

Нанотехнология в средней школе.

Набиуллин Александр Ринатович.

Институт физико-органической химии НАН Беларуси

Абстракт: В статье рассмотрена проблема введения предмета “Нанотехнология” в курс средней общеобразовательной школы. Указаны основные недоработки, которые встречаются в современном пособии по нанотехнологии к предмету “Биология”.

Введение. Сейчас перед системой образования поставлена задача ввести в курс общей школы новый отдельный предмет: Нанотехнологию. Я считаю эту задачу ошибочной и вредной для системы школьного образования. Причины следующие:

Первое – нынешняя школьная программа уже насыщена предметами. Значит, для введения нового курса потребуется уменьшение часов по другим, так как Минздрав не разрешит увеличить школьную нагрузку. Нанотехнология будет приравняться к “тяжёлым” дисциплинам, таким как математика, физика, химия. Значит, для введения этого предмета будут сокращены часы по этим естественно-научным дисциплинам. Это, в свою очередь, приведёт к падению уровня знаний по ним и не позволит в полной мере освоить предлагаемый курс нанотехнологии.

Второе – для успешного освоения нанотехнологии требуется высокий уровень знаний по прочим естественно-научным дисциплинам: физике, химии, математике и биологии. Это значит, что вводить этот курс целесообразно только во втором полугодии 11 класса. Но в это время уже идёт ориентация выпускников на поступление в ВУЗы и интенсивная подготовка к ЕГЭ по соответствующим специальностям. Новый курс не будет усвоен в должной мере.

Третье – нанотехнология не является индивидуальной наукой. Это сложная смесь физики, химии, математики и биологии. Владение этими дисциплинами в школе позволит в дальнейшем овладеть и нанотехнологией. Владение же только нанотехнологией не позволит поднять уровень знаний по остальным дисциплинам.

Четвёртое – для преподавания этого предмета в школах нет достаточного количества учителей и нет сбалансированных программ. Преподавание же предмета учителем, который сам знает его только по школьному учебнику – это абсурд.

Далее, пока нет и учебников по нанотехнологии. Надо понимать, что школьный учебник – это совершенно особый вид обучающего материала. Его главная особенность и задача – сформировать **понимание** предмета, а не изложить набор фактов. Для этого в учебники вводятся допущения и даже намеренные ошибки. Например: любой органик знает, что в перекрёстной реакции Вюрца ($\text{CH}_3\text{Br} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + 2\text{Na} \Rightarrow$) невозможно получить более 33% пропана, и в практическом плане эта схема бесполезна. Но эта реакция наглядно отражает принцип построения углеродного скелета и потому полезна и необходима именно с таким допущением. Учебник должен писаться **учителями**, людьми, имеющими свежий опыт преподавания излагаемого предмета в **школе**. Система образования в ВУЗе кардинально отличается тем, что в ней даются максимально точные факты без указанных упрощений. В конечном итоге, опытный химик редко говорит о безусловном протекании той или иной реакции. Как правило, подразумевается наиболее вероятное направление процесса и автоматически учитываются побочные продукты. Снова пример: в школьной программе действие спиртового раствора щёлочи на галогеналкан однозначно приводит к алкену. Если же задать тот же вопрос химику-органику, то он начнёт допытываться об условиях и предположит ещё образование простого эфира. Но выпускник ВУЗа, как правило, обладает достаточным практическим опытом и может предсказать продукт. У школьника такого опыта нет и введение понятия двоякого протекания реакции разрушает систему знания. Преподаватель ВУЗа редко может находить допущения нужные для изложения материала школьникам. Ещё одна проблема учебника – это терминология. Преподаватели ВУЗа и школы оперируют разной терминологией для описания одних и тех же процессов. Например:

в школе говорят **отщепление** какой-либо группы (от органической молекулы), в ВУЗе, в курсе органической химии – **элиминирование**. Профессор автоматически употребит привычный ему термин, но школьник его не поймёт.

Пример учебника. Рассмотрим, например, несколько фрагментов из модуля “Биология” предложенного преподавателями Ульяновского Государственного Университета [1]. Первое – список рецензентов. Доктора биологических и медицинских наук, академик. Все являются руководителями научных групп. Очень маловероятно, что они ещё и преподают в школе. Безусловно, они профессионалы, но их уровень понимания и изложения материала много выше школьного, и скорее всего школьники его не поймут. В первую очередь это отразится на формулировках и самом стиле текста. Например, фрагмент из данного учебного пособия: “- *решение фундаментальных биологических задач, нерешённых с помощью традиционных цитологических и цитохимических методик (моделирование биологических процессов, анализ поведения биомолекул и атомно-молекулярных кластеров живых клеток, мониторинг состояния процессов жизнедеятельности отдельных клеток)*” (с. 14) Попробуйте поставить себя на место школьника и объяснить, что здесь написано.

