

Физика в комиксах: оценка умения критического анализа информации

**Бражников
Михаил Александрович**

кандидат педагогических наук,
старший научный сотрудник Института химической физики им. Н.Н. Семёнова РАН, член Федеральной комиссии по разработке КИМ для ГИА по физике ФГБНУ «ФИПИ», birze@inbox.ru

Ключевые слова: критический анализ информации, оценка достоверности информации, естественнонаучная грамотность, физика, комиксы.

При обсуждении требований, предъявляемых к освоению программы по физике в старшей школе на углублённом и базовом уровнях, часто говорят о необходимости формирования собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников, в том числе с использованием современных информационных технологий, развития умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации.

Одним из способов оценки уровня сформированности умений критического анализа и оценки достоверности предложенной информации является, на наш взгляд, специально организованная работа обучающихся с информацией из научно-популярных книг, предназначенных для младших школьников. В этом учебном году 11-классникам одной из московских школ было предложено на уроках проанализировать три книжки по физике для младших школьников, выполненные в жанре комиксов и посвящённые жизни М. Кюри¹, И. Ньютона² и Г. Галилея³. Большинство 11-классников либо перешли уже черту совершеннолетия, либо стоят у этой грани, а поэтому кому-то из них в самом недалёком будущем предстоит выбирать первые игрушки, первые книжки-раскраски для своих малышей, возможно, для своих младших братьев и сестёр, поэтому умение критически анализировать подобные издания имеет грань практической целесообразности. Анализ результатов работ выпускников с книжками комиксов по физике, на мой взгляд, может несколько сместить акцент в понимании естественнонаучной грамотности учащихся, и в рамках методики обучения физике можно задаться вопросом о выработке подходов к формированию целостности восприятия источников информации и критериев её оценки.

Учащиеся работали в парах в течение сдвоенного урока над каждой книжкой-комиксом. При этом им было предложено выявить возможные ошибки:

- физические;
- исторические;
- политические;

¹ Мария Кюри. Радиоактивность / Х. Баярри; пер. с исп. С.С. Зеленовой. – М.: Эксмо, 2018. – 34 с.

² Исаак Ньютон. Гравитация в действии / Х. Баярри; пер. с исп. С.С. Зеленовой. – М.: Эксмо, 2018. – 34 с.

³ Галилео Галилей. Посланный звезд / Х. Баярри; пер. с исп. С.С. Зеленовой. – М.: Эксмо, 2018. – 34 с.

- логические;
- языковые.

Кроме того, необходимо было оценить используемый иллюстративный ряд и сделать вывод. Вывод должен был включать в себя ответы на вопросы: даётся ли в книжках верное представление об учёных-физиках, интересна ли та или иная книжка ученику начальной школы. В ходе работы ребята могли использовать Интернет для проверки информации.

Предлагаемые школьникам издания содержат достаточное число ошибок и неточностей, которые доступны пониманию выпускника средней школы, а их характер и число таково, что учащиеся должны были бы критически отнестись к изданиям в целом. Опишу, что насторожило меня в этих книжках и побудило поставить задачу об их критическом анализе, а также приведу примеры ответов выпускников, полученных по результатам анализа каждой из книг.

Несколько штрихов к книжке о М. Кюри-Склодовской

Штрих 1. О неприятии русского

На с. 3 дети узнают, что часть Польши, где родилась Мария Склодовская, была «оккупирована русскими, которые запретили изучение нашего языка и нашей культуры в наших школах»⁴, на с. 4 эта мысль развивается в том смысле, что русские запретили изучение польской культуры, за этим в школах следят инспекторы, по улице ходят солдаты с ружьями, поэтому польский язык и польскую культуру молодёжь, и М. Склодовская в её числе, изучают в «летучем»⁵ университете, при этом, правда, читая «Повесть о двух городах» Ч. Диккенса. На с. 6 Склодовская собирается учить крестьянских детей в имении пана Зоравски *вопреки русским*. Детство М. Склодовской этими четырьмя страницами исчерпано.

Зададимся вопросом, как лучше для детей и одновременно корректно, не противореча истории, сказать, что в то время «часть Польши была *оккупирована русскими*» или «часть Польши *входила в состав Российской империи*»? Проводилась ли политика русификации в Российской империи в конце XIX века?

⁴ Эта фраза вызвала широкое обсуждение в Интернете в мае 2018 года, но единственная ли это ошибка?

