УДК 538.958

**Влияние форм-ФАКТОРА НА ОПТИЧЕСКИЕ СВО ЙСТВА МИКРОЧАСТИЦ**

**ДИОКСИДА КРЕМНИЯ**

**Н.Г. Морев**, А.А. Воронина

*Амурский государственный университет (г. Благовещенск)*

*nikita2002morev@mail.ru*

*Построена модель распределение поглощенного излучения сплошным микрокубом, микрошаром, полым микрогексаедром и микросферой. Установлено, что рассеяние света интенсивней происходит на полых микрочастицах.*

**INFLUENCE OF THE FORM FACTOR ON THE OPTICAL PROPERTIES**

**OF SILICON DIOXIDE MICROPARTICLES**

**N.G. Morev, A.A. Voronina**

*Amur State University, Blagoveshchensk*

*nikita2002morev@mail.ru*

*A model for the distribution of absorbed radiation by a solid microcube and microball, hollow microhexahedron and microsphere is constructed. It has been established that light scattering occurs more intensively on hollow microparticles.*

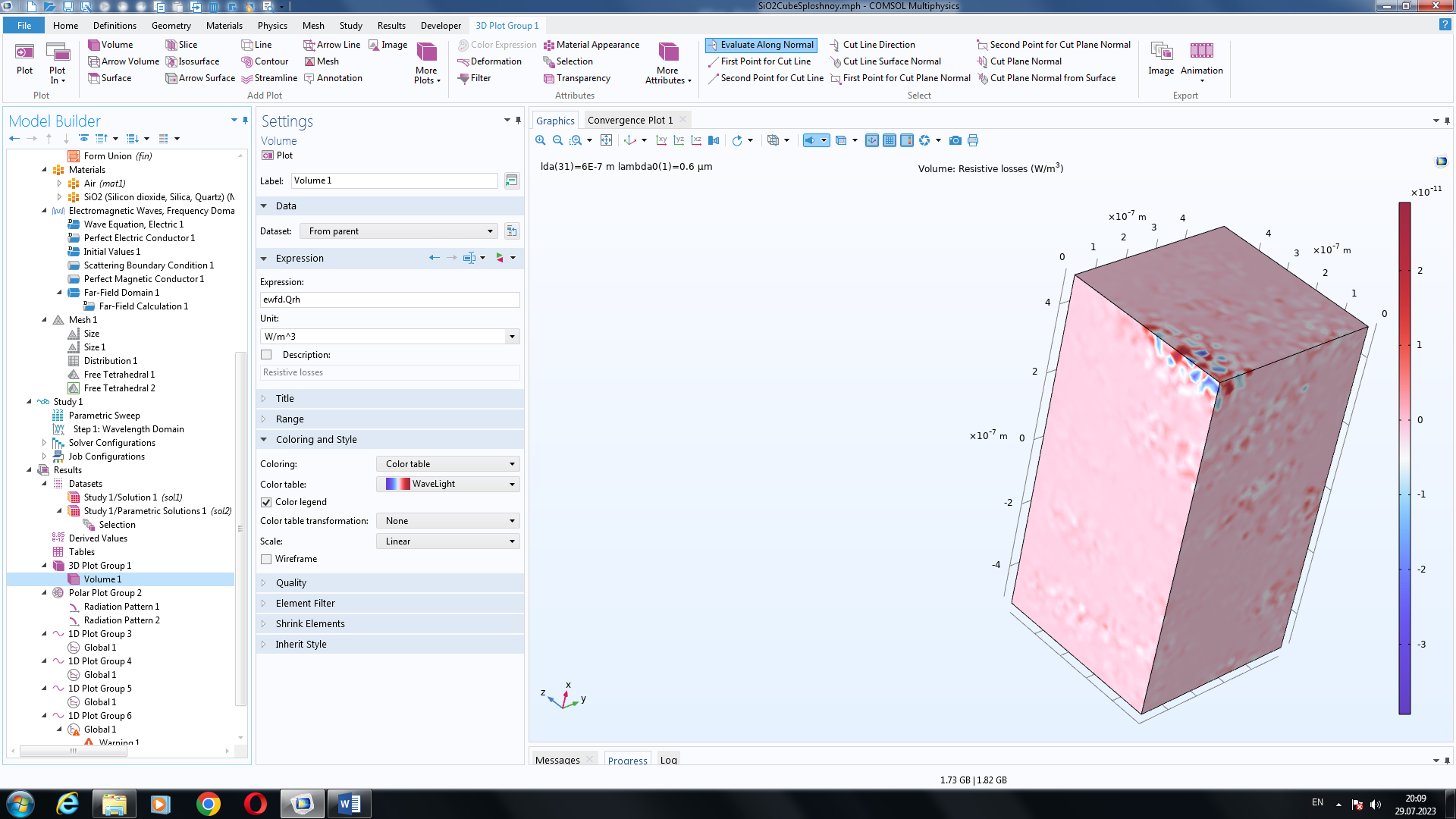
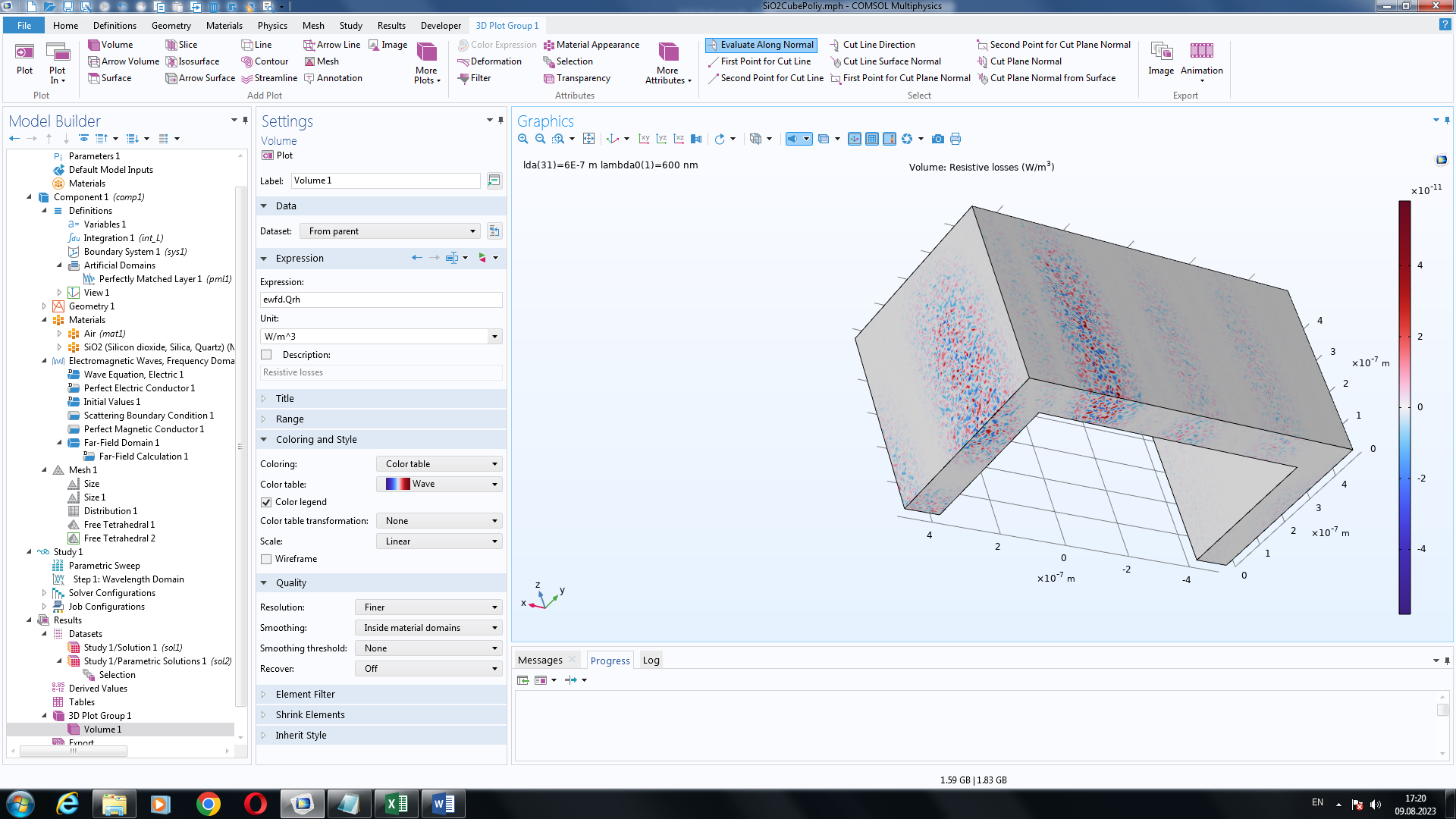
Исследования влияния формы микрочастиц имеет давние исторические корни, например, хорошо известны исследования влияния геометрии частиц золота различные формы (шары, пластины, цилиндры и т.д.) на спектры поглощения и рассеяния. Понимание этих зависимостей позволяет разрабатывать новые материалы с желаемыми оптическими свойствами и применять их в различных областях, таких как оптическая технология, фотоника и сенсорика. Определенные формы частиц могут обладать плазмонными резонансами, что позволяет усиливать локальное электрическое поле вокруг этих частиц. Это может найти применение в повышении эффективности солнечных батарей, усилении рассеяния света для улучшения оптических сенсоров и других технологий.

