



## Методы линейной алгебры на страже эффективного расходования сырья на фанерном производстве

**А.Е. Дорофеев, Д.А. Доценко (Компания «Свеза»)**

Лесопромышленная компания «Свеза» (входит в состав «Севергрупп») стремится к автоматизации технологических процессов, которые помогают повышать операционную и экономическую эффективность. На производстве, где присутствуют операции раскроя материалов, всегда стоит задача необходимости снижать коэффициент расходования сырья (КРС). Это подтолкнуло специалистов «Свезы» к разработке утилиты, в основе которой лежат методы линейной алгебры, позволяющей рассчитывать объем и сортовое соотношение необходимых запасов шпона для выполнения поступающих заказов с учетом производственных мощностей. При разработке и внедрении новой компьютерной программы исполнителям и заказчику пришлось столкнуться с рядом сложностей. После отладки процессов новшество введено в эксплуатацию и уже позволило улучшить показатель КРС на 4,5%.

*Ключевые слова:* методы линейной алгебры, коэффициент расходования сырья, оптимальный раскрой фанеры.

Компания «Свеза», мировой лидер в производстве березовой фанеры и специализированных продуктов на ее основе, работает на рынке с 1997 г. В состав группы входят семь комбинатов, расположенных в шести российских регионах. В долгосрочной стратегии развития компании заложены, в том числе принципы увеличения операционной эффективности, рационального использования природного сырья – древесины, а также снижения воздействия на окружающую среду. Для поиска комплексных решений по эффективному использованию древесины в компании постоянно идет работа по совершенствованию технологических процессов. На двух комбинатах компании работают Центры технологического развития (ЦТР), которые уже стали драйверами инновационной трансформации «Свезы». Специалисты ЦТР постоянно задаются вопросом, «а что, если», пробуют новые подходы и предлагают нестандартные решения.

### Поиск оптимальных решений в области раскроя фанеры

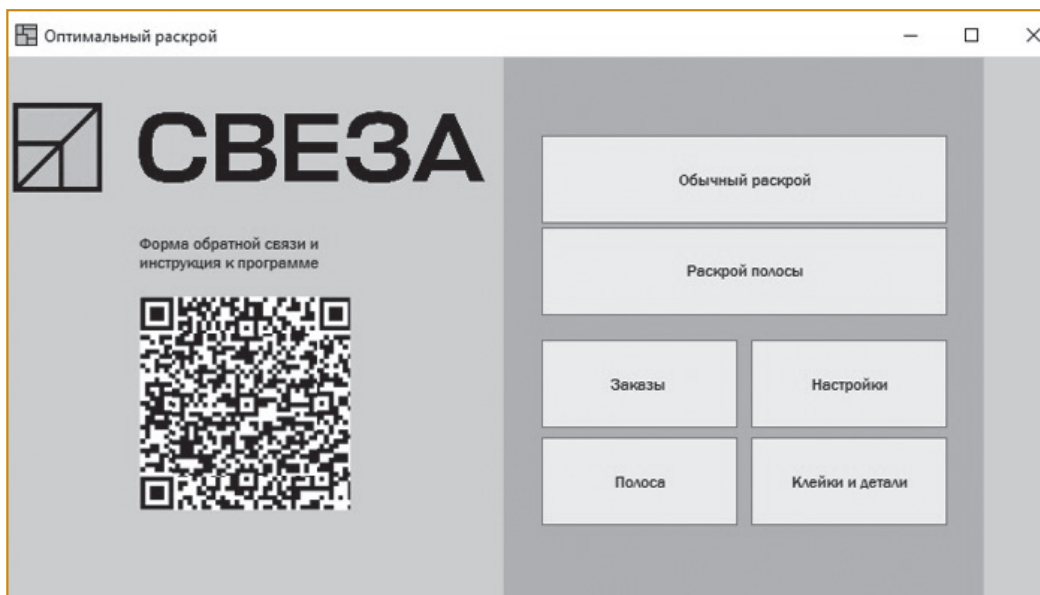
Комбинат «Свезы» в Санкт-Петербурге стал пилотной площадкой, где стали внедряться методы эффективного использования сырья. Именно на этой производственной площадке выпускается наибольшее количество специализированной продукции, которая требует нестандартных подходов. Более половины производимой здесь фанеры изготавливается по индивидуальным заказам клиентов. Как правило, это фанера нестандартных размеров и геометрических форм. Именно поэтому здесь возникла потребность в математически точном выстраивании планирования. Это важно как для экономической эффективности, так и с точки зрения ответственного природопользования и бережного отношения к природным ресурсам.