⁵ В своей книге Е. Кюри «Мария Кюри» называет университет «Вольным».

«История XIX века» под редакцией французских профессоров Лависса и Рамбо⁶ безусловно подтвердит наличие политики русификации⁷, преподавание в школах и университетах, делопроизводство, вывески на улицах — всё это требовалось только на русском. Но историки также укажут, что это было реакцией на польское восстание 1863 г., в этом же томе прочтём про *опруссачивание* населения в Германской империи, нам известно и об *ополячивании* Украины и Белоруссии. Осуждаем ли мы, живущие в России сегодня, ту политику имперской России, — безусловно, но есть ли это черта имперской политики, присущей разным империям, а не только Российской?

Была ли семья Склодовских по-польски патриотически настроена, и вызывала ли русификация резкий протест в этой семье? Судя по книге «Мария Кюри», написанной Е. Кюри⁸, — да, была. Но в книжке комиксов не нашлось места тем фактам, что отец, В. Склодовский, окончил Петербургский университет⁹, преподавал физику и математику, что в его кабинете дома была коллекция физических приборов, так занимавшая Марию. Может быть, в этих фактах биографии следовало бы искать истоки становления личности будущего учёного М. Склодовской-Кюри.

Сама М. Склодовская в письме к подруге Казе¹⁰, несмотря на всю её ненависть к русификации, пишет *о гимназии с любовью*, той гимназии, где все предметы преподают по-русски, инспектор, завуч по-современному, следит за тем, чтобы и говорили по-русски на перемене-

⁶ Возьмём этот исторический труд, чтобы не быть обвинённым в предвзятости.

⁷ История XIX века. Ред. проф. Лависса и Рамбо; пер. с франц. под ред. Е.В. Тарле. 2-е изд. Т. 7 / Лависс и Рамбо. — М.: ОГИЗ Гос.-соц.эконом. издат., 1939. — 624 с.

⁸ Кюри Е. Мария Кюри. 2-е изд. — М.: Атомиздат, 1968. — 352 с.

⁹ «В 1875–1876 гг. В. Склодовский был ассистентом Д.И. Менделеева в химической лаборатории Петербургского университета, где занимался исследованиями физических свойств газов. По возвращении в Польшу он на протяжении 30 лет вел постоянную переписку со своим русским наставником и первым сообщил ему об открытии полония и радия, сделанном супругами Кюри. Не прошло и четырех лет, вспоминают биографы, как в парижскую лабораторию супругов Кюри явился старик с длинной седой бородой, говоривший с сильным русским акцентом. Это был Дмитрий Иванович Менделеев собственной персоной, автор периодической системы элементов, в которой тогда еще оставалось много пустых мест» [https://novpol.org/ru/SytXLuzPs/VYDAYuShAYaSYa-POLKA].

¹⁰ Е. Кюри приводит строчки из этого письма.

нах и т.п. И «вишенка на торте» — неприязни ко всему русскому, — это упомянутая книга Диккенса, так хорошо известная в англоязычных странах и малоизвестная в России. Молодые поляки в «Летучем» университете читают почему-то именно великого *английского* писателя Ч. Диккенса, а не великого *польского* писателя Г. Сенкевича, так хорошо известного в России, и чьи самые известные романы выходили как раз в 1880-е гг.¹¹

Первые страницы книги насыщены неприятием русского. Не ошибочно ли (политически ошибочно) дать детям в руки эту книжку с картинками именно в таком освещении событий? Увидят ли это 11-классники?

Штрих 2. Об изображении работы самих учёных?

Всем хорошо известны фотографии лаборатории Пьера и Марии Кюри, того «сарая-лаборатории», в котором они начали проводить свои опыты, они есть и в Интернете. Но книжка изображает лабораторию сараем, в полном смысле этого слова, заставленным рухлядью. Согласно комиксам, П. Кюри свои минералогические исследования проводит с помощью молотка за столом среди коллекции минералов, а изобретённый им кварцевый пьезометр напоминает трубный прижим. На самом деле, П. Кюри занимался исследованием прямого и обратного пьезоэлектрических эффектов, вопросами магнетизма (им, в частности, открыта точка Кюри). Возникает *важный методический* вопрос, как упрощённо изображать научную работу учёных и их приборы для детей, не знающих физики так, чтобы не исказить представление о научной работе, приборах и инструментах?

