

## **Применение системы Opti-Plywood для улучшения производственных и финансовых показателей производства фанеры**

*Приводится описание назначения, архитектуры и основных модулей программной системы Opti-Plywood, разработанной для решения задач оптимального планирования и управления фанерным производством. Поясняется необходимость проведения исследований и разработок в этой области, приведены примеры применения системы, показана экономическая эффективность от ее использования. Отмечено, что развитие системы продолжается.*

В настоящее время в мире в целом и в России, в частности, наблюдается устойчивая тенденция к росту объемов потребления и производства фанеры. Этому в том числе способствует возрастание значимости древесины как универсального, натурального, возобновляемого и экологически чистого материала.

Рост объемов производства вызвал за собой и изменения в бизнес-процессах происходящих на предприятиях, и в первую очередь – в решении задач, связанных с планированием и управлением производственными процессами. Без этого невозможно качественное и эффективное исполнение производственных заказов, которые реализуются в условиях большого числа внешних и внутренних ограничений. На большинстве предприятий отрасли имеются учетные системы, но почти не встречаются системы управления и поддержки принятия решений с функциями планирования, план-фактного анализа, экономического анализа и др. Кроме того, растет актуальность повышения детализации и качества прогнозов, что может быть достигнуто путем интеграции информационных систем с технологическим оборудованием. В отрасли всегда имелся интерес к инструментам, позволяющим осуществлять планирование и управление, при этом наибольший интерес вызывают информационно-аналитические системы, позволяющие при принятии решений охватывать как можно больше производственных переделов.

IT-компания ООО «Опти-Софт», созданная при Петрозаводском госуниверситете (ПетрГУ), имеет многолетний опыт выполнения проектов по разработке и применению математических моделей, методов и комплексов программ для решения задач планирования производства. В промышленную эксплуатацию внедрено более 150 программных систем, прежде всего на предприятиях ЛПК.

Опыт выполнения этих проектов позволил предложить решение для фанерных производств в виде программной системы Opti-Plywood.

### **Задачи, решаемые с помощью Opti-Plywood**

Основной целью применения системы является составление планов по выпуску фанеры при минимальном расходе шпона с учетом производительности и времени переналадки оборудования, приоритетов и сроков выполнения заказов. Для достижения этой цели моделируется сложный многоэтапный процесс:

- поиск технически возможных, рациональных по затратам шпона вариантов комплектаций фанер;
- расчет загрузки оборудования последующей обработки (форматная обрезка, шлифовка, ламинирование и т.д.) с учетом производительности, времени переналадки и других условий;
- стабилизация объемов дефицитного шпона на предприятии за счет анализа движения шпона и составления план-задания для сушильных машин и лущильных станков;
- расчет загрузки оборудования по переработке шпона (сортировочные/починочные/ребросклеивающие станки) с учетом производительности, времени переналадки и других условий.

Процесс планирования включает решение ряда задач, наиболее важными из которых являются:

1) расчет долгосрочного объемного плана производства (как правило, на месяц). Результаты расчета используются при планировании потребностей в материалах и загрузках производственных мощностей;

2) расчет краткосрочного (сменного/дневного) календарного плана производства (главный календарный план), в процессе которого определяется дата выработки для каждого заказа с учетом планово-предупредительного ремонта каждого оборудования и особенностей производства фанеры;

3) расчет оперативного плана работы прессов, в процессе которого определяются комплектации фанер, оптимальные по различным критериям, и производственные задания, оптимальные с точки зрения переналадок оборудования и иных условий (минимизация простоев, снижение незавершенного производства и т.д.);

4) расчет оперативного плана работы сушильных машин и луцильных станков, в процессе которого определяются оптимальные цепочки переделов с учетом взаимозаменяемости и технологических зависимостей оборудования;

5) расчет оперативных и долгосрочных потребностей в сырье.

В качестве целей (критериев оптимизации) могут выступать:

- максимизация объемного выхода фанеры;
- максимизация прибыли от реализации продукции;
- максимизация посортного выхода фанеры.