Целью настоящей работы было моделирование оптических свойств микрочастиц диоксида кремния с формой куба, гексаедра, шара и сферы.

Для проведения моделирования использовалась среда COMSOL Multiphysics, которая зачастую используется при моделировании сложных процессов, где требуется переход от одного физического раздела к другому. Данная программа использует метод конечных элементов в процессе моделирования, который широко применяется для решения дифференциальных и интегральных уравнений в частных производных, встречающихся при решении прикладных задач физики. Этот метод заключается в разбиении области решения на конечное число элементов или построении сетки. В каждом элементе выбирается аппроксимирующая функция, которая равна нулю за его пределами.

Размер частиц составлял SiO2 1000 нм, длины волн падающего света выбиралась в диапазоне от 500 до 800 нм. Толщина слоя в сфере и гексаедре была взята 100 нм, в объеме которых располагали воздух.

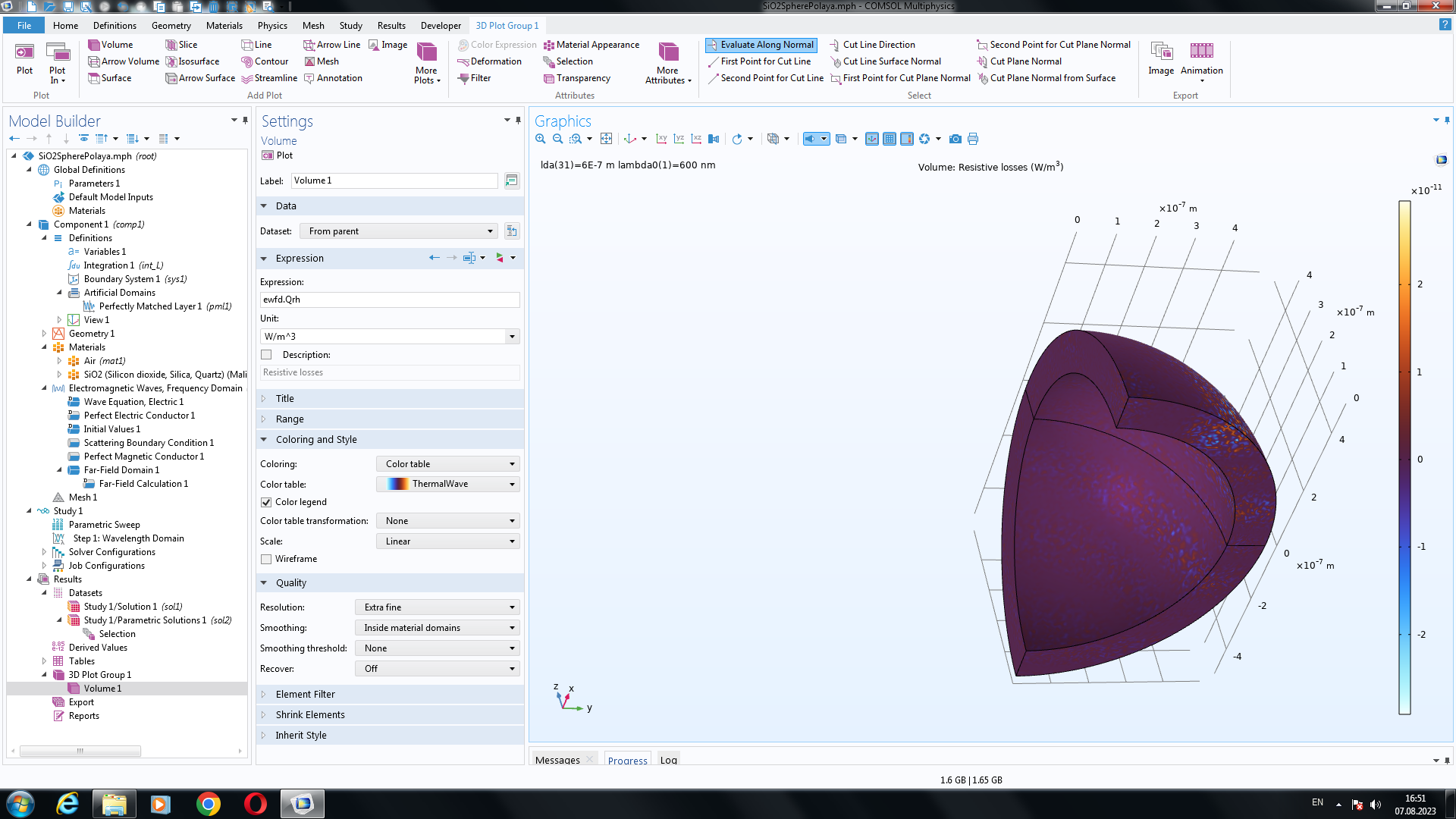
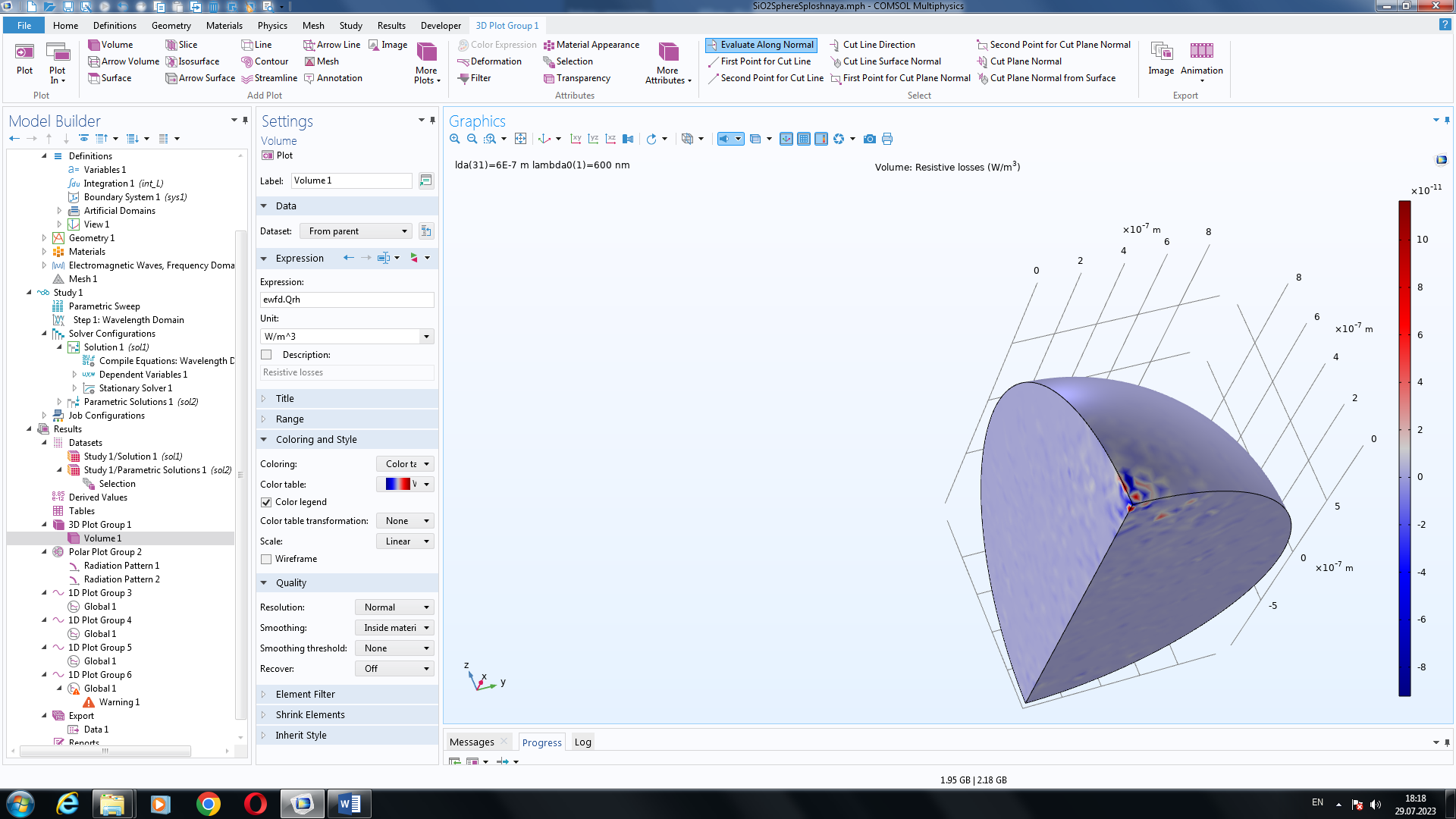
На рис. 1 приведено сравнительное изображение объёмного распределения поглощенного излучения сплошным микрокубом и полым микрогексаедром, а на рис. 2 - сплошным микрошаром и полой микросферой. Максимальная поглощенная мощность не превышает 100 пВт/м3. У микрокуба, по сравнению с другими частицами, максимальная поглощенная мощность, то есть она имеет наибольшую способность поглощать излучение в видимом диапазоне. Таким образом, для полых частиц и наименьшей способность поглощать излучение большая часть света будет рассеиваться и отражаться от поверхности материала, а не поглощаться им. Это может привести к увеличению интенсивности рассеянного света и уменьшению его поглощения.



