

umoss

Инженерные решения
Надежный результат

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА СВАРКИ И РОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

CAE «WERTSIM»

COMPUTER-AIDED ENGINEERING «WELDING AND RELATED TECHNOLOGIES SIMULATION»

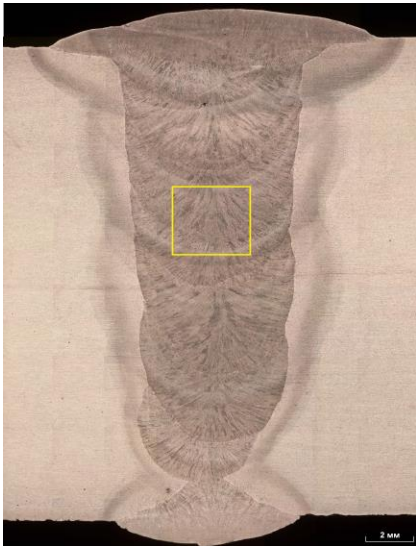
Дикшев Игорь Владиславович

ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ОБЪЕКТ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА?

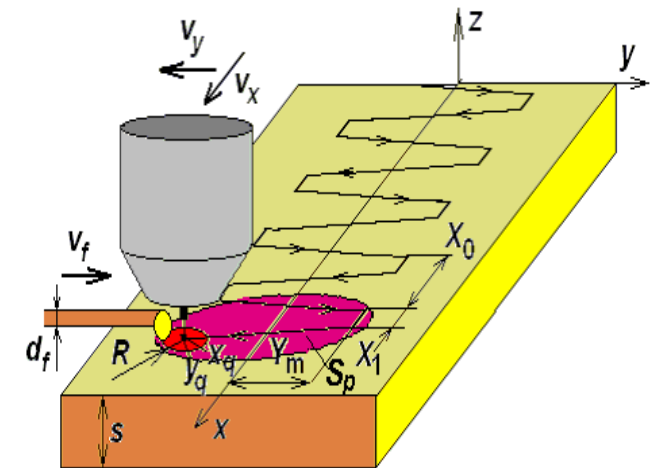
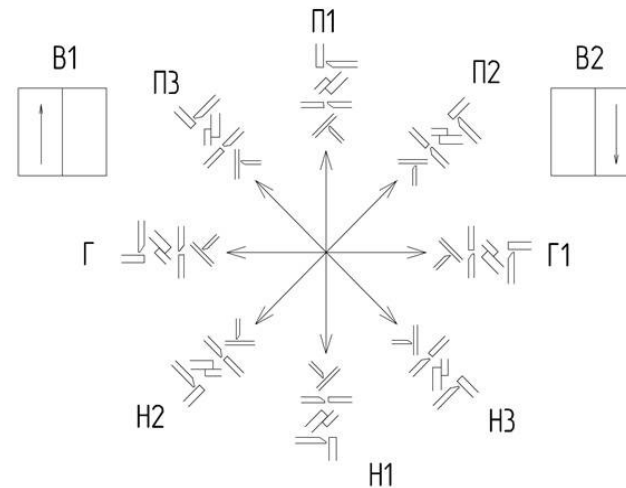
КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ

UMOSS

- Многообразие конструктивных форм сварных соединений
- Многообразие материалов
- Большое количество проходов при сварке листов значительной толщины