Штрих 3. О радиоактивности

Какое представление можно вынести из книжки о свойствах радиоактивных элементов и радиоактивности, исследованию которых П. и М. Кюри посвятили свою жизнь? Все склянки в лаборатории наполнены светящимся радием, который освещает лабораторию (с. 16), при этом 17-летняя Ирэн Кюри обжигает пальцы, взяв трубку с радием в руки (с. 22), а ещё все (!!!) минералы в школе имеют электрические заряды (с.12), которые измеряет М. Склодовская.

¹¹ По Е.Кюри, М. Склодовская читала в молодости Гончарова, Достоевского и Пруса.

Чтобы получить грамм радия, нужно было переработать тонны руды, это ещё хорошо знал В. Маяковский; радий сам не «светится» в видимом глазом диапазоне, но испускаемое им радиоактивное излучение вызывает свечение материалов: воздуха, люминофоров¹²; «ожог» радиоактивностью — это не термический ожог, который возникает мгновенно при прикосновении к горячему; радиоактивное излучение способно разряжать заряженное тело, и такие опыты супруги Кюри демонстрировали, но это не одно и то же, что и электрическая заряженность *всех* минералов.

Штрих 4

Ещё один вопрос, каким языком писать для детей? «Детский язык» не должен содержать ошибок и неточностей в терминах. В России не принято называть рентгеновское излучение «Х-лучами» (с. 23), а урановую смолку — «уранинитом» (с. 12), и о том, что «радиоактивность — это атомное свойство материи», вообще, что такое атомное свойство материи, знает только автор этих комиксов Хорди Баярри¹³.

Примеры ответов обучающихся по содержанию книги о Марии Кюри

Учащийся 1

— В книге события сменяются очень резко, что приводит к логическим ошибкам, даже цвет одного и того же платья М. Кюри меняется от картинки к картинке.

— Политических ошибок нет, положение Польши в XIX веке показано верно, часть её была оккупирована русскими, происходила русификация Польши, польская культура вытеснялась из сферы образования.

— Радий не может светиться так ярко, тем более что свечение радия не голубое, а зеленоватое.

— Электрометр на иллюстрации показан неверно.

— Смерть Пьера Кюри показана не в соответствии с исторической реальностью, хотя, возможно, это сделано с целью, чтобы не травмировать детскую психику.

— Есть языковые ошибки, например, Х-лучи.

¹² <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/4807ca74-bbe3-03e6-477e-bcc076437205/1011897A.htm>

¹³ Испанский карикатурист, самым известным произведением которого стала вещь Magia & Acero, получившая премию за лучший эротический комикс 2002 года [http://www.guiadelcomic.com/comics/magia_y_acero.htm].

Вывод: В книге жизнь Марии Кюри показана достоверно, хотя она и не даёт полного представления об исследованиях Пьера и Марии Кюри, но даёт представление о важности науки и сложности физических исследований; минимум физических терминов не препятствует чтению (в расчёте на дошкольников). Но, с другой стороны, может пропасть тяга к чтению на середине истории.

Учащийся 2

— Резкая смена действий от картинки к картинке.

— Политических ошибок нет.

— Показаны неверно цвет платья, смерть Пьера Кюри [описано, в чём неверно], ряд физических приборов.

Вывод: Книга достоверно иллюстрирует жизнь Марии Кюри до её поступления в Сорбонну, передаёт верную информацию об учёных-физиках и их исследованиях. Она будет интересна первые пять минут для школьников. Комикс прост и понятен для тех, кто постарше; в нём можно найти для себя новые факты и наглядно увидеть открытие элементов.

Учащийся 3

— Территориальное разделение Польши показано на уровне конца XVIII века.

— Книга демонстрирует отрицательное влияние на патриотизм.

— В тексте слишком много трудностей, дети начнут себя жалеть и не полюбят учиться.

— Неправдоподобные реплики и рисовка, чрезмерно упрощён язык с непонятными физическими терминами.

— Ничего не сказано об опасности радиации.

Несколько штрихов к книжке о Г. Галилее

За давностью лет описываемых событий книга о Галилее лишена той политической остроты, которая присуща комиксам о Склодовской-Кюри, но в ней можно выделить неточности физической интерпретации, ошибки и неточности в истории науки, но главные, на наш взгляд, ошибки языка, стиля и логики изложения.