А

Б

*Рис. 1.* Объемное распределение поглощенного излучения микрокубом SiO2 (А) и микрогексаедром SiO2 (Б)

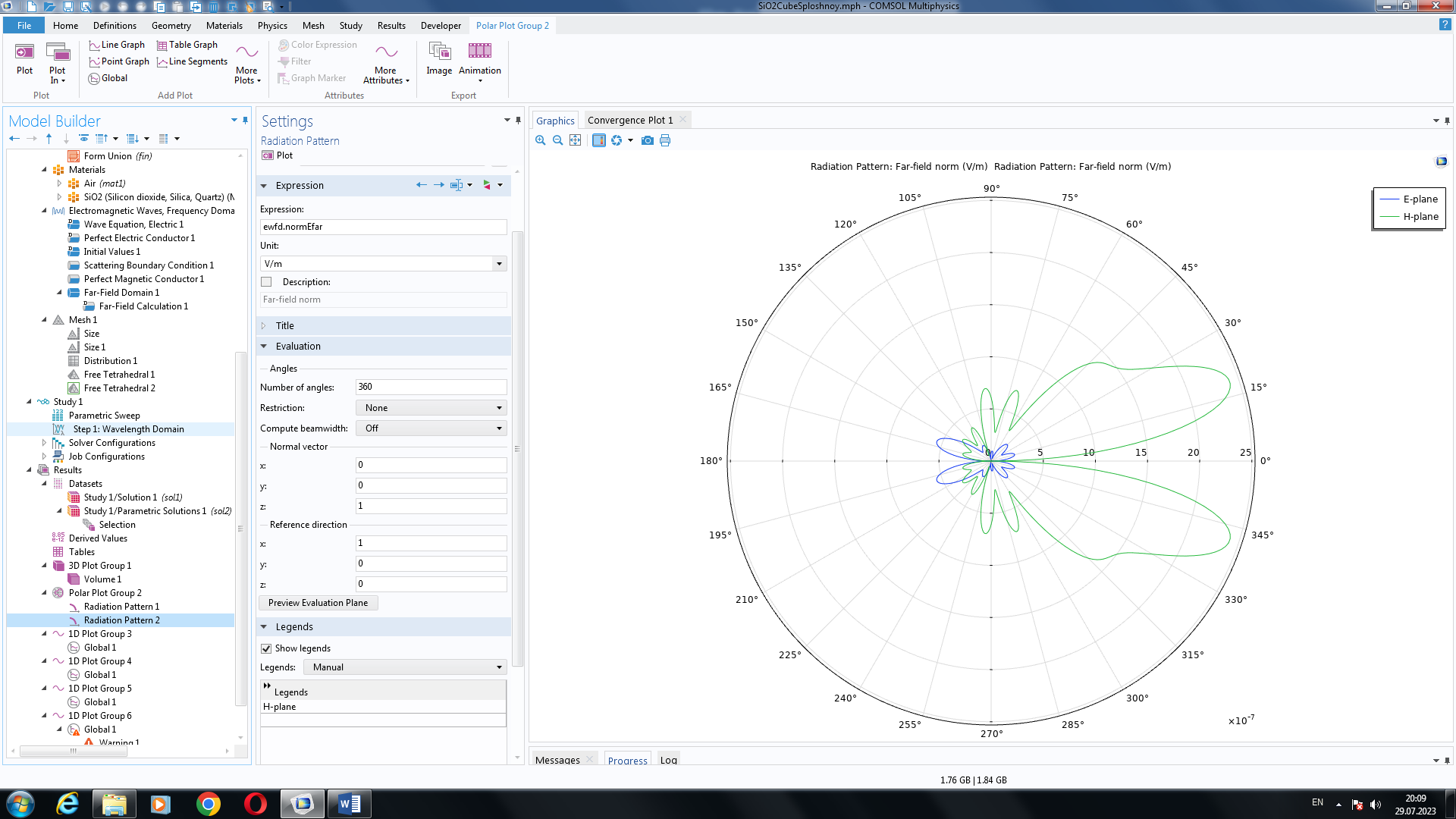