Идем дальше, с. 24 рис. 7.

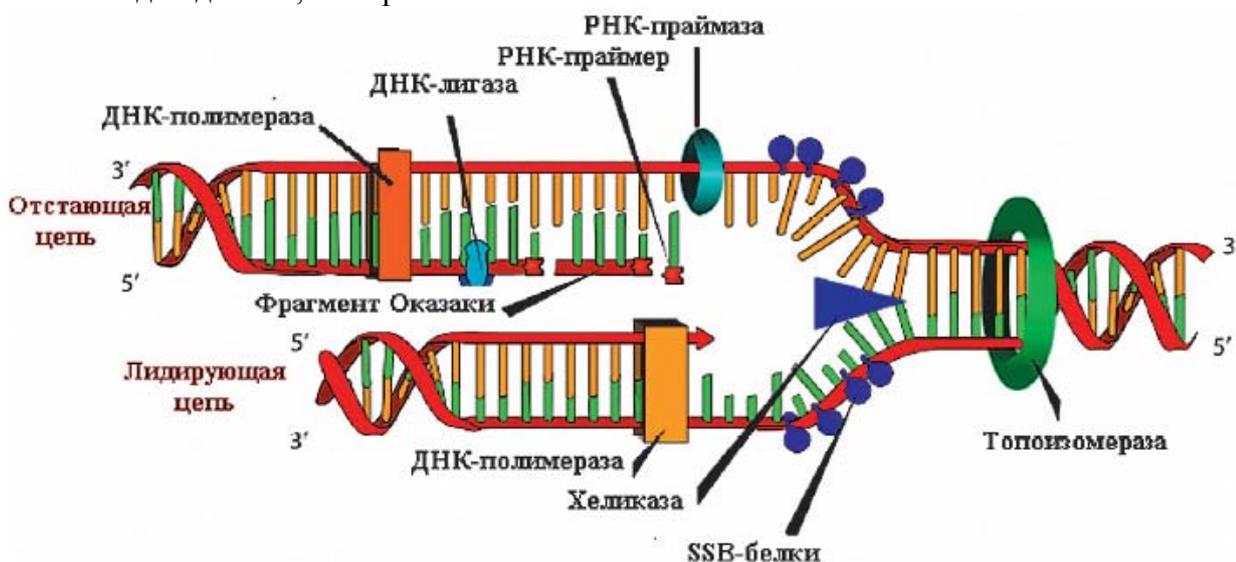


Рис. 7. Схема репликации ДНК

Изображена схема репликации ДНК. Половина терминов, а также назначение ферментов или иных компонентов, думаю, неизвестна даже учителям школы.

Иммунология, генетическая инженерия, воздействие наночастиц на организм – все главы пропитаны научной терминологией, незнакомой в школе. Рассматриваемые вопросы также далеки от школьной программы. В итоге получилось пособие для ВУЗа.

Выводы. В то же время, сформировать некоторый уровень знаний по нанотехнологии необходимо. На мой взгляд, лучше всего разбить этот предмет на части и ввести их в курсы химии, физики и биологии **без выделения** отдельной дисциплины. Основной упор необходимо сделать на физику и биологию. В курсе химии некоторые аспекты нанотехнологии могут сильно нарушить общую систему знаний и привести в потере школьниками понимания предмета. Конкретный пример: реакция хлорида железа (III) со щёлочью. Любой школьник, посмотрев в таблицу растворимости солей скажет – выпадает осадок. В то же время в нанотехнологии есть подходы, которые позволяют формировать наночастицы гидроксида железа, которые в осадок не выпадают, либо выпадают при добавлении кислоты. Получается противоречие, которое не может быть разрешено без ущерба для какого-либо из предметов. Введение аспектов нанотехнологии в физику и биологию более логично, так как они дополняют эти дисциплины, не вступая в противоречие с ранее накопленными знаниями. Материал, вводимый в курсы, должен проходить

тщательную проверку как с точек зрения его понятийной доступности и непротиворечивости школьным дисциплинам, так и с точки зрения языка изложения.

При любом раскладе, изучение нанотехнологии не должно выступать отдельной дисциплиной на экзамене.

Контактная информация: Беларусь 220072 г. Минск ул. Сурганова 13 лаб. 313
младший научный сотрудник ОВМС ИФОХ НАН Беларуси. nabiullin (at) ifoch.bas-net.by

Использованные источники.

1 В.Ф.Сыч, Е.П. Дрождина, Н.А. Курносова и др. Введение в нанотехнологии Модуль “Биология” элективный курс, учебное пособие для 10-11 классов средней общеобразовательной школы, Ульяновск: УлГУ, 2008. - 100 с.