Forests and forest resources are of great importance for the sustainable social and economic development of the country, they ensure its economic, energy, environmental and food security. The purpose of this study is to determine the directions of sustainable development of the forestry complex in terms of effective management of forest resources in a circular economy.

*Ключевые слова:* лесовосстановление, циркулярная экономика, леса, цифровизация, устойчивое развитие, экология.

*Keywords:* reforestation, circular economy, forests, digitalization, sustainable development, ecology.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2021-2-233-237>

Экологические вопросы носят глобальный, планетарный характер, ведь не может быть хорошей экологической обстановки в отдельно взятом государстве – атмосфера одна на всех. Глобальная задача всех стран сегодня в том, чтобы следующее поколение увидело нашу планету не хуже, чем она есть сегодня. Пан Ги Мун сказал когда-то: «У нас не может быть плана Б, потому что у нас нет планеты Б».

Изменение климата может оказывать значительное влияние на продуктивность лесных экосистем, породный состав и биоразнообразие, риски возникновения лесных пожаров, риски массового размножения вредителей и распространения болезней леса, риски проявления ветровалов и буреломов в лесах и в целом на экономические условия и социальные аспекты ведения лесного хозяйства.

В данном исследовании авторы рассматривают сбалансированное развитие экономической системы (совокупность целей, принципов, методов и инструментов) через циркулярную экономику с точки зрения управления лесными ресурсами. Сбалансированное развитие лесного сектора предполагает поступательное качественное и количественное повышение показателей, характеризующих функционирование ключевых компонентов лесной сферы экономики для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений на основе гармонизации интересов государства, общества и природы. При этом важная роль отводится комплексному освоению лесных ресурсов: промышленность (потребление лесных ресурсов в сельском хозяйстве и промышленности), рекреационность (парковая полоса – мощный резерв чистого воздуха для города) и экология (водоохранная, санитарно-лечебная, полевая и почвозащитная).

Циркулярная экономика развивается во всем мире как источник новых инноваций и несет в себе экономические, социальные и экологические выгоды: улучшение состояния окружающей среды (контроль за вредными выбросами и загрязнением); рациональное и эффективное использование ресурсов (более замкнутый материальный цикл с минимальным образованием отходов, в котором отход превращается в новый ресурс); новые знания и навыки (осведомленность людей о положительном воздействии циркулярной экономики); спрос создает предложение устойчивых (циркулярных) товаров и услуг, а это означает ответственность производителя за свои товары и услуги; занятость (создание новых рабочих мест); увеличение конкурентоспособности предприятий на рынках сбыта (использование первичного сырья сводится к минимуму, увеличение жизненного цикла и возможность повторного использования первичных материалов).

В последнее время в мировой практике наблюдается значительное ухудшение экологической обстановки, вызванной лесными пожарами и гибелью миллионов гектар лесных угодий. Эта проблема также затронула и территорию РФ, где ежегодно огнем охватывается несколько миллионов гектаров лесных площадей. На рисунке 1 представлена площадь, пострадавшая от лесного пожара.



Рис. 1 – Пример площади, пострадавшей от лесного пожара

На территории РФ в рамках исполнения национального проекта «Экология» в текущем 2021 году запланировано осуществить лесовосстановительные работы на площади 1,2 млн га лесов, что на 2% больше, чем в 2020 году.

В целом, в условиях реализации федерального проекта «Сохранение лесов», в рамках нацпроекта «Экология», анализируя динамику выделения финансирования на лесовосстановительные работы, можно отметить тот факт, что на текущий год выделено порядка 2,4 млрд. рублей на все лесовосстановительные работы. Лесовосстановительные работы будут проходить в основном в регионах, где причинен значительный ущерб ресурсам от лесных пожаров в таких, как Красноярский край, Архангельская область, Хабаровский край, Вологодская область. Сеянцами различных пород в целях лесовосстановления, преимущественно ценными хвойными породами, будут восстановлены площади порядка 240 тыс. га, этот показатель на 23% больше, чем в предыдущем 2020 году, где было засажено сеянцами около 193 тыс. га. На рисунке 2 представлены образцы сеянцев с закрытой корневой системой, наиболее распространенных и экономически выгодных на сегодняшний день для посадки в борозды.



*Рис. 2 – Образцы сеянцев с закрытой корневой системой, предназначенных для лесовосстановительных работ*

На рисунке 2 представлены образцы сеянцев с закрытой корневой системой, более устойчивых к различным факторам и экономически целесообразными к засеву утраченных площадей, пострадавших от лесных пожаров.

В целях более качественного и эффективного лесовосстановления на основе регулятивной гильотины Минприроды РФ разработан свод правил лесовосстановления на 2021 год, согласно приказу от 04.12.2020 года №1014.

