

# Ключевые обновления в **COMSOL Multiphysics** версии 5.4

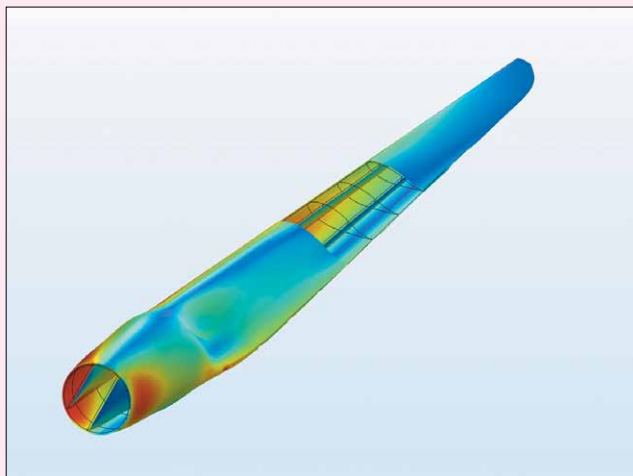
В версии **COMSOL Multiphysics 5.4** реализованы новые инструменты моделирования, улучшена производительность, добавлены модуль “Композитные материалы” и новый продукт – **COMSOL Compiler**, предназначенный для создания автономных приложений.

## Новый продукт – **COMSOL Compiler**

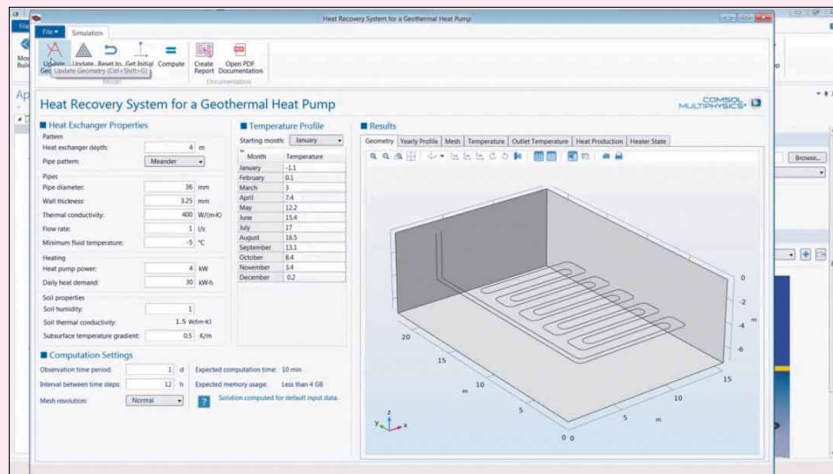
С помощью **COMSOL Compiler** приложения, созданные в “Среде разработки приложений”, можно превращать в отдельные программы и распространять среди любых пользователей в виде запускаемых файлов – без лицензионных ограничений.

## Модуль “Композитные материалы”

Новый модуль содержит набор инструментов для предварительной подготовки данных и обработки результатов расчета, что позволяет моделировать композитные слоистые материалы с десятками или сотнями слоев. Совместно используя его с модулями “Теплопередача” и **AC/DC**, в которых реализованы новые функции для расчета многослойных оболочек, пользователи смогут выполнять мультифизический анализ композитов – например, расчет джоулева нагрева и термического расширения материала.



Анализ ламинированной композитной лопасти ветряной турбины выполнен с помощью нового модуля “Композитные материалы”

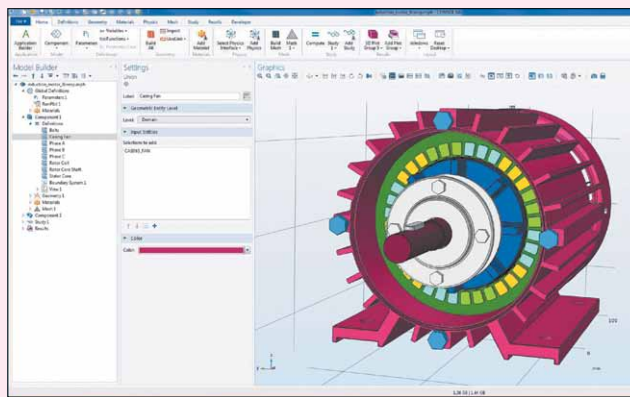


Новый продукт: **COMSOL Compiler**

## Улучшения базовой функциональности

Улучшения базового функционала **COMSOL Multiphysics** позволят лучше структурировать расчетную модель. Теперь можно создавать группы параметров и использовать для их задания несколько узлов дерева модели. Кроме того, поддерживается параметрический анализ на различных группах параметров. Можно организовать большинство узлов дерева модели в группы, а также настроить цветовые схемы для выборок в геометрических моделях.