У10		
T1		
T5		



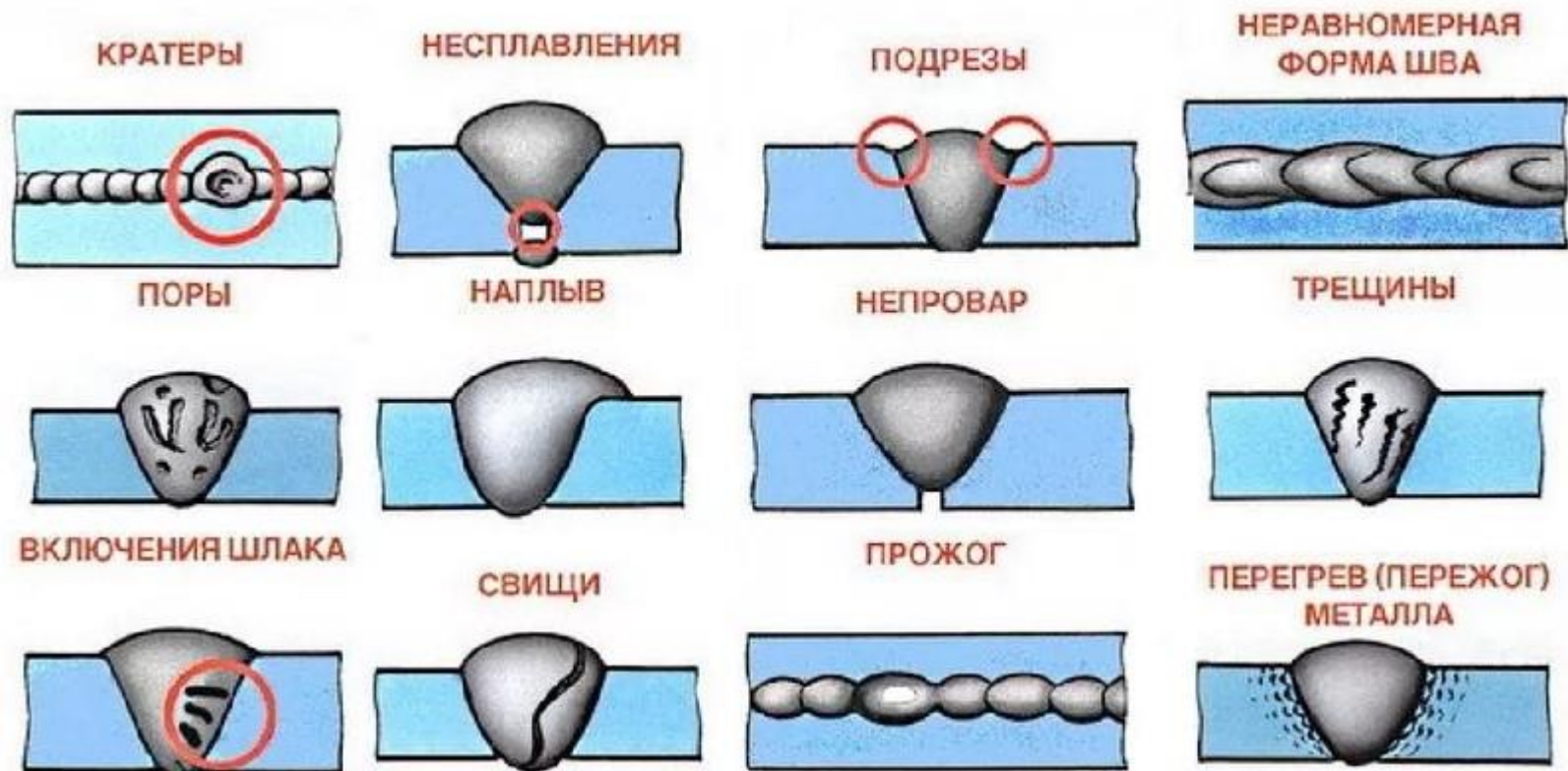
- Сварка швов в различных пространственных положениях: нижнем Н, вертикальном В, потолочном П, горизонтальном Г и их комбинациях
- Сварка с поперечными колебаниями электрода, которые характеризуются амплитудой, периодом и задержкой в крайних положениях

ОСНОВНАЯ ПРОБЛЕМА - ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА

КАК НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТАК И В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ

umoss

Наиболее распространенные дефекты сварных швов



ЗАДАЧИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

ЗАМЕНА МНОЖЕСТВА НАТУРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ НА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

