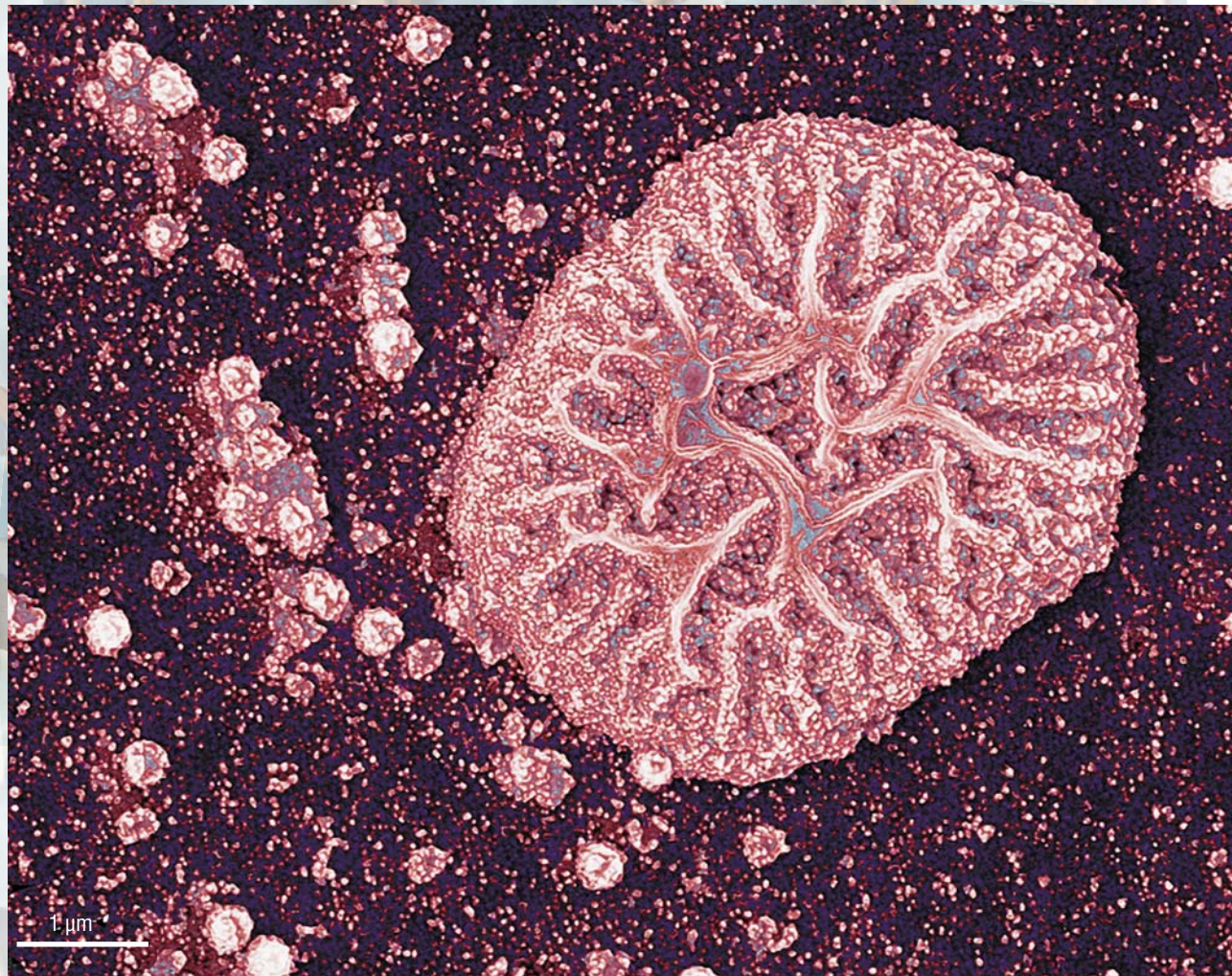


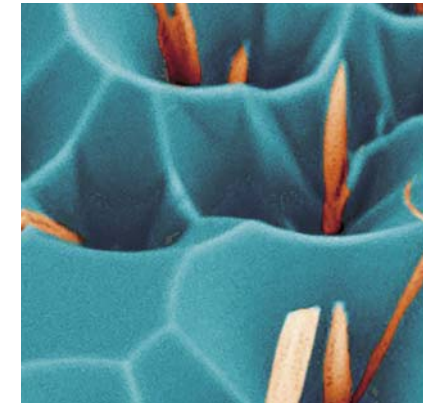
Галерея наноарта