Штрих 1. Неточности в физике и в истории открытий в области физики

Эти неточности не слишком заметны, но разбросаны по всей книге. Так, изучением колебаний струн занимался сам Г. Галилей, а позже

М. Мерсенн вывел эмпирические законы зависимости частоты колебаний от силы натяжения, длины и проч., в книге же эти исследования приписаны отцу Галилея¹⁴ (с. 3). Аристотель, как представляется, не писал о том, что тела «падают на землю со скоростью пропорционально их размеру и весу» (с. 4), а лишь утверждал, что тяжёлые тела падают быстрее. Галилей не скопировал вслепую изобретённую голландцами зрительную трубу, чтобы *продать* её венецианцам (с. 15), а построил её по законам оптики, экспериментируя и разрабатывая собственную технологию изготовления линз, что и дало ему возможность, в конце концов, достичь 30-кратного увеличения¹⁵. Не тени на Луне суть кратеры и горы (с. 17), а кратеры и горы отбрасывают тени, по величине которых Галилей и определил высоту гор на Луне.

Штрих 2. Исторические, логические и языковые ошибки

Отнесём к этим неточностям и ту лексику, которая не может быть употреблена в книгах для детей. В комиксах чрезвычайно упрощённо (примитивно) подана атмосфера жизни университета. Отец советует юному Галилею: «...пообещай мне, что никогда не поверишь тому, что говорят, пока не увидишь это собственными глазами» (с. 4); учёные в университете в Пизе зануды (с. 8) и «в целом просто тупые»¹⁶ (с. 10). На двух страницах (с. 7–8) Галилей борется против требования носить университетскую мантию, называя правила университета в Пизе — «глупыми» (с. 7), после чего ставит свой легендарный опыт по бросанию ядер с Пизанской башни (с. 9), причём ядра с башни якобы брошены были им горизонтально (!).

Вряд ли ребёнок шести-семи лет увидит связь между утверждением Аристотеля (с. 4) и проводимым экспериментом (с. 9–10), тем более что логика реплик и используемые единицы длины — явно не для него. Воспроизведём последовательность нескольких картинок:

¹⁴ Стеклов В. Галилео Галилей. Берлин.: Госиздат, 1923. — 104 с.

¹⁵ Булюбаш Б.В. Из истории науки в странах Европы: Нидерланды (От Левенгука до Камерлинг-Оннеса). Нижний Новгород.: НГЦ., 1997. — 42 с.

¹⁶ На самом деле важно, что среди учителей Галилея был профессор Пизанского университета Я. Маццони, который критически относился к учению схоластиков и, согласно Стеклову, именно он своими лекциями оказал на Галилея благотворное влияние [Стеклов].

1. С. 9. На рисунке: «Ядра, тяжёлое и лёгкое, сделали “плюх” о землю, причём за мгновение до “плюха” лёгкое было ближе к земле, чем тяжёлое».

2. С. 10. Профессора: «Они упали не одновременно! Потому что более тяжёлое ядро падало быстрее».

3. С. 10. Галилей: «Я ошибся на два дюйма. А Аристотель на 99 аршинов¹⁷! И вы указываете на мою ошибку?!»

Попробуйте объяснить ребёнку (и себе!), что ядра упали не одновременно, потому что 2 дюйма (ок. 5 см) есть расстояние много меньшее, чем 99 аршин (ок. 70 м), т.е. лёгкое ядро всего на 5 см отстало от тяжёлого в эксперименте, когда последнее коснулось земли (а на рисунке наоборот!), а должно было отстать, по Аристотелю, на 70 м, при том, что высота Пизанской башни 58 м (!). Скажем словами из книжки — «это удивительный артефакт» (с. 24), правда, отнесены они к телескопу Галилея. И каждый ли россиянин уже с шестилетнего возраста знает, что такое артефакт?

Примеры ответов обучающихся по содержанию книги о Г. Галилее

Учащийся 4

— Книга оформлена красочно.

— Ошибочно указана дата рождения.

— Обещание отцу: «не верить на веру» вряд ли осуществимо.

— Шутка про требование носить мантию — неуместна.

— Физических и политических ошибок нет, но учёные так не говорят: «зануды».

Вывод: Хотя книга стоит завышено дорого (220 р.), но для общего развития детей была бы более полезна, чем другие журналы, однако, Галилей показан нонконформистом, что может подать плохой пример ребёнку; книга не лишена вымысла, но для более интересного чтения ребёнку её можно приобрести.

Учащийся 5

— Ошибочно указана дата рождения Галилея.