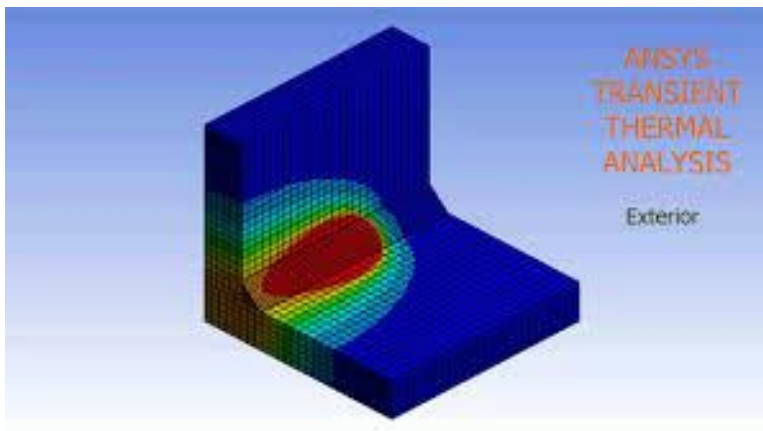
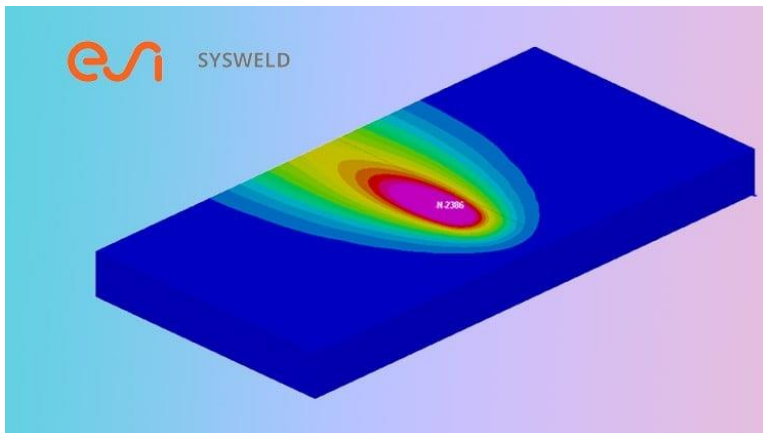
UMOSS

- **Термодинамический анализ** – определение геометрии зоны сварки (расплавленного металла (сварочной ванны), затвердевшего металла (сварного шва)) и зоны термического влияния (ЗТВ) на основе заданной комбинации входных параметров (металла, оборудования и процесса)
- **Термомеханический анализ** – метод, в котором измеряется деформация образца под нагрузкой в зависимости от температуры, при этом образец нагревается или охлаждается по определённой температурной программе, позволяет проводить измерения материалов в режиме растяжения, сжатия, пенетрации, трехточечного изгиба.
- **Оценка размера фаз** – определение количественных характеристик структуры материала после нагрева и охлаждения, включая размер зерен, наличие и количество различных фаз (аустенита, мартенсита, феррита), а также их распределение.
- **Параметрическое исследование** – анализ влияния изменений варьируемых параметров на геометрию зоны сварки и ЗТВ
- **Предиктивная аналитика** – прогноз качества сварного соединения на основе термодинамического анализа с учётом возможных отклонений входных параметров
- **Диагностика** – сравнение качества сварных соединений, полученных при одинаковых комбинациях входных параметров, но с разными влияющими факторами (например, замена проволоки на плакировку)
- **Параметрический синтез** – определение неизвестного входного параметра на основе комбинации известных входных параметров и заданному результату (например, заданной геометрии зоны сварки)
- **Параметрическая оптимизация** – поиск комбинации входных параметров по заданному результату (например, заданной геометрии зоны сварки) на основе различных критериев оптимальности (например, минимальные затраты энергии, максимальное качество, максимальная стабильность, максимальная производительность)

КАК ПРОБЛЕМА РЕШАЕТСЯ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ?

