

Если рассматривать, каким образом шло распространение современной физики, то его, конечно, не надо отрывать от мирового распространения естествознания, техники, медицины, иными словами, всей современной цивилизации. Современная физика есть только звено длинной цепи развития, которое началось работами Бэкона, Галилея и Ньютона и практическим применением естествознания в XVII и XVIII веках.

В. Гейзенберг «Физика и философия»

Ремейк классического эксперимента.

Биологам хорошо известно как развитие зародыша повторяет ключевые этапы эволюции вида. Мне иногда думается, что так же ребенок в своем познании мира проходит через все ступеньки, которые открывали в прошлом выдающиеся мыслители и ученые. История естествознания и в особенности история физического эксперимента дает наглядное и действенное представление о ходе рассуждений первооткрывателей. К сожалению, современные школьные курсы в большинстве случаев описывают, как когда-то и кто-то придумал, давая мало простора для творчества ребенка. А с другой стороны, логика ученого, не владевшего еще достоверными фактами об явлении, имевшего в распоряжении несколько рабочих гипотез, оказывается максимально близка к уровню современного подростка, только начинающего изучать физику явлений.

В пространстве школьного урока можно найти место для ярких и эффектных демонстраций, повторяющих классический эксперимент прошлого или являющимися его современной модификацией. Примерами таких опытов может стать модель «картезианского водолаза» и повтор эксперимента Фарадея по созданию индукционного тока. К сожалению, большая часть исторических экспериментов, давших значительный вклад в развитие естественнонаучной картины, не вписывается в урок и дается детям в описательной форме. Например, классический опыт Релея по определению толщины масляной пленки, позволяющий косвенно оценить размер молекулы масла, по технической реализации доступен для школьника, но продолжителен по времени. Повторение классического эксперимента Релея, своеобразный ремейк его, мог бы стать темой для исследовательской работы школьника. При этом, в задачи работы, помимо получения количественного результата, добавится изучение современных методик измерения площади неправильной формы: использование фотографических средств для фиксирования размера масляного пятна, цифровая обработка фотографии, уточнение границ достоверности полученных данным методом результатов.

Современные методы обработки наблюдений, включая средства фото- и виде- фиксации опыта дают большой простор для детского исследования. Например, видеозапись падения тела с незначительной высоты позволяет восстановить затем покрупно динамический процесс, построить графическую зависимость изменяющихся величин. При этом, временной шаг между отдельными кадрами видеозаписи составляет $\frac{1}{24}$ с, что дает хорошую точность. Большой простор для воспроизведения классических экспериментов прошлого дают цифровые датчики и измерители, позволяющие получать высокоточную для школьного эксперимента информацию, одновременно позволяя уточнить и заново осмыслить классический результат.

В качестве примера такого опыта обратимся к знаменитому эксперименту Фарадея по демонстрации явления электромагнитной индукции. Используя видеокамеру и гальванометр с подходящей шкалой можно зафиксировать, например, падение магнита сквозь ка-

тушку и синхронные показания прибора. Дальнейший просмотр видеозаписи позволит получить значения скорости движения магнита и его положение по отношению к катушке. При такой постановке задачи появляется возможность вместо традиционного качественного опыта получить экспериментальный материал для проверки закона электромагнитной индукции.

Большой простор для воспроизведения ретро-экспериментов в исследовательских работах школьников дает XVIII век—эпоха интенсивного изучения электрических явлений, поиска новых фактов, поиск их интерпретаций и рабочих гипотез. В своем большинстве эти опыты выполнялись простейшими средствами, легкодоступными и сегодня. Традиционно, на самом первом уроке физике в 7-ом классе я показываю красочный и эффектный эксперимент по созданию «живой батарейки» из яблока, лимона или картошки. В 8-ом классе при изучении темы «источники электрического тока» ребята получают творческое домашнее задание изготовить «вольтов столб» из обычных монеток. Но в истории естествознания этого времени таится еще множество славных имен, ярких идей и находок—все то, что может помочь юному исследователю найти свою тему для изучения. ..

«Электричество оказывается универсальным свойством, распространенным по всей известной нам материи, и оно, вероятно, играет значительно большую роль в мировом механизме, чем мы предполагаем»-- писал в 1737 г. французский физик Шарль Франсуа Дюфе—один из первоисследователей электрических свойств вещества. Удивление пионеров электротехники перед тайнами и чудесами открывающегося мира природы оказываются созвучны впечатлениям наших учеников, начинающих изучать класс электрических явлений.