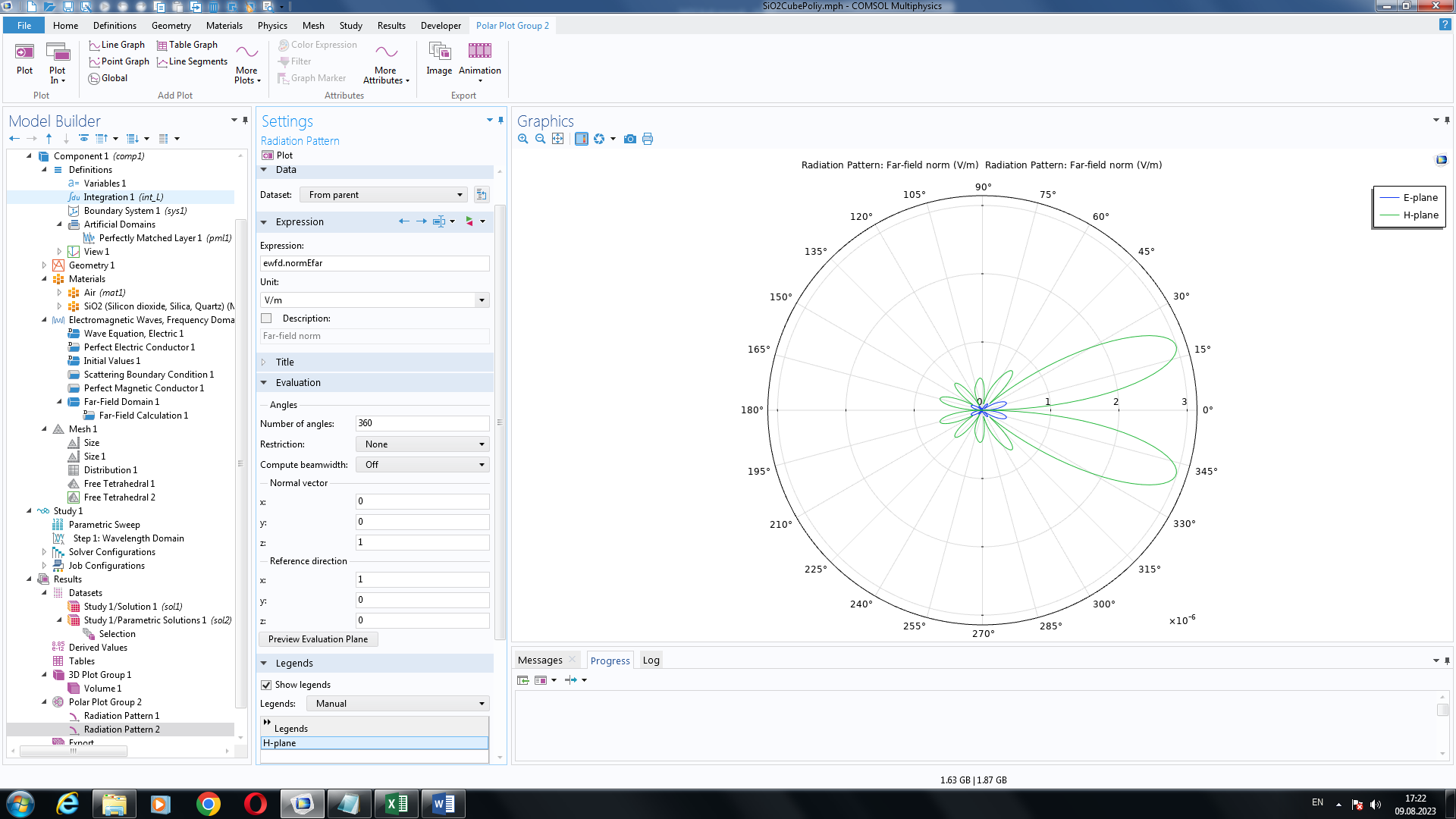


Б

А

*Рис. 2.* Объемное распределение поглощенного излучения микрошаром SiO2 (А) и микросферой SiO2(Б)