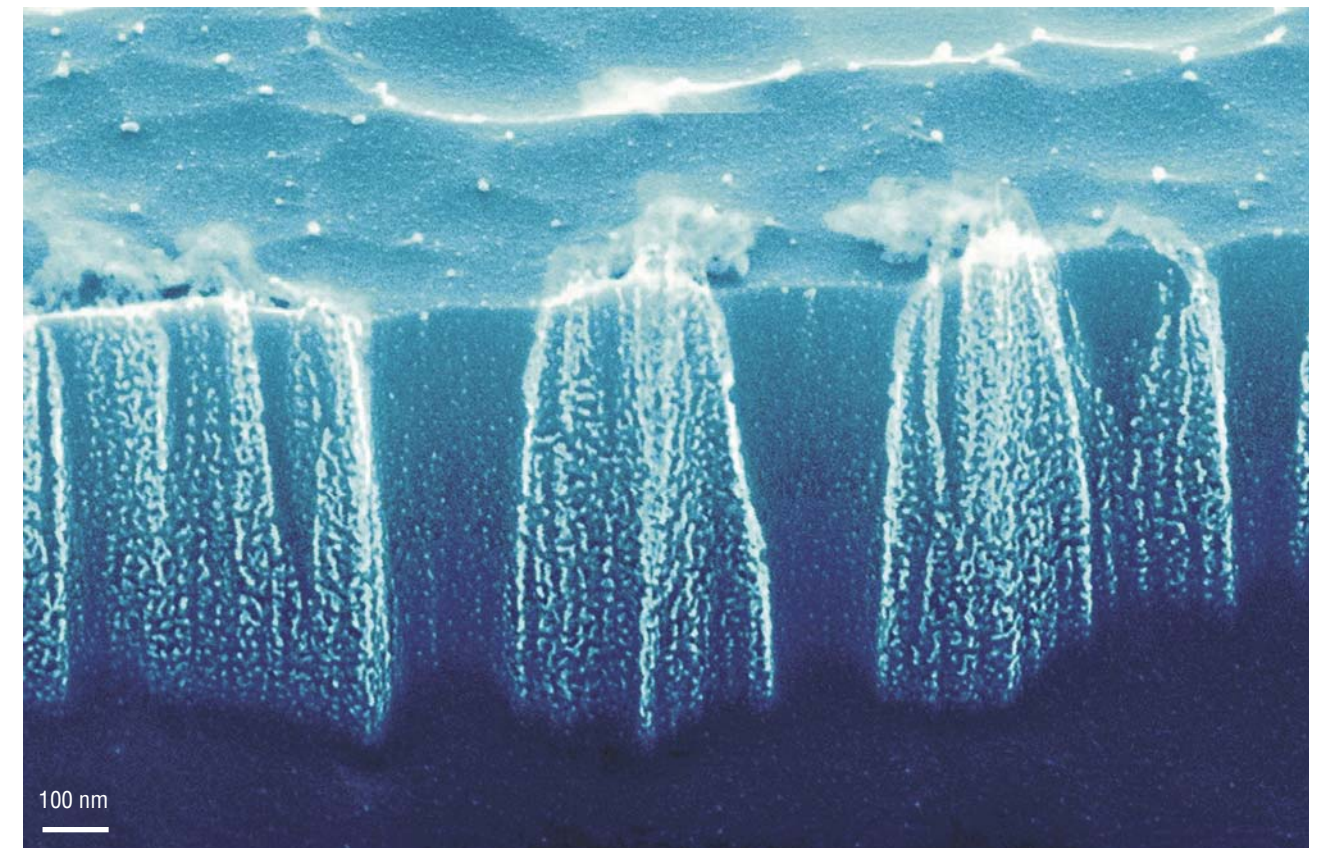
«Галактический разум» — полупроводниковая пленка PbSe после плазменной обработки