В ОСНОВНОМ ПРИМЕНЯЕТСЯ ЗАПАДНОЕ ПО, ОСНОВАННОЕ НА МЕТОДЕ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

umoss



Существующие CAE

- **Ansys** (Западное)
- **Abaqus** (Западное)
- **Marc** (Западное)
- **Sysweld** (Западное)
- **Simufact Welding** (Западное)
- **Вертикаль** (Отечественное)
- **Bazis** (Отечественное)

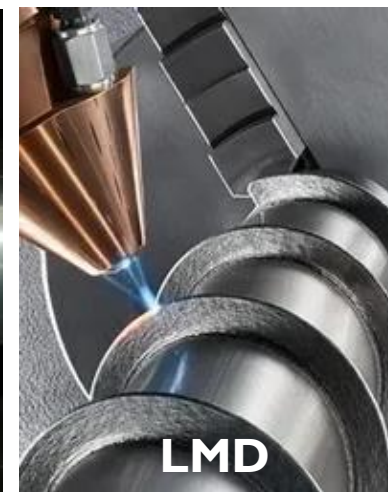
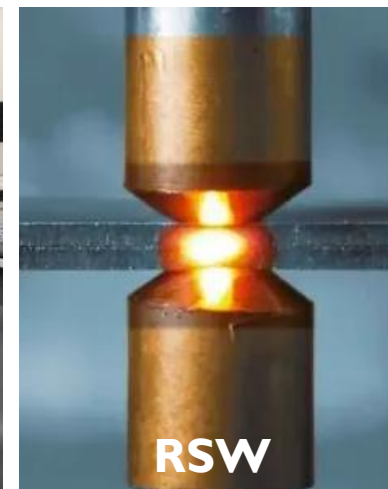
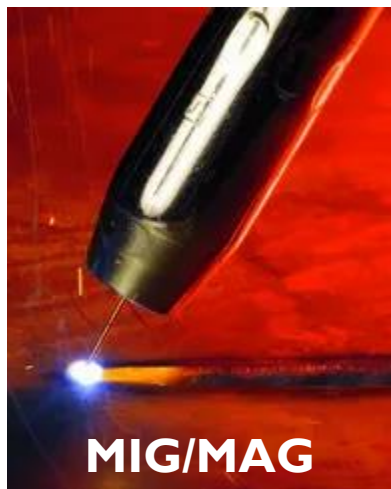
Ограничения для применения

- Требуют спецподготовки
- Сложные в использовании
- Требуют CAD/FEM-сеток
- Учтены не все процессы
- Очень долгие расчёты
- Универсальные и не учитывают специфику

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВАРКИ И РОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