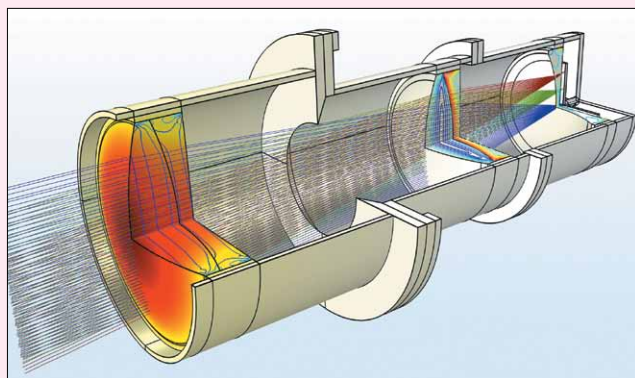
Среди улучшений производительности – новая схема распределения памяти, в несколько раз ускоряющая вычисления на компьютерах с современными 8-ядерными (и более) процессорами под ОС **Windows**.



Благодаря цветным выборкам, ориентироваться в этой большой трехмерной модели асинхронного двигателя стало проще

## Обновления в модулях электродинамики

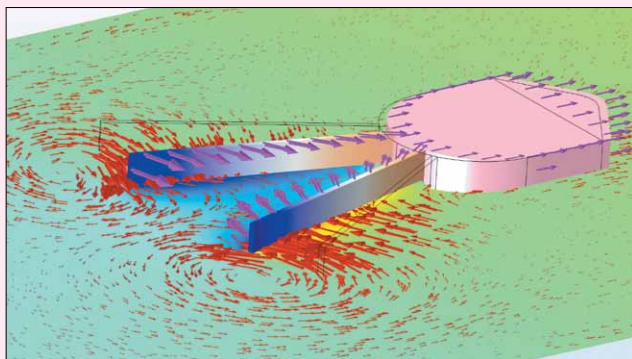
В модуле AC/DC, предназначенном для моделирования электромагнитных явлений, появилась новая библиотека деталей, содержащая параметризованные геометрические модели катушек и магнитных сердечников. В модуле “Радиочастоты” библиотека материалов дополнена новыми материалами, из которых изготавливаются подложки печатных плат, работающих в радиочастотном, микроволновом и миллиметровом диапазонах. В модуле “Геометрическая оптика” улучшены инструменты анализа механических, тепловых и оптических свойств (*Structural-Thermal-Optical Performance, STOP*). В модуле “Полупроводники” создан новый мультифизический интерфейс *Schrödinger-Poisson Equation* (уравнение Шредингера – Пуассона) для подключения к интерфейсу *Electrostatics*.



*Новая учебная модель Petzval lens (объектив Пецваля) демонстрирует новые возможности модуля “Геометрическая оптика” по анализу механических, тепловых и оптических свойств (STOP)*

## Обновления в модулях механики и акустики

В модуле “Механика конструкций” появились новые инструменты для анализа спектра ударной реакции, а также две новые модели, которые демонстрируют применение новой функции. С помощью модулей “Нелинейные конструкционные материалы” и “Геомеханика” теперь можно моделировать разрушение хрупких материалов в результате растрескивания. В модуле “Динамика многотельных систем” добавился интерфейс для моделирования взаимодействия потоков и твердых конструкций (*FSI*). В модуле “Акустика” реализовано новое граничное условие “порт”, которое облегчает расчет звукопроницаемости и вносимых потерь, а новая нелинейная опция *Westervelt* (уравнение Вестервелта) позволяет моделировать скалярную акустику с высокими уровнями звукового давления.

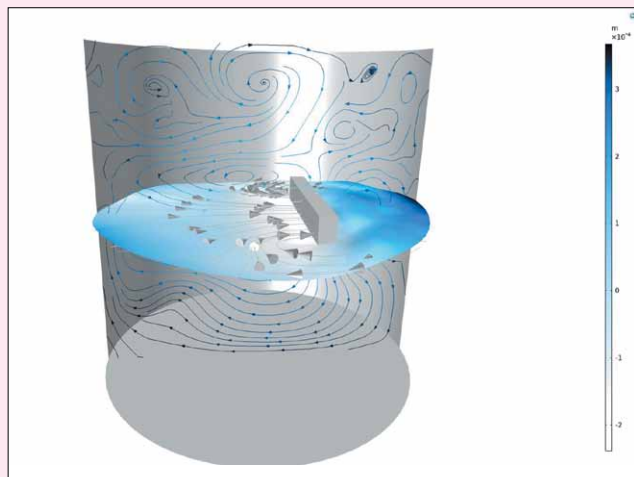


*Механизм, погруженный в жидкость, смыкает лопасти и проталкивает себя вперед благодаря реактивному эффекту. Используются новые инструменты моделирования в модуле “Динамика многотельных систем”.*

*Стрелки малинового цвета показывают скорость движения элементов механизма, а стрелки красного – скорость жидкости. Цвет поверхности показывает давление*

## Обновление модулей гидродинамики и теплопередачи

В модуле “Вычислительная гидродинамика” добавлены *LES*-модели турбулентности и полностью обновлен набор инструментов для моделирования многофазных течений, в том числе появился новый интерфейс для описания взаимодействия многофазных потоков и твердых деформируемых тел. В модуле “Течение в трубопроводах” появились узлы мультифизической связи *Pipe Connection* (соединение трубопровода) для подключения к гидродинамическим интерфейсам однофазных течений. Новый метод