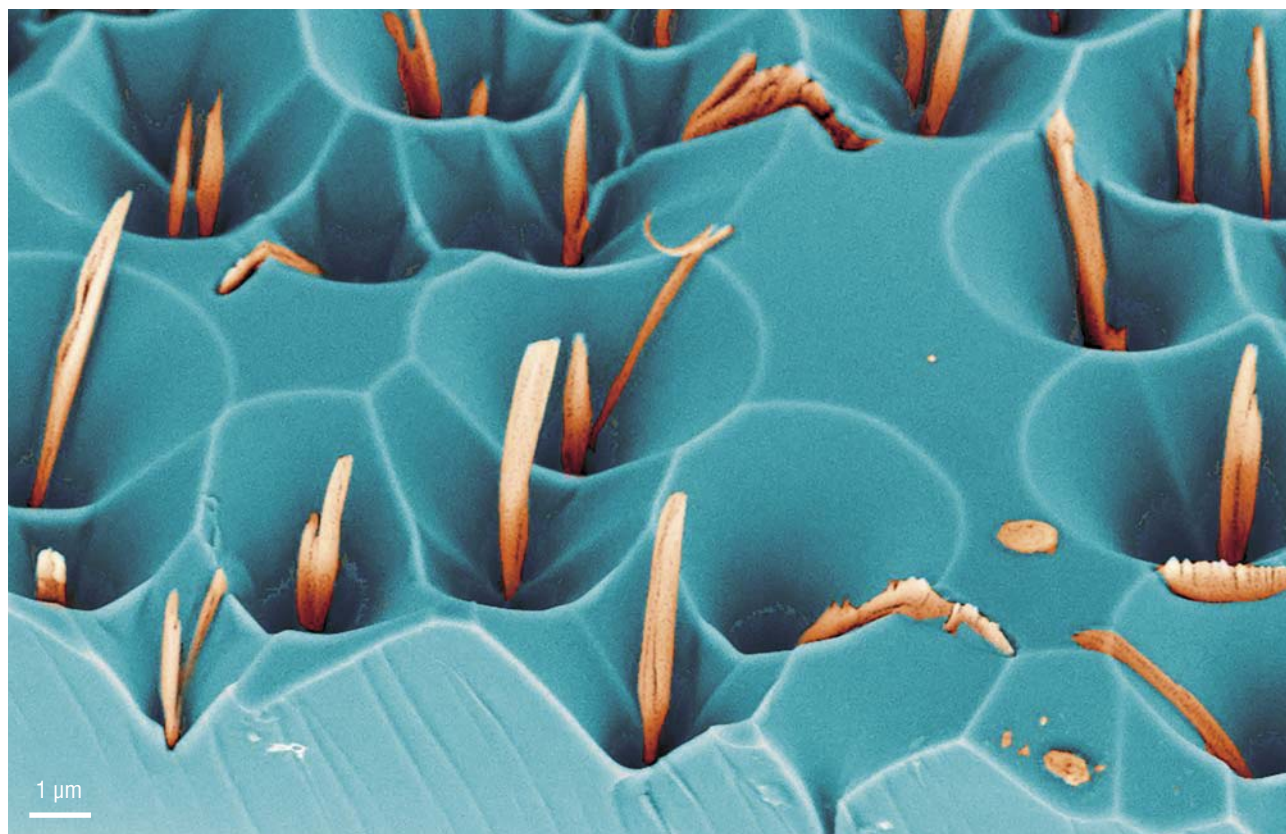
© ЦКП «ДМНС» ЯргУ, 2013

Центр коллективного пользования научным оборудованием «Диагностика микро- и наноструктур» – интегрированное научное подразделение Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова и Ярославского филиала Физико-технологического института РАН (nano.yar.ru), располагающее широким спектром высокоточного аналитического и диагностического оборудования. Особое место занимают микроскопы – туннельные, растровые, просвечивающие, среди которых нужно отметить многофункциональный растровый электронный микроскоп «Supra 40» (с разрешением 1 нм и системой микроанализа), на котором можно исследовать множество разнообразных нанообъектов, от биологических структур до новых материалов химической промышленности.