CAE «WERTSIM» - ПРОДУКТ, ОБЪЕДИНЯЮЩИЙ РАЗНЫЕ ТИПЫ ПРОЦЕССОВ В ОДНОЙ СИСТЕМЕ

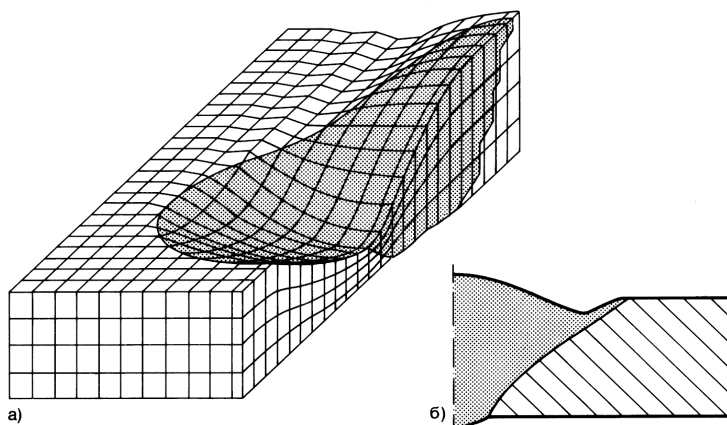
umoss



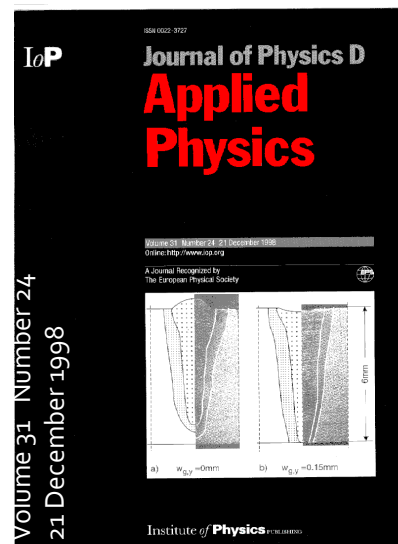
ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ РЕШЕНИЕ МИРОВОГО УРОВНЯ

CAE «WERTSIM» - ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

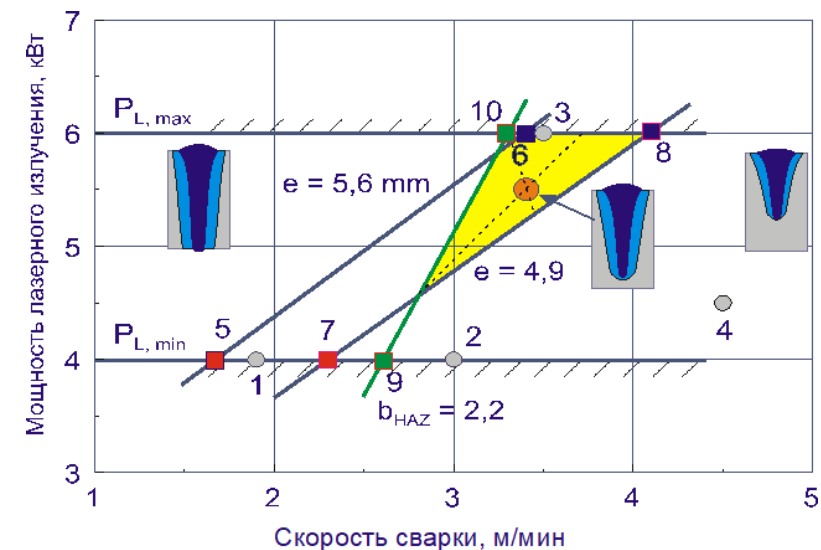
UMOSS



Численное моделирование и компьютерная имитация высокотемпературных процессов на основе уникальных алгоритмов, разработанных и эволюционировавших в результате многолетних исследований, проведённых в российской научной школе численного анализа и моделирования сварочных процессов на кафедре Сварки в Тульском государственном университете под руководством д.т.н. проф. Судника В.А.



Основные расчетные алгоритмы были ранее верифицированы по экспериментальным данным по методике проверки имитационных моделей с использованием статистических критериев достоверности и прошли проверку многолетней эксплуатацией на отечественных и международных предприятиях. Методика верификации была опубликована в научном журнале «Прикладная физика», а один из слайдов вынесен на обложку журнала.

