**Имитационная модель игры**

В дирекцию НИИ поступили заявления из ряда лабораторий о том, что их сотрудники сделали важные научные открытия и огни просят разрешения запатентовать их. Дирекция института предлагает защитить научные проекты на расширенном заседании ученого совета НИИ и в случае успешной защиты просить патентное бюро выдать соискателям патент на открытие.

Для оценки качества проектов предлагается патентная формула, содержащая четыре параметра: целесообразность предложения, его эффективность, новизна открытия, возможные области использования.

Несоответствие защищаемого проекта патентной формуле лишает лабораторию права на открытие.

**Подготовка учащихся к игре**

Темы группам выдаются за три-четыре дня до урока. Члены группы заранее обдумывают идею патента.

**Ход урока**

Класс разделен на 4-5 групп, представляющих лаборатории НИИ. Каждая группа на уроке или до него получает тему исследования. По этой теме она должна сделать научное открытие и защитить его. Для защиты патента в группе выбираются докладчик и его оппонент. Поддерживать докладчика на защите может любой член группы. Доклад составляется на основе обсуждения в группе всех параметров патентной формулы. Назначение оппонента - подчеркнуть достоинства открытия и указать на его недостатки. Из представителей от каждой группы и учителя физики составляется патентное бюро, куда группы представляют свои бланк-заказы на открытие. В бланк-заказ вписываются идея открытия, рисунок экспериментальной установки в перечень возможных применений. Патентное бюро оценивает все параметры патентной формулы по пятибалльной системе и в конце урока подводит общие итоги.

**Задания группам**

**1.** Разработать способ нагревания холодной воды за счет количества теплоты, полученной от горячей воды, при котором конечная температура холодной воды будет выше конечной температуры горячей воды, за счет которой она нагревалась. Перемешивание не разрешается.

Предложенная задача кажется нереальной, так как, на первый взгляд, само условие противоречит законам термодинамики: в результате теплообмена температура остывающей горячей воды и нагревающейся за ее счет холодной становится одинаковой. Устанавливается тепловое равновесие системы, из которого изолированная термодинамическая система самопроизвольно выйти никогда не может. Однако дальнейший теплообмен между горячей и холодной водой осуществить можно. Он не будет самопроизвольным, а будет происходить при совершении работы внешних сил. Поэтому у группы есть все основания для того, чтобы сделать открытие.

**2.** Изменение агрегатного состояния веществ. Предложить способ уменьшения температуры кипения воды. (Показать и объяснить известные варианты уменьшения точки кипения и запатентовать свой, например, кипячение воды в кастрюле с шероховатым дном.)

**3.** Первое начало термодинамики. Изобрести вечный двигатель (суть задания аналогична предыдущему). Учащимся этой группы необходимо создать систему, запас энергии которой неограничен.

**4.** Тепловые двигатели. Изобрести новую конструкцию теплового двигателя. Здесь интересно предложить учащимся собрать простейшую тепловую машину из стакана воды, горелки и кали аналина, которая тонет в воде и снова всплывает вследствие изменения плотности аналина при нагревании (в нижних слоях воды) и охлаждения (в верхних слоях). Циклы движения капли периодически повторяются. При каждом цикле совершается положительная работа по преодолению трения при движении капли в воде. Если каплю внизу нагружать, а вверху разгружать, то такую каплю можно использовать для подъема груза. Разработка способа практического использования опыта Дарлинга тоже может стать открытием группы. Стоит накрыть сосуд с водой стеклянной пластинкой, как движение капли прекратится. Поэтому этот опыт может стать хорошей иллюстрацией того, что для работы теплового двигателя необходимы и нагреватель и холодильник. Можно рассмотреть альтернативные решения создания тепловых двигателей, например, желание или нежелание конструировать устройство, работающее за счет охлаждения океанских вод, хотя пори охлаждении Мирового океана только на 1С выделилось бы огромное количество энергии.

**5.** Известно, что все тепловые процессы в природе протекают в одном направлении. В обратном направлении они самопроизвольно протекать не могут. Полностью обратимы могут быть только идеальные механические процессы, где нет перехода механической энергии во внутреннюю. Типичным примером необратимого процесса является жизнь. А, может быть, можно каким-нибудь образом вернуть систему в первоначальное состояние? Группе предлагается создать такой способ, например, машину времени.

Понятно, что данное открытие будет научно-фантастическим, и группа сама может обратить на это внимание. Вместе с тем группа может защитить патент на открытие способа обратимости системы в первоначальное состояние, если внешние силы будут совершать работу или будет происходить теплообмен с окружающей средой. (Примерами таких возвращений системы в первоначальное состояние может быть демон Масквелла или процесс плавления и отвердевания парафина в сосуде, стоящем на плитке, которую попеременно включают или выключают).

Автор: С. Вольчик