Одна из задач службы планирования производства комбината заключается в том, чтобы соотнести поступающие заказы на изготовление той или иной фанеры с выбором оптимального формата клейки. Иными словами, когда поступает заказ на нестандартный заказ, важно, чтобы при раскрое осталось как можно меньше обрезки (фанерной полосы). В идеале, чтобы ее не было совсем. Раньше плановики производили расчет практически вручную. Помогали им в этом только таблицы MS EXCEL с «защитыми» математическими формулами и калькулятор. Это приводило к излишнему образованию остатков и, следовательно, повышенному коэффициенту расходования сырья.

С каждым годом продуктовый портфель на комбинате в Санкт-Петербурге становится все сложнее, у потребителей возникают все более технически сложные заказы, и «Свеза» имеет все возможности их выполнить. Но помимо размеров к заказам могут применяться другие требования, связанные с допусками, толщинами, сроками изготовления, примечаниями и пр. Все это формирует десятки и сотни возможных комбинаций раскроя. В какой-то момент формирование карт раскроя «по старинке» стало слишком трудоемким и неэффективным: стало образовываться много «полосы». В этой связи возникла потребность в разработке проекта по оптимальному раскрою, с которой обратилась служба планирования производства. Разработкой программного обеспечения занялись эксперты Центра технологического развития «Свезы» в Санкт-Петербурге.

### Разработка и реализация проекта

Разработка и реализация проекта проходили в несколько этапов. Когда плановики обратились



Главное окно программного модуля раскроя фанеры

за помощью, служба по развитию бизнес-системы «Свезы» (после консультаций с коллегами из «Северстали» - также входит в состав «Севергрупп») разработала и предложила на выбор несколько вариантов решения проблемы. После этого было решено, что это должна быть именно новая компьютерная программа, работа которой выстроена на основе методов линейной алгебры. Отметим, что на рынке были и есть предложения аналогичных решений. Но взвесив все за и против, на предприятии было решено разработать программу силами Центра технологического развития. В результате эксперты блестяще справились с задачей. Далее в несколько итераций дорабатывали продукт с учетом требований заказчика и конечных пользователей. Уже на стадии отработки процесса сотрудники восприняли новшество исключительно позитивно и дружелюбно. Все понимали, что нововведения нацелены на решение существующей боли, которая была у плановиков. Более того, на протяжении реализации всего проекта постоянно собиралась информация у всех задействованных в процесс сторон, и осуществлялись связанные с этим доработки. В этом отношении проект был реализован в полном соответствии с принципами agile<sup>1</sup>.

#### Ошибки и приобретенный опыт

Основная трудность состояла в том, что это был совсем новая для компании задача, проектная команда «с нуля» разрабатывала детали и алгоритм, который бы помог выполнить поставленные заказчиком, то есть службой планирования производства, задач. Поэтому

приходилось тратить очень много сил и времени на поиск и проверку вариантов решений. В преодолении сложностей помогли пытливость и настойчивость команды и четко обозначенные целевые параметры.

#### Итоги и перспективы проекта

На сегодняшний день программа принята на вооружение плановиками и ежедневно используется ими при планировании производства.

Программа работает автономно и не интегрировано с другими производственными системами. Предприятию удалось существенно облегчить работу плановикам и сократить количество обрези. Согласно промежуточным итогам, коэффициент расходования сырья уже удалось улучшить на 4,5%. При этом продолжается постоянное обновление программы и совершенствование ее пользовательского интерфейса, поэтому ожидается, что дальнейшие результаты будут еще выше. Планируется расширение функциональности программы. Например, дальнейший расчет полосы, которая остается после раскроя. Программа может сохранять в базе данных все заказы, которые через неё прошли. Несмотря на то, что количество полосы уже удалось существенно сократить, даже ее можно повторно прогнать через ПО по новым заказам. В этом случае принцип расчета будет отличаться, поэтому можно говорить о существенном обновлении программы. Другая дополнительная функция – расчет схемы упаковки и формата поддона на основе рассчитанных раскройных позиций. Программа сможет схематически отображать оптимальную укладку готовой продукции на поддон. Имеются также идеи более глубокого развития программы в направлении внутризаводского планирования. На основе карт раскроя можно рассчитать потребность в определении количественных и сортовых потребностей шпона. Это значительно улучшит сортовой баланс шпона и предотвратит периодическое возникновение дефицита или избытка отдельных его сортов.

*Дорофеев Антон Евгеньевич - специалист по развитию бизнес-системы,  
Доценко Денис Артемович - эксперт по автоматизации и ИТ компании «Свеза».*  
<https://www.sveza.ru>

<sup>1</sup> Agile – это быстрый и гибкий подход к управлению проектами на основе принципов сотрудничества, адаптивности и непрерывного совершенствования.