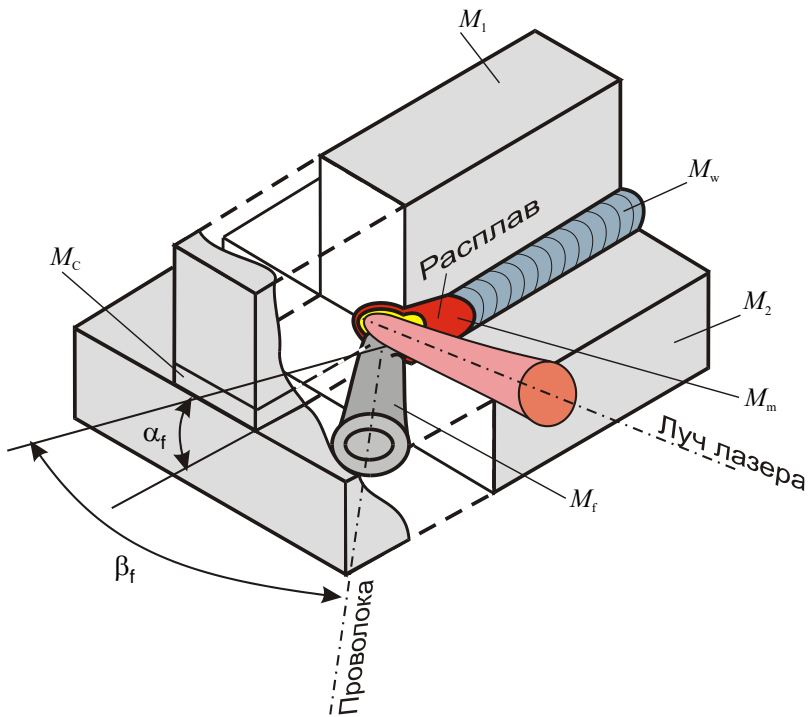


Система позволяет проводить вычислительные эксперименты над имитационными моделями для решения как прямых (анализ), так и обратных (синтез и оптимизация) задач, математической физики для всестороннего исследования высокотемпературных процессов сварки и родственных технологий.