— Галилея не выгоняли из университета в Пизе, он сам перешёл в Падуанский университет под покровительство герцога.

¹⁷ Ни корректор, ни переводчик не знают, что правильно «99 аршин»!

— К 1604 г. Галилей был известным учёным, поэтому не мог быть подвергнут жёсткой критике за отрицание мнения Аристотеля.

— Галилей сначала создал телескоп с 3-кратным увеличением, а потом с 32-кратным.

— Лютеранскую базилику невозможно увидеть с той точки, которая показана на рисунке.

— Галилея не приговаривали к пожизненно-му аресту.

Учащийся 6

Вывод: В книге сказано, что все учёные и профессора тупые. Я считаю, что данная фраза в книге, предназначенной для детей, неуместна. С помощью книги формируется детское мнение, они получают и легко верят информации, которую получают. Конечно, профессора и учёные могут быть тупыми, но это частный, единичный случай. А представление всех учёных тупыми будет неправильно развивать детское мышление.

Несколько штрихов к книжке об И. Ньютоне

В комиксах об И. Ньютоне примерно та же ситуация, что и в книжке о Галилее, разве что нет слов о тупых и занудных профессорах.

Штрих 1. О терминологии

Отметим, что здесь также используются непонятные, малоупотребительные или даже ошибочные термины. Так, в книжке Ньютон родился в Соединённом королевстве (с. 3), хотя в России мы говорим — в Англии, или Великобритании; в книжке он изобрёл «водные часы»¹⁸ (с. 5), хотя водным бывает поло, лыжи, велосипед¹⁹ и т.п.; вряд ли что-либо

¹⁸ О водяных часах Ньютона известно немного, см., например, History of Royal Society London, 1812, p. 278: “Another of his contrivances was a water clock, which he made out of a box that he begged from the brother of his landlord’s wife. It was about four feet in height, and of a proportional breadth. There was a dial plate at top with figures for the hours. The index was turned by a piece of wood which either fell or rose by water dropping. This stood in the room where he lay, and he took care every morning to supply it with its proper quantity of water” (можно перевести так: «Другой его выдумкой были водяные часы, которые он смастерил из ящика, который выпросил у брата жены хозяйки. Они были 4 фута в высоту и соответствующей ширины. Наверху был циферблат с часами. Стрелка поворачивалась с помощью куска дерева, который поднимался или опускался за счёт падения воды. Они стояли в комнате, где он спал, и он заботился, чтобы каждое утро подливать нужное количество воды»).

¹⁹ Сегодня, правда, реклама в Интернете пестрит предложениями о продаже «водных часов».

скажут ученику, даже 11-го класса, словосочетания «вычисление квадратур» и «метод флюксий» (с. 11).

Штрих 2. Неточности в области физики

Начнём со второго закона Ньютона. «Изменение движения пропорционально приложенной движущей силе...» (с. 26), несмотря на дискуссию на страницах Интернета, мы, вслед за Дж.-К. Максвеллом²⁰ и А.Н. Крыловым, будем полагать, что в современных терминах Ньютон²¹ имел в виду изменение количества движения, которое в последние десятилетия мы называем импульсом, а данную в книге формулировку следуют признать ошибочной.

Известна дискуссия между Гуком и Ньютоном по вопросам оптики, но что стоит за фразой, вложенной автором в уста Гуку: «...я не согласен с вашими выводами, что свет является неоднородным телом, так как это однородный импульс» (с. 17), — понять сложно. При этом само разложение белого света призмой показано неверно (с. 8), а телескоп свой Ньютон изготавливал, видимо, с помощью молотка, ибо рисунок проиллюстрирован «звуками»: «Тук-тук-тук. Пам-пам» (с. 14).

Примеры ответов обучающихся по содержанию книги об И. Ньютоне

Учащийся 7

- *Неточно изображены водяные часы.*
- *Непонятно «о квадратурах и флюксиях».*
- *Не так показана легенда о яблоке, упавшем на голову Ньютона.*

— *По книге — Ньютон создал телескоп одномоментно, в жизни же было множество попыток.*

— *Неправильно показывать детям распитие алкогольных напитков в кабаках.*

Вывод: книга неплохая, но картинки однотипные и серые, переходы однотипные, возможно, что детям будет не очень интересно.