«Нано-Ниагара» – кварц при травлении на загрязненной поверхности





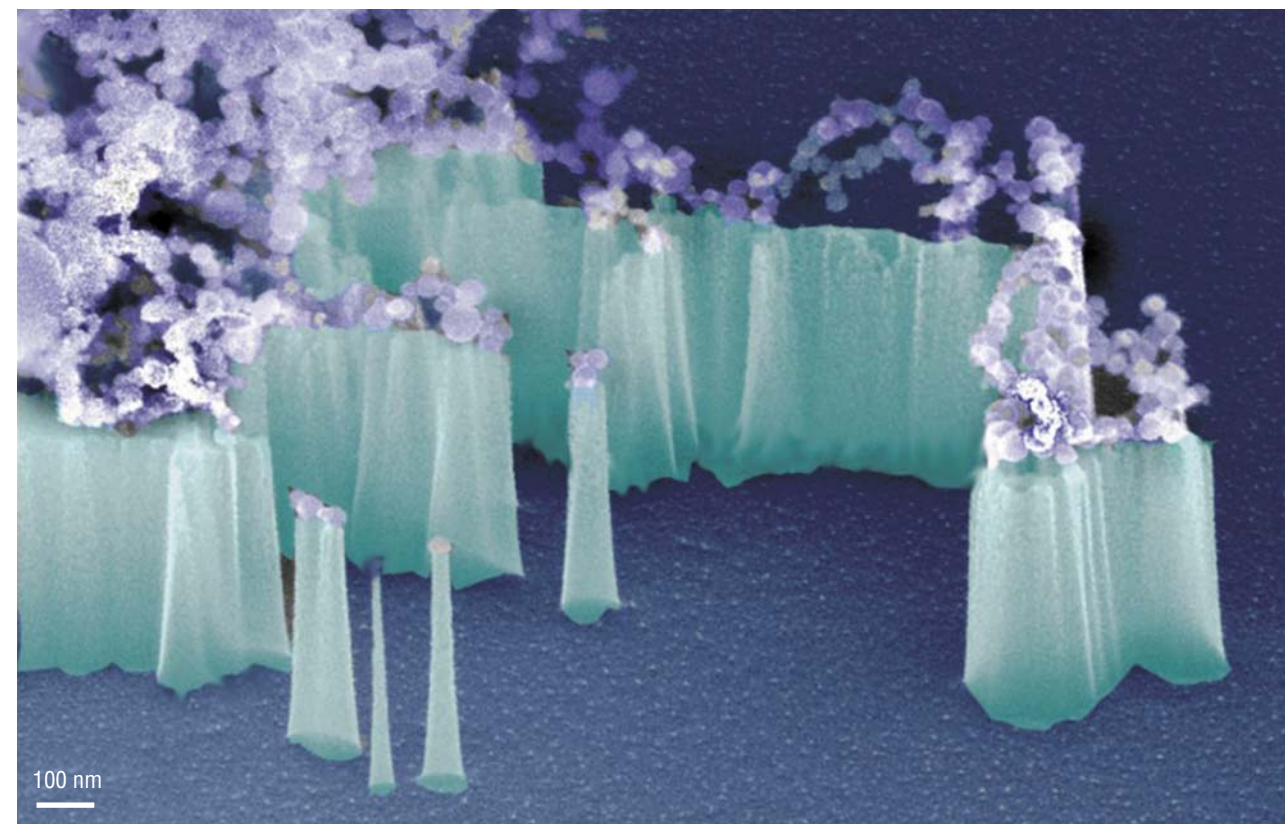
«Подснежники» – диоксид кремния (кварц) при анизотропном травлении во фторсодержащей плазме

Помимо проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области микро- и нанoeлектроники, а также диагностики микро- и наноструктур электроники, наноматериалов и биоорганических объектов, центр оказывает ряд образовательных услуг, в том числе материально-техническую поддержку основной образовательной программы ЯрГУ «Электроника и нанoeлектроника».

В университете считают, что развитие творческих способностей студентов – залог их будущей успешной научной деятельности, поэтому в центре горячо поддерживают студенческое творчество в сравнительно новой области изобразительного искусства, именуемой «наноартом». Речь идет об изображениях объектов, полученных с помощью электронных и атомно-силовых микроскопов и немного «приукрашенных» с помощью компьютерных технологий.

Так, за последний год в центре на аналитическом электронном микроскопе «Supra 40» было исследовано более 2 тыс. образцов различных материалов и структур. Электронные изображения некоторых из них вошли в «Nanoart Gallery» университета. Многие из этих образцов были получены в результате анизотропного плазмохимического травления.

Процесс плазмохимического травления сегодня широко применяют в микро- и нанотехнологиях. При травлении кремния – основного материала микроэлектроники – для достижения высокой скорости процесса



«Водная феерия» – кремний после нанотравления через титановую маску

и вертикальности стенок канавок разработаны двухстадийные технологии, при которых быстрое травление во фторсодержащей плазме чередуется с пассивацией (покрытием) боковых стенок канавок полимерной пленкой, осаждаемой из фторуглеродной плазмы.

Развитие методов диагностики параметров плазмы и использование современных методов анализа получаемой поверхности (рентгеноэлектронной спектроскопии, электронной микроскопии и спектроскопии вторичных ионов) позволили существенно продвинуться в понимании механизмов травления материалов. Так, скорость травления в плазме для разных материалов определяется потоком заряженных частиц, бомбардирующих их поверхность. Травление диоксида кремния ведут содержащимися в плазме атомами фтора и фторсодержащими радикалами. Моноксид кремния и кристаллический кварц следует, преимущественно, травить путем ионной бомбардировки, при больших потоках и энергиях падающих ионов.

М.н.с. О.Ю. Златоустова, к.ф.-м.н. В.В. Наумов, к.ф.-м.н. А.Б. Чурилов, д.ф.-м.н. А.С. Рудый (ЦКП научным оборудованием «Диагностика микро- и наноструктур», Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова, Ярославский филиал ФТИАН РАН)