



# НАНОНАУКА

Авторы: В. В. Ерёмин

---

НАНОНАУКА, междисциплинарная область фундам. науки, изучающая объекты размером порядка 1–100 нм (т. н. нанобъекты) и процессы, происходящие с ними. Н. объединяет передовые достижения физики, химии, молекулярной биологии и др. наук. К объектам Н. относятся [наноструктуры](#), включая [кластеры](#) и комплексы, содержащие более десяти атомов, а также [наноматериалы](#). Цель Н. – создание новых наноструктур, исследование их свойств, поиск возможного практич. применения наноструктур и наноматериалов.

При синтезе и сборке наноструктур на атомно-молекулярном уровне используются химич. принципы, для эксперим. изучения наноструктур применяют физич. методы, влияние наночастиц на биологич. системы исследует молекулярная биология. Объекты исследования Н., как правило, не существуют в природе, их синтезируют специально, ориентируясь на потенциальные практич. приложения; в этом смысле развитие Н. диктуется интересами [нанотехнологий](#).

Свойства нанобъектов (электрич., оптич., химич. и биологич.) отличаются от свойств отд. молекул и обычных веществ. Поведение наночастиц и их взаимодействие между собой и с макроскопич. объектами определяются фундам. физич. законами, в первую очередь законами квантовой механики и термодинамики. На наноуровне возможны новые эффекты, важнейшими из которых считаются [размерные эффекты](#) – зависимость свойств наночастиц от их пространственных размеров. Изучая и применяя новые принципы и эффекты, Н. решает глобальную задачу установления контроля над свойствами вещества в нанометровом диапазоне.

Н. зародилась в нач. 1980-х гг., когда появились новые эксперим. физич. методы, позволяющие наблюдать наноструктуры и управлять ими, в первую очередь сканирующая туннельная микроскопия и атомно-силовая микроскопия. В этот же

период были открыты новые углеродные структуры – [фуллерены](#), интерес к которым послужил одной из главных причин развития Н. Др. движущей силой Н. стало развитие [супрамолекулярной химии](#), которая предложила методы направленного конструирования нанообъектов путём использования межмолекулярных взаимодействий.

В Н. можно выделить следующие осн. направления: развитие физич. методов сборки и манипулирования нанообъектами; разработка методов контролируемого синтеза и самосборки наноструктур с использованием методов коллоидной, супрамолекулярной и высокомолекулярной химии; исследование углеродных структур и наноматериалов: фуллеренов, углеродных [нанотрубок](#), графена и их производных; поиск и разработка нанокатализаторов для направленного органич. синтеза, нефтехимии, альтернативной энергетики; развитие инструментальных методов анализа нанообъектов; [нанопотоника](#) – исследование оптич. свойств нанообъектов, особенностей их взаимодействия с электромагнитным излучением; [наноэлектроника](#) – изучение электронных свойств нанообъектов, их зависимости от состава, структуры и размера, конструирование наноструктур (нанотранзисторов) с заданными электронными свойствами, анализ квантово-размерных эффектов, создание квантовых компьютеров на основе твердотельных наноструктур; наномедицина – исследование биологич. действия наночастиц и наноматериалов, одной из целей которого является управление биологич. системами человека на молекулярном уровне.

В нач. 21 в. Н. – одна из самых бурно развивающихся областей знания. Это связано с резким увеличением финансирования данного науч. направления, вызванного практич. потребностями общества в новых технологиях. Результаты исследований по Н. публикуются в специализир. науч. журналах, среди которых самые авторитетные – «Nature Nanotechnology» (с 2006), «Nano Letters» (с 2001), «Nano Today» (с 2003). Ведущий рос. журнал по Н. – «Российские нанотехнологии» (с 2006).

## Литература

Лит. см. при статьях Наноматериалы, Наноструктуры, Нанотехнология, Нанохимия,

Наноэлектроника.