Учащийся 8

- *В биографии Ньютона ничего не сказано, что он любил рисовать.*
- *Неправильно показаны водяные часы.*
- *Детям непонятно значение «флюксия».*

²⁰ Максвелл Дж.-К. Материя и движение. Москва — Ижевск: Регулярная и хаотичная динамика, 2001. — С. 65.

²¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_laws_of_motion

— *В книжке опыт описан, как прошедший удачно сразу, но первая попытка прошла неудачно.*

Вывод: Книга подходит для детей маленького возраста, она даёт достаточное первоначальное представление об учёных, об экспериментах, картинки интересные, привлекают читателя и легко его могут заинтересовать.

Проанализируем то, что увидел «глаз» ученика.

Во-первых, выбрав *частные* ошибки, они не сумели провести их классификацию и оценить их важность: неверный цвет платья шёл через запятую с неверным изображением прибора или опыта. **Во-вторых**, они не увидели (большинство из них) *явных* физических ошибок, обнаружение которых базировалось на их знаниях по физике из курса средней школы. Это — неверные призматический спектр и формулировка II закона Ньютона, странная дискуссия о природе света между Ньютоном и Гуком (книжка о Ньютоне); ложное утверждение об электрическом заряде всех минералов и информация, что радиацией можно «обжечься» (книжка о М. Кюри); неверное описание опыта по падению тел с Пизанской башни, сомнительная трактовка теней на Луне (книжка о Галилее). **В-третьих**, они практически никак, за редким исключением, не отнеслись к примитивному иллюстративному ряду, используемому в комиксах. **В-четвёртых**, учащиеся не выделили для себя те критические огрехи, ошибки и неточности, которые поставили бы под сомнение целесообразность использования книжек комиксов для учеников младшего школьного возраста (физические ошибки в книжке о Ньютоне, антирусские пассажи в книжке о Кюри, «развязный» тон по отношению к учёным в книжке о Галилее). Наоборот, они сделали в целом положительный вывод о пригодности книжек для малышей.

При обсуждении с учащимися проделанной работы по анализу комиксов ими были высказаны ещё два тезиса:

- Несмотря на физические неточности, с учётом того, что книга рассчитана на 6+, в целом материал представлен правильно;
- глупо придирается к историческим неточностям в книжках ценой за сто с небольшим рублей каждая, как это сделали некоторые.

Иными словами, по мнению ряда учеников, ценность книги как источника инфор-

мации, подобно джинсам, определяется её ценой: в дешёвой книге может быть «дешёвая» информация, к правдивости которой глупо предъявлять претензии за такие деньги; незачем требовать от книги, рассчитанной на маленьких детей, «научной» точности. И мы видим на практике, что дошкольники могут заинтересоваться подобной литературой, им интересно. Хотя у комиксов может быть иная целевая аудитория, не детская, прежде всего. В данном случае, это та «золотая» молодёжь, которой приятно вспомнить, что они *когда-то что-то* проходили в школе, вроде законов Ньютона, при том, конечно, безусловно, что все профессора – тупицы и зануды, а главное насилие над свободой личности – это необходимость носить форму учебного заведения, сиречь – мантию; да и, конечно, – Российская империя – тюрьма народов, а русские – оккупанты.

Уточним, все участники этой работы прослушали курс физики 10–11-х классов в объёме 5 часов в неделю, но лишь двое из них планируют сдавать физику в форме ЕГЭ. В апреле-мае все ученики, не сдающие ЕГЭ, многократно писали различные варианты ВПР, и при этом успешно справлялись с заданиями по работе с текстом: верно писали о болидах, о сложности посадки космических аппаратов на Венеру и т.п.

Конечно, объём текста ВПР не сравним с объёмом книги, но, с другой стороны, в реальной жизни, покупая книги, заходя на сайт, мы не тратим часы на оценку достоверности их информации. Значит, *нужно уметь достаточно быстро делать экспресс-оценку, определяя среди требующих проверки деталей те, недостоверность которых критична для всего источника информации в целом, будь то книга, фильм, интернет-ресурс и т.п.*

«Современные дети легко и свободно овладевают Интернетом», «в образовании происходит смена знаниевой парадигмы» – эти два высказывания воспринимаются практически как аксиомы. Но, видимо, здесь тоже требуется уточнение. В течение всех 100 минут работы учащиеся имели свободный доступ к Интернету, но нужно знать, что искать. Из Интернета можно узнать высоту Пизанской башни и выяснить, чему равен аршин (и как правильно склонять это слово), но для этого нужно изначально представлять, что аршин сопоставим с метром по величине (на самом деле это около 71 см), и помнить, например,

что высота колокольни Ивана Великого около 80 м, и тогда станет ясно, что отставание камня при падении с Пизанской башни на 99 аршин – это то нечто, что требует уточнения.

