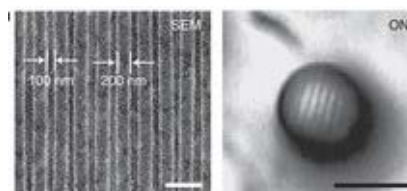
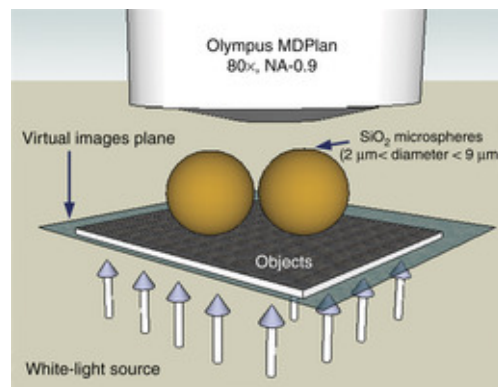


Наноскоп

Необычный метод преодоления дифракционного предела был предложен недавно физиками из научного центра в Сингапуре в сотрудничестве с учеными из Великобритании. Предельная разрешающая способность обычного оптического микроскопа ограничена значением $\sim \lambda/2$ вследствие дифракции света. Для повышения разрешения в работе учеными было предложено использовать прозрачные стеклянные микросферы с размером несколько микрометров, помещая их непосредственно на исследуемый объект (см. рис.). В результате удалось достичь разрешения 50 нм при использовании источника белого света и стандартного оптического микроскопа.



Какой оптический прибор является ближайшим аналогом такого наноскопа? (**1 балл**). На каком физическом принципе основан предложенный метод? (**6 баллов**). Какими преимуществами обладает данная технология по сравнению с аналогичными? (**3 балла**)

Решение

Ближайшим аналогичным прибором может выступать изобретенный в 1982 г. сканирующий оптический микроскоп ближнего поля, т.к. физический принцип работы у них схож (кроме того, на этом же принципе основана работа так называемых суперлинз, изобретение которых в 2000 г. стало возможным с появлением метаматериалов). Суть в том, что при освещении светом в узкой зоне вблизи исследуемой поверхности возникает затухающее электромагнитное поле, которое отображает физико-химическую структуру этой поверхности. Взаимодействие зонда ближнепольного микроскопа с локальным затухающим полем позволяет воспроизвести профиль поверхности, причем зонд здесь играет роль оптической антенны: затухающее поле преобразуется в распространяющуюся по зонду излучающую моду. Формирование изображения осуществляется по отдельным точкам путем сканирования поверхности и регистрации излучаемого света. Похожий эффект наблюдается и для микросфер: они с одной стороны фокусируют падающий свет в пятно субволнового размера, а с другой – транслируют ближнепольное изображение нижележащего объекта с формированием увеличенного изображения на обратной стороне микросферы. Именно на эту точку и фокусируется объектив обычного микроскопа, что и позволяет в конечном счете преодолеть дифракционный предел и получить изображение объекта в дальнем поле с достаточно высоким разрешением. Среди преимуществ данной технологии стоит отметить следующие: 1) доступность для воспроизведения и низкая стоимость; 2) высокая скорость получения изображения и сканирования поверхности; 3) высокая эффективность преобразования затухающего поля в излучающую моду.