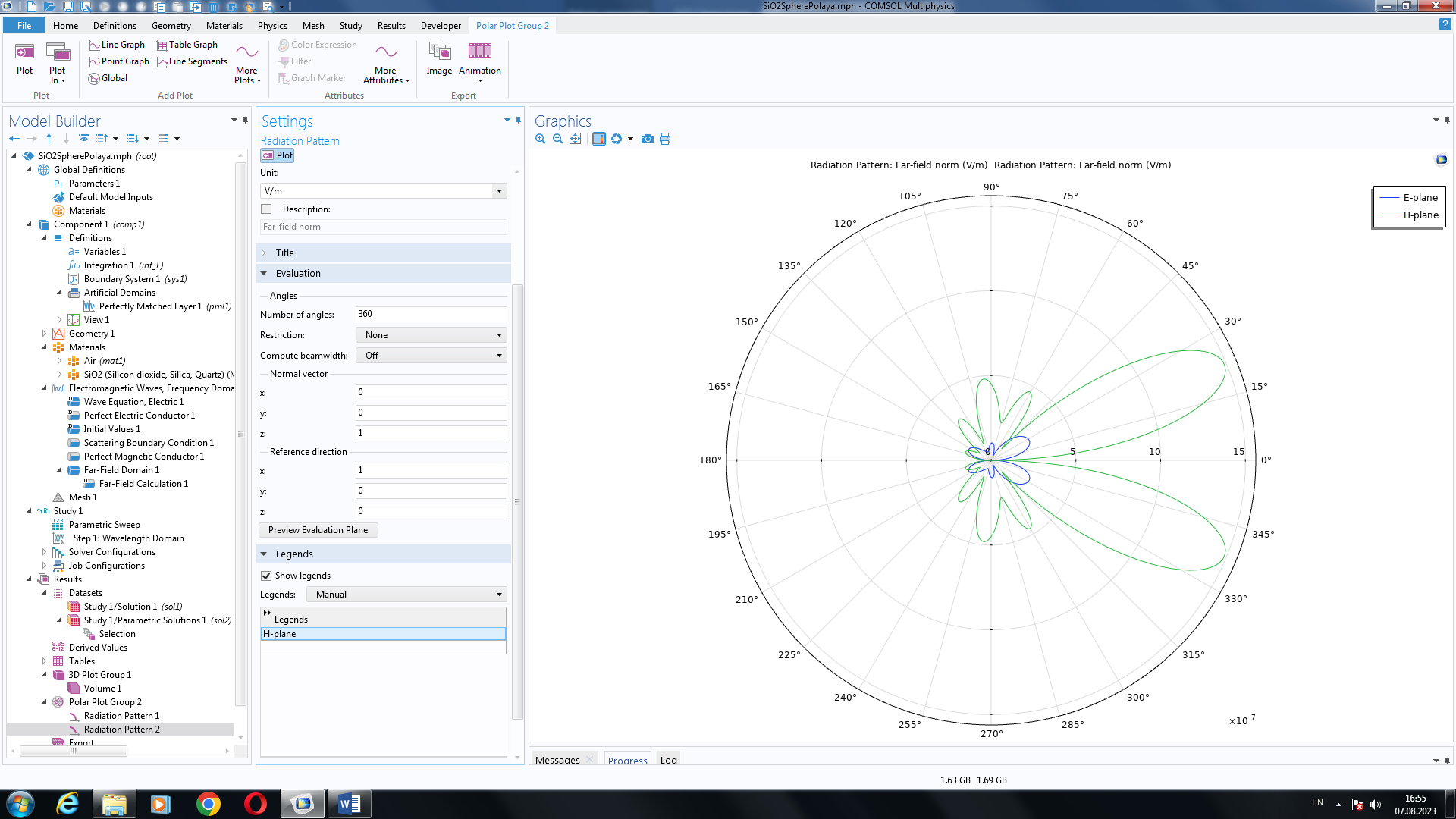
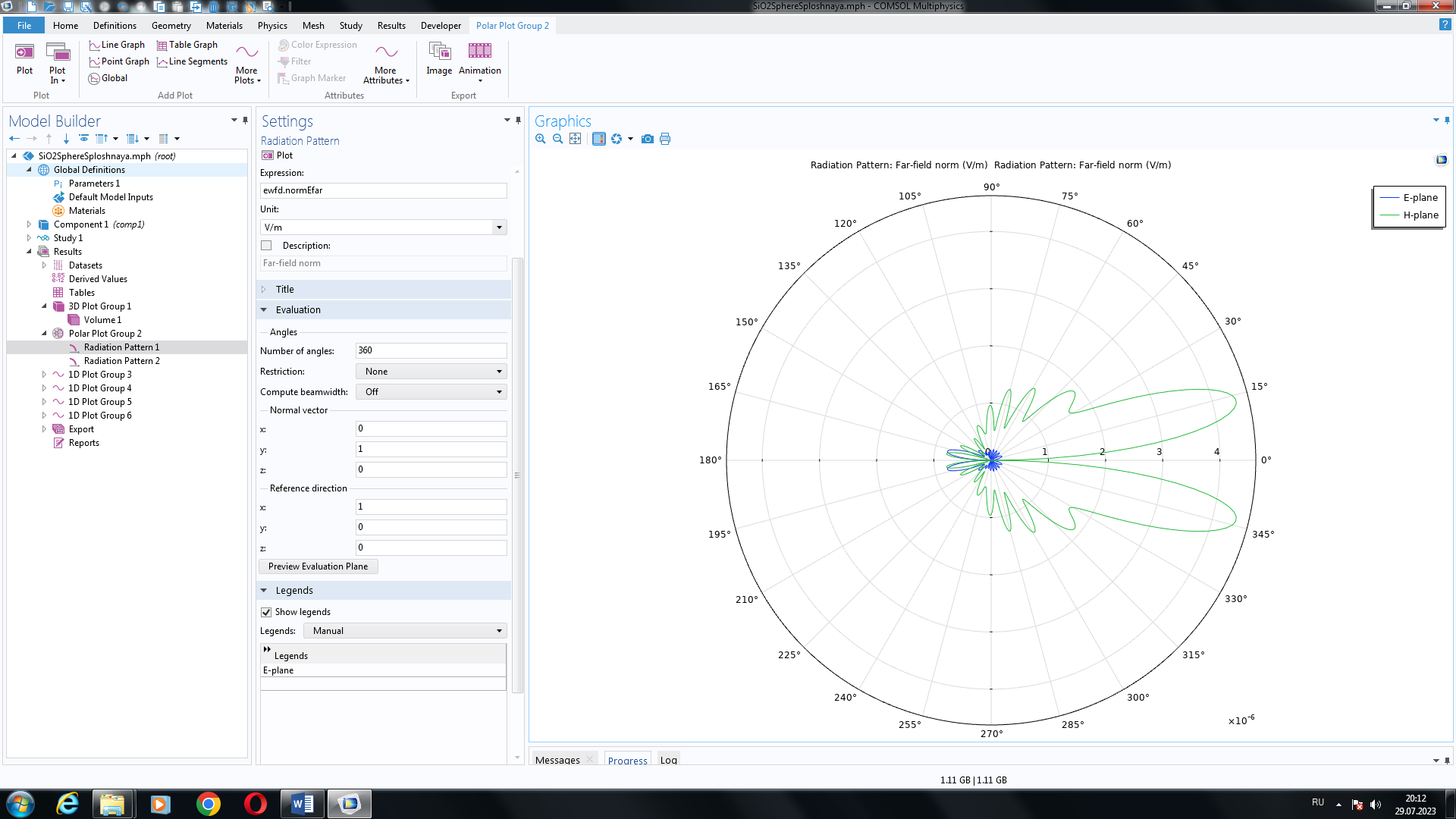
На рис. 3 и 4 приведено сравнительное изображение распределения направленности векторов ***E*** и ***H*** после отражения излучения сплошным микрокубом, полым микрогексаедром, сплошным микрошаром и полой микросферой соответственно. Из рисунков следует, что характер индикатрис рассеяния для сплошных микрочастиц соответствует рассеянию Ми. На полярной диаграмме рассеяния света полых частиц видно, что значение интенсивности не рассеянного излучения в несколько раз больше, чем значение интенсивности на полярной диаграмме рассеяния света сплошной частицы.



Б

А

*Рис. 3.* Распределение направленности векторов ***E*** и ***H*** после отражения излучения сплошным микрокубом SiO2 (А) и полым микрогексаедром SiO2 (Б)



Б

А

*Рис. 4.* Распределение направленности векторов ***E*** и ***H*** после отражения излучения сплошным микрошаромSiO2 (А) и полым микросферой SiO2 (Б)

Таким образом, моделирование распределение поглощенного излучения и распределение направленности векторов ***E*** и ***H*** сплошным микрокубом, микрошаром, полым микрогексаедром и микросферой показало, что наиболее интенсивно свет рассеивается на полых частицах, тогда как сплошными микрочастицами свет видимого диапазона поглощается.

*Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, госзадание № 122082600014-6 (FZMU-2022-0007).*