### **Описание Opti-Plywood**

Opti-Plywood позволяет охватить многие производственные процессы предприятия:

- оценка заявок от покупателей (коммерческий модуль),
- долгосрочное и оперативное планирование производства с возможностью оптимизации (модули объемного и календарного планирования),
- расчет финансово-экономических показателей (экономический модуль).

Схема взаимодействия Opti-Plywood со службами и системами предприятия представлена на рис. 1.

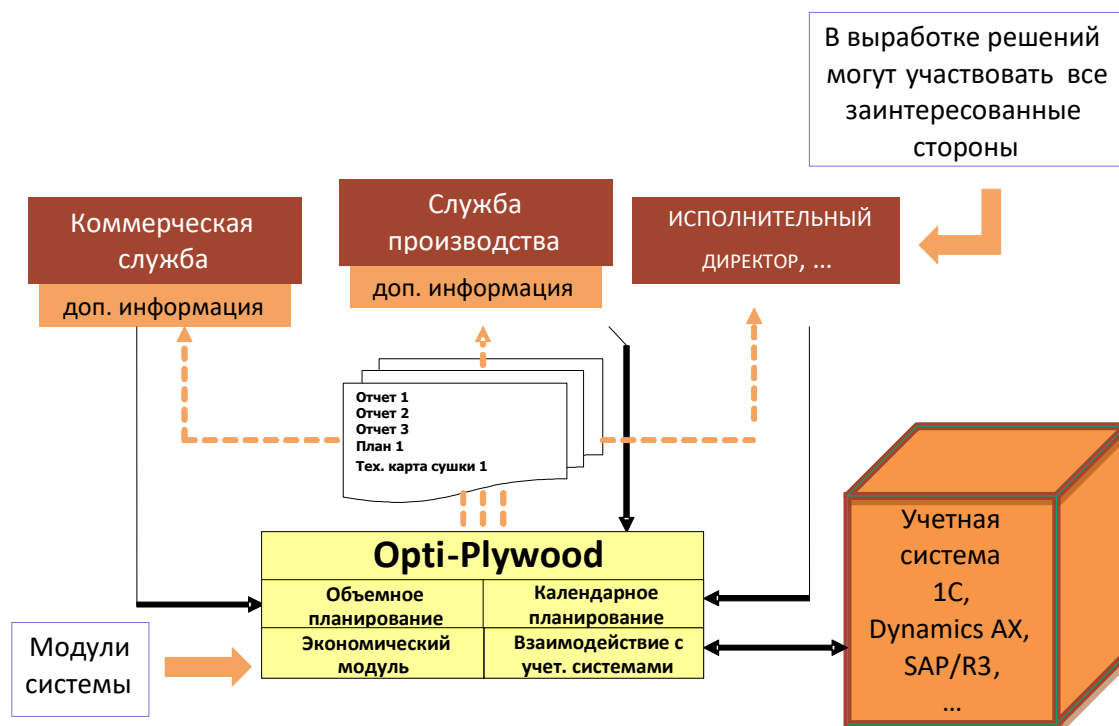


Рис. 1. Схема взаимодействия Opti-Plywood с различными службами и системами предприятия

В системе реализован удобный пользовательский интерфейс, который позволяет осуществлять ввод исходных данных, расчет оптимального объемного и календарного планов, обмен данными с учетной системой предприятия, а также формировать различные отчеты в виде таблиц и диаграмм (рис. 2).