Согласно данному приказу утверждено определение понятия «лесовосстановление», которое подразумевает комплекс природно-антропогенных процессов, в том числе, вызванных совокупностью технологических и организационных лесных мероприятий, в целях образования молодняков (молодые сомкнутые лесные насаждения), представленных главными лесными древесными породами на земельном фонде, предназначенном для лесовосстановительных работ. Также в данном приказе отмечено, что главные лесные древесные породы представлены древесными породами, которые в большей степени могут отвечать условиям произрастания, более устойчивых к вредителям и болезням, а также соответствовать экосистемным и эколого-экономическим целям восстановления лесов. Здесь же определен исчерпывающий перечень работ при лесовосстановлении, а именно, работы по планированию, работы, связанные с обследованием, проектировочные работы, непосредственное осуществление работ, приемочные правила, порядок проведения инвентаризации. Обобщены методы по обследованию лесных земельных участков.

В условиях эффективного лесовосстановления утраченных лесных площадей, изменено содержание регулирующей статьи, в которой было отражено, что объем искусственного или комбинированного лесовосстановления должен быть не менее 45% площади, преимущественно посадкой сеянцев, саженцев. По новым правилам данный объем не должен превышать 30%.

Ключевой особенностью данного нормативно-правового акта является то, что уделено внимание требованию о проведении обследований лесных участков, с учетом национальных и межгосударственных стандартов. В этом направлении прослеживается вектор, направленный на продолжение работы над нормативной документацией, регламентирующей лесное хозяйство в странах союзниках, в рамках СНГ. Данные дополнения позволят уточнить принятый 15 ноября 2003 года «Модельный лесной кодекс для стран – членов СНГ» и определить порядок взаимодействия союзных государств в области лесных отношений [2].

В целом, можно отметить, что без эффективных методов, направленных на лесовосстановление, невозможно получение качественной деловой древесины в необходимом количестве. Только при грамотном подходе при лесовосстановительных работах, возможно в дальнейшем снабжение деревообрабатывающих производств качественным древесным сырьем.

В настоящее время в Беларуси действует более 2,5 тысяч деревообрабатывающих предприятий, а объемы переработки деловой древесины в стране выросли на 10 млн. куб. м. - с 5,7 млн. куб. м. в 2006 году до 15,7 млн. куб. м. в 2019 году, то есть в 2,7 раза. Экспорт лесного комплекса вырос в 2,7 раза до 2,3 млрд. долларов, а его доля в общем объеме экспорта Республики Беларусь увеличилась в 1,9 раза (с 3,7% до 6,9%). Про-



дукция деревообрабатывающих, мебельных и целлюлозно-бумажных производств лесопромышленного комплекса вносит вклад в формирование валового внутреннего национального продукта на 5,2 %. Стратегическая цель отрасли – рационально переработать имеющийся запас сырья и обеспечить реализацию продукции с высокой добавленной стоимостью. На современном этапе достичь этого можно только путем внедрения прогрессивных технологий, новых видов продукции на основе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов, за счет увеличения выпуска продукции из древесины с более высоким объемом добавленной стоимости.

Стратегическими целями развития отрасли на период до 2025 года являются создание устойчивого, экономически эффективного, конкурентоспособного, инновационного целлюлозно-бумажного, деревообрабатывающего и мебельного комплекса, ориентированного на рост производства продукции, соответствующей по качественным параметрам мировым стандартам, наращивание экспортного потенциала, создание высокопроизводительных рабочих мест.

В целях реализации задач, поставленных Президентом и Правительством Республики Беларусь перед лесным комплексом по повышению эффективности работы лесной, деревообрабатывающей, мебельной, целлюлозно-бумажной и лесохимической отраслей, внедрению современных технологий, использованию лесных ресурсов с учетом передового опыта Финляндской Республики и других стран с высокоразвитым лесным хозяйством и лесопромышленным комплексом разработана Государственная программа «Белорусский лес» на 2021–2025 годы. Также разработан Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 годы. Основные положения указанных документов включают мероприятия по содействию сохранения биологического и генетического разнообразия лесов, усилению их роли в сохранении биосферы, повышению устойчивости насаждений на фоне изменения климата [1].

Циркулярная экономика - это модель экономики, в которой создаются альтернативные линейной экономике замкнутые циклы, где ресурсы находятся в постоянном круговом движении в системе производства и потребления с целью оптимизации использования первичных ресурсов, а также сокращения отходов на каждом этапе. Одним из условий для внедрения концепции циркулярной экономики является реорганизация бизнес-процессов, связанных с управлением материальными ресурсами, а это означает необходимость переосмысления цепочки создания стоимости товаров [3]. Сопоставление стоимости первичных и вторичных ресурсов формирует не только устойчивый спрос на вторичное сырье, но и ценовое соотношение между первичными и вторичными материалами на рынке. По мнению авторов один из инструментов, который способствует переходу к циркулярной экономике в деревообрабатывающей отрасли - усовершенствованный дизайн и конструкция изделий из древесины, чтобы в дальнейшем была возможность ремонта, замены изношенных деталей, проведения модернизации, что приведет к увеличению срока службы изделия, а также снижения количества образования отходов. Усовершенствованный дизайн будет помогать предприятиям в переработке изделий с целью возврата его первичных материалов и таким образом появляется возможность экономии первичных ресурсов.