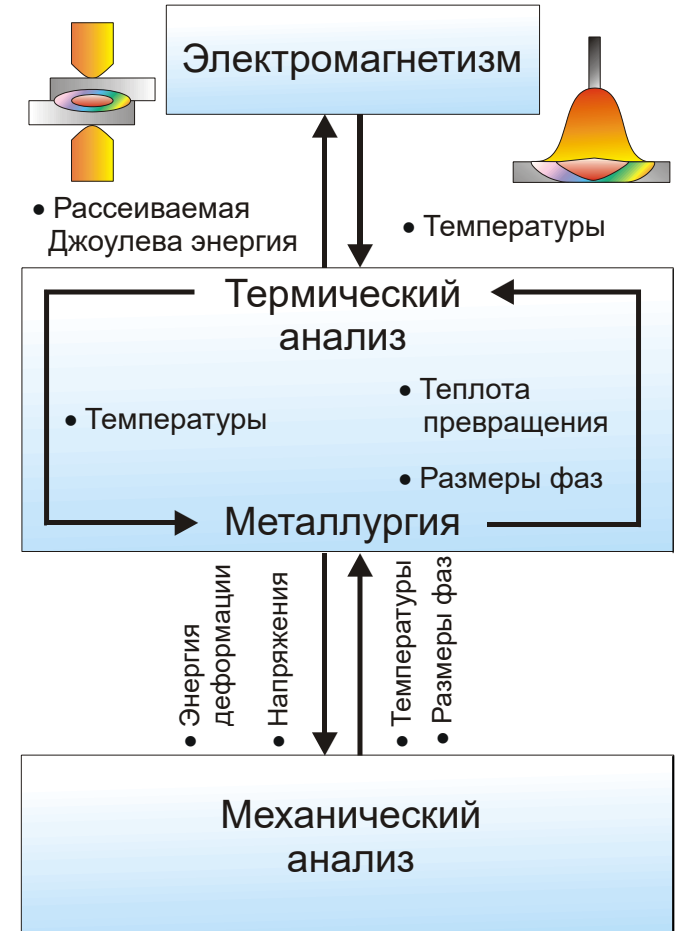
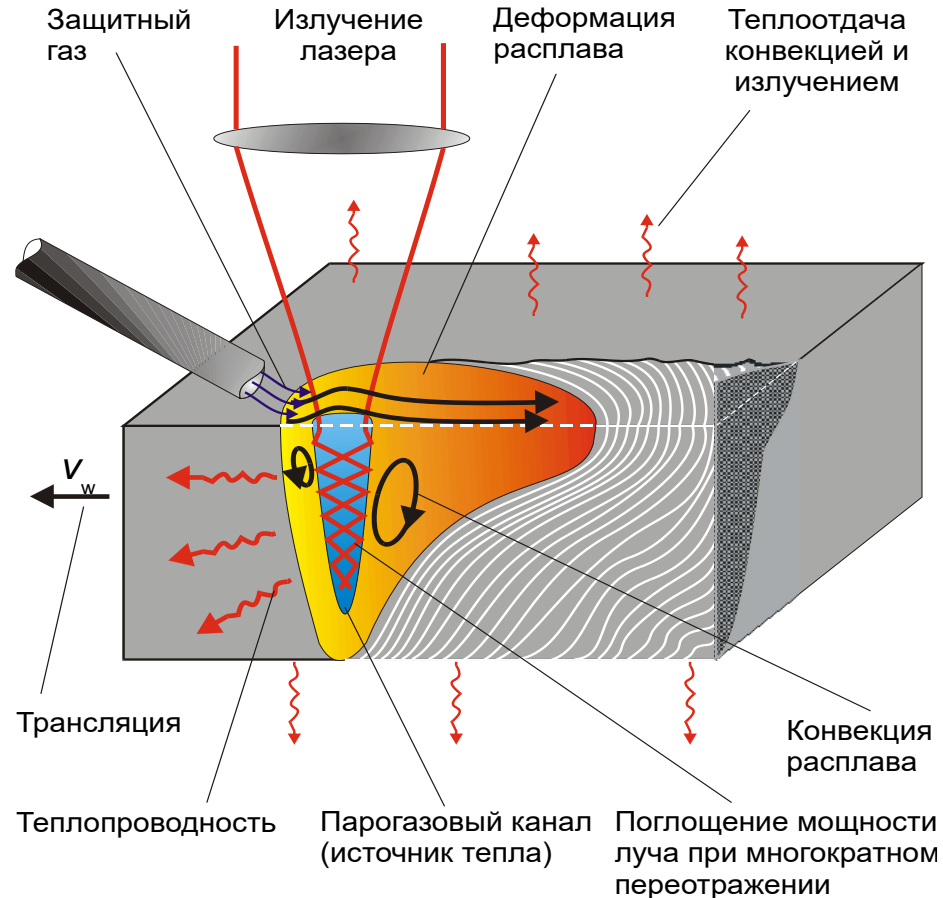
УЧИТЫВАЮТСЯ ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