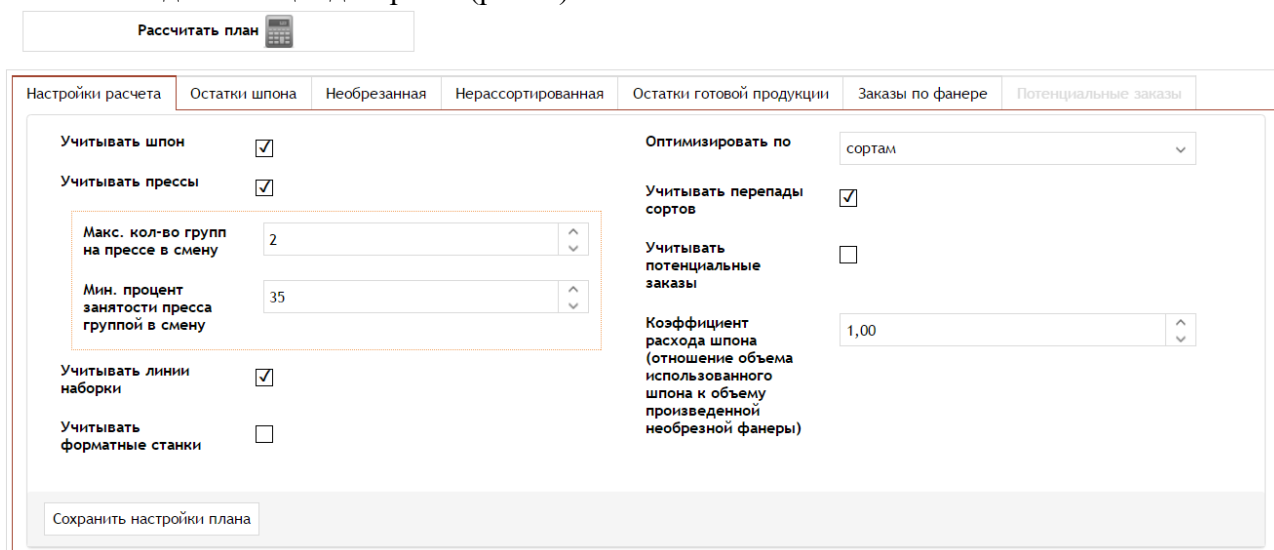


Рис. 2. Пример интерфейса пользователя (расчет объемного плана - настройки планирования)

Отчет 'План-задание по прессам'    Отчет 'План-задание по шпону'    Отчет 'План-задание по форматным станкам'

**План по прессам**

Сорт фанеры	Формат фанеры	Толщина фанеры	Порода фанеры	Поверхность фанеры	Водостойкость фанеры	Шпипаз	Рубашка шпона	Продольный слой	Поперечный слой	Объем для клейки (м <sup>3</sup> )	Доля смены (м <sup>3</sup> )
<b>Пресс: 9</b>											
Параметры группы: Ix/IIIx 2440 X 1220 21,0 Сосна NON TG											
» Ix/IIIx	2440 X 1220	21,0	Сосна				С + Л / С + Л	Цельный (2.2; С + Л)	Цельный (2.0; С + Л)	23,57	0.421
Параметры группы: Ix/IIIx 2440 X 1220 18,0 Сосна S2 NON TG											
» Ix/IIIx	2440 X 1220	18,0	Сосна	S2			С + Л / С + Л	Цельный (2.2; С + Л)	П/ф (2.2; С + Л)	25,21	0.45
										<b>48,78</b>	<b>Загруженность: 87.1%</b>
<b>Пресс: 8</b>											
Параметры группы: IIx/IIIx 2440 X 1220 12,0 Сосна S1 NON TG											
» IIx/IIIx	2440 X 1220	12,0	Сосна	S1			С + Л / С + Л	Цельный (2.2; С + Л)	Цельный (3.4; С + Л)	45,00	0.776
										<b>45,00</b>	<b>Загруженность: 77.6%</b>
<b>Пресс: 7</b>											
Параметры группы: IIx/IIIx 2500 X 1250 12,0 Сосна NON TG											
» IIx/IIIx	2500 X 1250	12,0	Сосна				С + Л / С + Л	Цельный (2.2; С + Л)	Цельный (3.4; С + Л)	29,00	1
										<b>29,00</b>	<b>Загруженность: 100.0%</b>
<b>Пресс: 6</b>											
Параметры группы: Ix/IIIx 2500 X 1250 15,0 Сосна S2 NON TG											
» Ix/IIIx	2500 X 1250	15,0	Сосна	S2			С + Л / С + Л	Цельный (2.2; С + Л)	П/ф (2.6; С + Л)	1,94	0.072