На потребителей возлагаются большие надежды, так как новые бизнес-модели циркулярной экономики смогут успешно реализовываться только в том случае, если потребители изменят свои привычки или, например, осознают преимущества использования, а не владения. [4]. В Беларуси существует сформированная система экологических знаков, с помощью которых происходит информирование потребителей о безопасности продукции, которую им предоставляют. Экологическая маркировка становится средством рекламы и конкурентной борьбы, способствуя обеспечению экологической безопасности общества. Именно поэтому проблемы экологической маркировки должны занять свое место среди первоочередных задач современной экономики.

Цифровизация может ускорить переход к более устойчивой экономике замкнутого цикла, закрывая цепочку материалов и предоставлять точную информацию о наличии, местонахождении и состоянии товаров. В циркулярной экономике решающее значение имеет координация материальных и информационных потоков. Информацию о количестве и качестве продуктов и составе их сырья необходимо собирать и хранить. Цифровые технологии позволяют хранить данные вместе с материалами в цикле и позволяют использовать отходы как ресурс [5]. Например, электронный паспорт товара может содержать информацию о его происхождении, составе, возможностях ремонта и демонтажа, а также о правилах обращения с ним в конце срока службы. Цифровизация позволит повысить эффективность процессов на предприятиях, способствуя минимизации отходов, продлевая срок службы товаров, сокращая транзакционные издержки. Таким образом, цифровизация - это стимул для бизнес-моделей циркулярной экономики, которая помогает замкнуть цикл, замедлить материальный цикл и сузить цикл за счет повышения эффективности использования ресурсов [6].

По результатам проведенного исследования авторами установлено, что концептуальные основы по эффективному управлению лесными ресурсами состоят в следующем: «Управление ресурсами как категория устойчивого развития это основа циркулярной экономики, потому что целью устойчивого развития является, как человек своими действиями влияет на окружающую среду, которая удовлетворяет его потребности, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности (Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию, 1987). Это является конечной целью, а циркулярная экономика предлагает повышение ресурсоэффективности, более экологичное ресурсопользование, отделение благосостояния от потребления ресурсов, повторное использование и переработку.

Таким образом, можно предположить, что циркулярная экономика несет в себе огромный экономический потенциал. Она способствует более независимой промышленности от дорогостоящего импорта, способствует увеличению конкурентоспособности отрасли, за счет снижения себестоимости продукции. Новые бизнес-модели,

товары и услуги, которые появятся в будущем, смогут обеспечить существующие рабочие места, а также позволят создать новые квалифицированные рабочие места, что принесет пользу всем потребителям с экологическими выгодами и преимуществами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Белорусский лес» на 2021-2025 годы / Постановление Советов Мин. РБ от 28.01.21 г. № 52 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 04.02.2021, 5/48741 / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100052>. Дата доступа: 10.03.2021.
2. *Drapalyuk M.V.* Methodology of probabilistic modelling of the current activity of industrial enterprises / M.V. Drapalyuk, T. L. Bezrukova, I.I. Shanin, B. A. Bezrukov // Journal of Physics: Conference Series. The proceedings International Conference "Information Technologies in Business and Industry". 2019. IOP Publishing Ltd. p. 072022.
3. *Donati F.* Modeling the circular economy in environmentally extended input-output tables: Methods, software and case study/ F. Donati, A. Glenn Aguilar-Hernandez, C. P. Sigüenza-Sánchez, A. Koning, João F.D.Rodrigues, A. Tukker / Journal Resources, Conservation and Recycling - January 2020. - Volume 152 -p. 104508.
4. *Wilts H.* Germany on the road to a circular economy?/H. Wilts/ Wiso Diskus/ Friedrich-Ebert-Stiftung Economic and social policy - 2016 - p. 6./Publisher: Division for Economic and Social Policy Godesberger Allee 149 / D-53175 Bonn. ISBN: 978-3-95861-515-1
5. *Makkonen M.* Stakeholder Perspectives on the Business Potential of Digitalization in the Wood Products Industry / M. Makkonen/ VTT Technical Research Centre of Finland Ltd., Vuorimiehentie 3, FI-02044 VTT, [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://biobus.swst.org/bpbj/index.php/bpbj/article/viewFile/43/23>. Дата доступа: 28.02.21
6. *Antikainen M.* Digitalisation as an Enabler of Circular Economy /, M. Antikainen, T. Uusitalo, P. Kivikytö-Reponen/ 10th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems, IPS2 2018, 29-31 May 2018, Linköping, Sweden