CAE «WERTSIM» - МОДЕЛИРОВАНИЕ ОГРАНИЧЕНО ЛОКАЛЬНОЙ ЗОНОЙ ТЕРМИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ

UMOSS



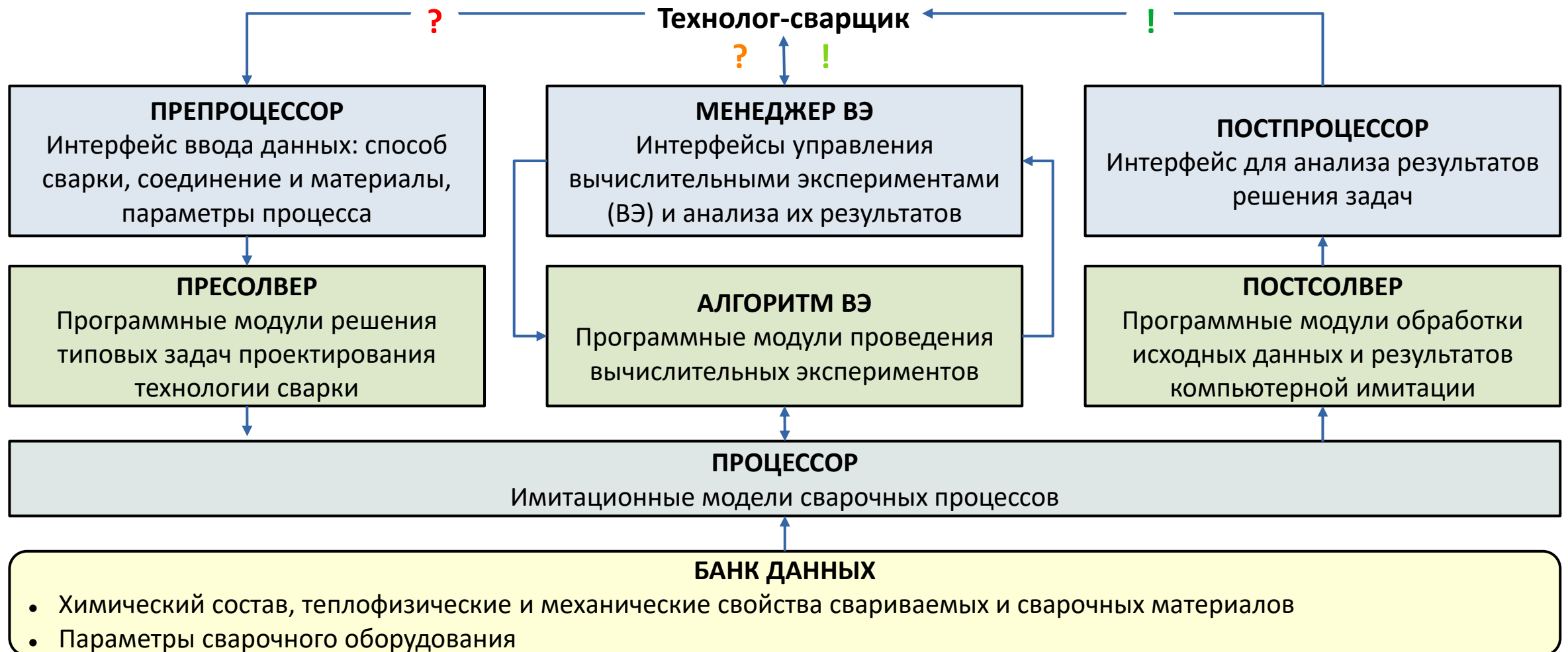
**Схематичное представление
процесса лазерной сварки**



ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ СВАРКИ И РОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

CAE «WERTSIM» - СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

umoss





Быстрые инженерные расчеты

- * Учитываются только основные физические явления и их влияние на целевые характеристики качества
- * Зона моделирования ограничена зоной сварки (расплав, шов, ЗТВ)
- * Применяются быстрые численные методы: метод контрольных объемов и метод конечных разностей



Интуитивно понятный инженеру-технологу интерфейс

Интерфейс ввода исходных данных приближен к интерфейсам сварочных установок и не требует от пользователей специальной подготовки

Задания на моделирование могут поступать автоматически через API из внешних информационных систем



Бесшовная интеграция с CAD, CAE, MES, FEM

Результаты моделирования имеют наглядное и информативное представление и могут передаваться через API во внешние информационные системы

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ САЕ «WERTSIM»

- Обучение студентов инженерных специальностей
- Технологическая подготовка сварочного производства
- Адаптация и оптимизация существующих проектов
- Экспертиза в подборе материалов и оборудования
- Цифровизация и роботизация производства
- Проектирование и разработка инновационного оборудования

Дикшев Игорь Владиславович

Директор департамента математического
моделирования сварочных процессов, к.т.н.

АО «Юмоосс»

моб. +7 (962) 962 60-39

div@umoss.ru

<http://umoss.ru>

div@wertsim.ru

<http://wertsim.ru>

СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!

umoss

Инженерные решения
Надежный результат