Рис. 3. Пример интерфейса пользователя (расчет объемного плана - план-задание по прессам)

**Коммерческой службе система позволяет решать следующие задачи:**

- оценка спецификаций (заказов) с точки зрения их исполнимости по затратам, объемам, качеству (при наличии учета), остаткам, срокам;
- выработка оптимальных заказов на основе ресурсов, имеющихся у предприятия на текущий момент или в перспективе;
- контроль над фактическим выполнением спецификации.

**Службе производства система позволяет решать следующие задачи:**

- расчет технологических карт производства (схемы комплектаций фанер для прессов, схемы загрузки сушильных камер, схемы загрузки лущильных станков);
- создание объемно-календарного плана производства, охватывающего основные технологические этапы;
- поддержка в режиме реального времени сотрудников по управлению производством путем выработки решений в случае внешних и внутренних отклоняющих факторов;
- выявление «узких мест» производства с разных точек зрения (сырье, заказы, сроки, технологические ограничения).

**Примеры применения Opti-Plywood**

Система в частности внедрена на фанерном заводе в г.Братск (Филиал "Илим Тимбер").

Система позволяет рассчитывать оптимальные объемные и календарные планы, учитывая значительные объемы данных:

- до 40 линий наборок шпона, у каждой более 5 настроек;
- до 20 прессов, у каждого более 5 настроек;
- более 3000 вариантов комплектаций фанер;
- до 500 заказов и более 100 потенциальных заказов;
- объем выпуска готовой продукции: до 240 тыс м<sup>2</sup>/год

Практическое использование позволило обеспечить следующий экономический эффект:

- повышение объемного выхода фанеры: на 1.3...1.6%
- снижение технологических издержек (фонд оплаты труда, ГСМ, энергия и др.): на 3.7...4.5%;
- сокращение сроков выполнения заказов, более точная работа с клиентом по срокам.

Время расчета оптимальных планов при этом составляет:

- от 1 до 5 мин для объемного плана (на промежуток от 1 смены до 1 мес);
- от 0.5 до 2 мин для календарного плана (на промежуток от 1 смены до 1 мес).

**Преимущества Opti-Plywood** по сравнению с известными аналогами заключаются в:

- возможности интеграции с уже существующими на предприятиях учетными системами;
- более широком охвате технологической цепочки производства (от чурок до готовой продукции) и решении комплексной задачи оптимизации для всей цепочки, а не её отдельных элементов;
- более гибкой адаптации системы к специфическим особенностям технологических и бизнес-процессов предприятий-заказчиков путем изменения критериев эффективности, ограничений и приоритетов, в том числе «на лету»;
- возможности решения более сложных задач оптимального объемного и календарного планирования производства с использованием уникальных алгоритмов и структур данных (что обусловлено более широким охватом технологической цепочки и высокой гибкостью адаптации);

Указанные преимущества позволяют «Опти-Софт» предлагать рынку конкурентную систему, позволяющую клиентам достичь более высокой прибыльности своего производства.

### **Заключение**

По полученным оценкам, система Opti-Plywood будет интересна заводам с объемом производства фанеры от 50 тыс м<sup>2</sup> в год, а срок окупаемости составляет менее 1 года. При этом основными источниками окупаемости являются:

- снижение затрат на сырье, используемое при производстве продукции,
- повышение использования производственной инфраструктуры и оборудования,
- снижение объемов некондиционной продукции,
- а также сокращение времени на принятие решений по планированию и управлению производственными процессами.

Система постоянно развивается в целях отражения особенностей технологических и бизнес-процессов Заказчиков. Архитектура системы позволяет с минимальными затратами дополнять ее функциональными возможностями по решению задач, стоящих как перед конкретным Заказчиком, так и отраслью в целом.