*Новые методы расчета взаимодействия многофазного потока и твердых конструкций, реализованные в модуле “Вычислительная гидродинамика”, были продемонстрированы на примере задачи о течении в цилиндрическом резервуаре с препятствием, движущимся назад и вперед по поверхности жидкости*

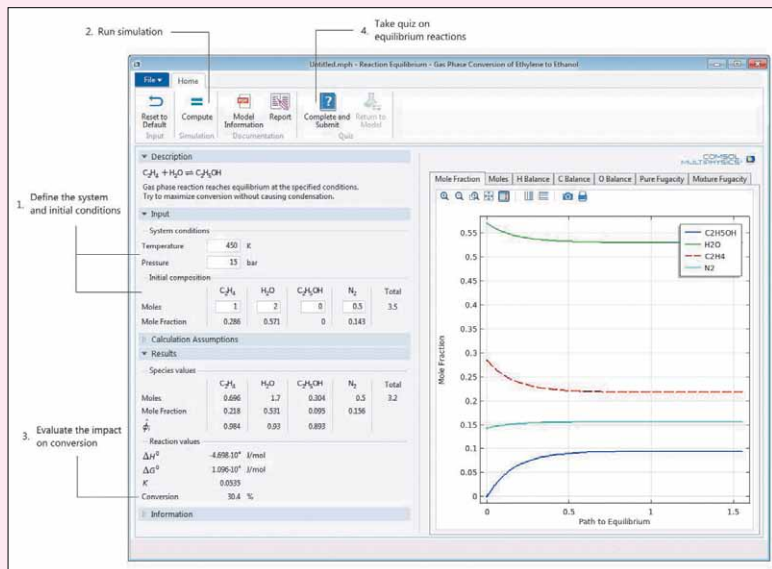
расчета переноса теплоты излучением, реализованный в модуле “Теплопередача”, позволяет моделировать диффузно-отражающие и полупрозрачные поверхности и передачу тепла в тонкослойных структурах.

## Обновления химических и электрохимических модулей

В модуле “Химические реакции” обновлен интерфейс *Thermodynamics* (Термодинамика) и добавлено новое приложение для моделирования конверсии этилена в этанол в газовой фазе. Модуль “Аккумуляторы и топливные элементы” пополнился инструментом для создания сосредоточенных моделей аккумуляторов, а в модуле “Коррозия” теперь можно использовать интерфейс для расчета межфазной границы *Level Set* (Функция уровня).

## Список основных изменений

- ✓ **Электромагнетизм**
  - Полностью параметризованные геометрические модели деталей обмоток и магнитных сердечников;
  - Электрические токи и Джоулев нагрев в тонких слоистых структурах;
  - Более 40 новых материалов подложки для ПП, работающих в радиочастотном, микроволновом и миллиметровом диапазонах;
  - Новые граничные условия для тонких металлических слоев и противоотражающих покрытий;
  - Интерфейс *Schrödinger-Poisson Equation* для моделирования полупроводников;
  - Новая библиотека деталей для задач геометрической оптики;
  - Более мощный анализ механических, тепловых и оптических свойств (*STOP*);
  - Модели оптической дисперсии для задач геометрической оптики.
- ✓ **Механика конструкций и акустика**
  - Модуль “Композитные материалы”;
  - Анализ спектра ударной реакции;
  - Активация материала для аддитивного производства;
  - Моделирование микроструктуры на основе элементарных ячеек;
  - Осесимметричные оболочки;
  - Мягкие разъемы;
  - Взаимодействие потока и твердых конструкций для оболочек, мембран, сборок и многотельных систем;
  - Эффект Маллинза для резины;
  - Модели повреждений для хрупких материалов (таких, как бетон);



Приложение *Reaction Equilibrium* (Химическое равновесие) – учебный инструмент, предназначенный как для понимания динамики химического равновесия, так и для демонстрации способа расчета равновесного состава химически-реагирующей смеси

- Акустические порты;
- Расчеты нелинейного уравнения Вестервельта.
- ✓ **Гидродинамика и теплопередача**
  - *LES*-модели турбулентности;
  - Взаимодействие многофазных потоков и твердых конструкций;
  - Новые модели межфазного обмена для свободного потока и пористой среды;
  - Многофазные течения в пористых средах;
  - Обновленные уравнения для моделей Эйлера–Эйлера, функции уровня и многофазной смеси;
  - Новые модели неньютоновской жидкости;
  - Тепловое излучение с диффузно-отражающими и полупрозрачными поверхностями;
  - Поверхностное излучение с произвольным числом спектральных полос;
  - Уравнение рассеяния света;
  - Теплопередача в тонких слоистых структурах.
- ✓ **Химические реакции**  
Обновленный интерфейс *Thermodynamics* (Термодинамика):
  - равновесные реакции в модели диффузии Максвелла – Стефана. Мультифизическая связь *Reacting Flow* (реагирующий поток) работает с интерфейсом *Transport of Diluted Species* (перенос растворенных веществ);
  - сосредоточенные модели аккумуляторов;
  - граничные условия для мембран (например, мембран для электродиализа).

Скачать версию 5.4 можно на сайте:  
[www.comsol.ru](http://www.comsol.ru).