Г.В. Рихман известен нам как соратник М.В. Ломоносова. Но именно этому естествоиспытателю принадлежит идея первого электроизмерительного прибора, позволявшего количественно оценить величину электрического взаимодействия. Рихмановский «электрический указатель» измерял интенсивность электризации по углу отклонения от вертикали льняной нити длиной около 50 см, прикрепленной верхним концом к вертикальной линейке. Так как масса нити была промерена, можно было говорить о величине «электрической силы». В дальнейшем, предлагались конструкции на основе рычажных весов, ареометра. Для повышения чувствительности прибора на экран проецировалась тень от наэлектризованного предмета, а для повышения точности приборы изолировались хотя бы стеклом. Создать копию или действующую модель одного или нескольких механизмов, измерительных приборов, экспериментальных установок, с помощью которых были получены замечательные физические результаты прошлого— может стать целью исследовательской детской работы.

Последние 10 лет XVIII в. ознаменовались открытием новой области электрических явлений, получивших название «гальванизма» или «контактного электричества». До этого момента все исследования электричества сводились к электростатике, то есть к взаимодействию одиночных зарядов между собой. Хотя еще в 1752 году, почти за 30 лет до открытия Гальвани, немецкий философ и профессор математики Иоганн Георг Зульцер (1720 – 1779) в своей работе «Исследование происхождения приятных и неприятных ощущений» заметил, что если свинцовую пластину соединить с серебряной и положить их на язык, то появится вкус железного купороса, хотя по отдельности эти металлы таким вкусом не обладают. Его наблюдение не было замечено тогда, но интересно что и через 250 лет многие люди будут пробовать языком батарейки, чтобы таким способом узнать насколько они заряжены.

Всем хорошо известно содержание открытий Луиджи Гальвани: он заметил, что конечности лягушки сокращаются, если нервы и мышцы лягушки соединить металлической дугой, которая обычно состоит из двух разнородных металлов. После этого он предположил, что сокращения вызываются особой жидкостью, которую сразу же назвали гальванизмом или животным электричеством. Гальвани предположил, что электричество вырабатывается внутри лягушек (в общем случае внутри животных) и посчитал, что это то же самое электричество, которое может вырабатывать электрический скат. Свои выводы он опубликовал в 1791 году в трактате «Об электрических силах в мускуле». Опыты итальянского физика и его последователей дали толчок к поискам электричества в живой природе и принесли большой вклад в физиологию.

Неожиданным для ребят развитием экспериментов прошлого по обнаружению «живого» электричества станет известие, что сенсорный блок современного прибора «Полиграф», нередко называемого детектором лжи, измеряет электрокожную проводимость (кожная проводимость, кожно-гальванический эффект). Использование современной аппаратуры и измерительных приборов может позволить продолжить опыты Гальвани в школьной лаборатории, имея за плечами багаж знаний о природе «контактного электричества». «Я провел опыт с другими металлами в разное время суток, в разные дни, в разных местах и все время получал почти одинаковый результат, если не считать, что при использовании некоторых металлов реакции были более сильными»-- писал сам Гальвани в своей работе. Современное лабораторное оборудование может позволить выявить тонкие эффекты в явлении, найти зависимость от новых факторов...

Электрические явления лежат в самой основе жизни, электрофизиология—раздел науки, лежащий на стыке разных школьных предметов: физики, химии и биологии. Сюжеты для научно-исследовательской работы с таким широким спектром применения наиболее выигрышны для учащихся 8-9 класса, так как позволяют ученику соприкоснуться с различными предметными направлениями естествознания и сделать более осознанный профессиональный выбор.

Для большинства педагогов, организующих исследовательскую деятельность своих учеников, наибольшим затруднением является выбор темы исследования, постановка задачи эксперимента. Ремейк классического эксперимента на современной инструментальной базе и с багажом сегодняшних знаний, изучение истории развития физики поможет в этом поиске.

Хрестоматия по истории науки и техники. М.: Рос. гуманит. ун-т, 2005.

Я.Г. Дорфман «Всемирная история физики: с древнейших времен до конца XVIII века»-- М.: КомКнига, 2007.

О.О. Кабардин «История физики и развитие представлений о мире: элективный курс 10-11 класс»-- М.: АСТ, 2005.

А.В. Томилин «Рассказы об электричестве: очерки истории электричества от древности до наших дней»-- М., «Детская литература», 1987.