Есть вопросы более сложные: например, чтобы правильно оценивать политику русификации Польши, недостаточно привлечь один источник из Википедии²², для этого нужно использовать ещё и *книги* о биографии Марии Склодовской-Кюри (чтобы выяснить оценку ею гимназических лет), также *нужно усвоить концепцию* исторического развития, т.е. в данном случае иметь понимание того, что ополячивание (полонизация) Украины и Белоруссии, опруссачивание (имевшее место на территории только что сложившейся Германской империи), равно как и русификация, есть в некотором смысле проявление объективно проводившейся имперской (вне зависимости от империи: Германия ли, Россия ли или, например, Австро-Венгрия) политики в национальном вопросе (как бы мы её сейчас ни осуждали).

То, что ученики не увидели ошибочности картинки разложения белого света в спектр (полосы спектра нарисованы не в той плоскости) в книге о Ньютоне, говорит, прежде всего, об их *поверхностном изучении* этого вопроса и физики в целом: они видели этот опыт демонстрационно, разбирали старинный рисунок на слайде презентации во время урока; преломление белого света в призме нарисовано в учебнике 11-го класса, этот опыт ученики схематично зарисовывали в тетради, и многие правильно отвечали на качественные вопросы в самостоятельной работе, тем не менее... ошибки не увидели, но, может быть, это произошло от *априори повышенного доверия к печатному слову*.

По окончании полной средней школы нужна *усвоенная прочно база знаний* (включая концепции, модели, теории). Развивать деятельность (поисковую, проектную, исследовательскую и т.п.) учащихся можно только на основе такой базы, именно она позволяет принимать решения о направлении действий, поиска, позволяет отсеивать несущественное, определяет угол зрения. Однако формы работы с учащимися по оценке достоверности источника информации, «отсеиванию недостоверного» и методика такой работы находятся в стадии становления.

²² https://ru.wikipedia.org/wiki/Русификация_Польши

При разработке методики и выработке требований, предъявляемых к умениям учащихся в этой области, нужно иметь в виду *особенности когнитивного развития*. Согласно Пиаже и его школе, после 15 лет человек вступает в стадию полного овладения формальными операциями III-Б, однако развитие в рамках этой стадии достигает своего, если так можно сказать, максимума к 20–21 году, т.е. лежит за временными рамками окончания средней школы; к тому же «многие люди так и не достигают второго подпериода²³, останавливаясь где-то на подэтапе III-А²⁴ и мысля формально зачастую лишь в знакомых ситуациях»²⁵. Кроме этого, в этом возрасте «подросток начинает выполнять функции взрослого», а «мир его понятий и представлений переполнен не оформленными до конца теориями о самом себе и о жизни <...>, его мир полон идеальными построениями <...>»²⁶. Иными словами, подростку при обучении в старших классах нужно предоставлять возможность выполнять функции взрослого²⁷, но полагать, что *все* выпускники смогут критически оценить источник информации, т.е. формально мыслить в незнакомой ситуации, *неверно*, потому что они могут просто ещё не вполне овладеть стадией III-Б, лишь за которой следует стадия когнитивного развития – «проблемного поиска».

Говоря о некоторых *типичных источниках информации при создании учебных ситуаций*: интернет-ресурс, книга, фильм, *речь может идти о некоторых упрощённых ситуациях*. Например, учащиеся смотрят фрагмент художественного фильма, где показывается, как преступник ориентируется с помощью компаса в подвале, в котором проложены кроме пластиковых с десяток

стальных и чугунных труб, задвижек и т.п.²⁸ После просмотра они должны увидеть и объяснить ошибку сценариста с точки зрения физики.

Комиксы о физиках и физике радовали глаз и выпускников, и дошкольников. Комикс – это определённый жанр, достоинства и недостатки которого следует обсуждать специалистам, но, представляется, что иллюстративное оформление современных учебных книг по физике часто страдает сильным упрощением, отсутствием хороших прорисовок физических приборов, сюжетных рисунков и т.п., наличие или отсутствие которых прививает соответствующий вкус. Сравнение учебников, вышедших во второй половине XIX века – первой половине XX века, их иллюстративного ряда говорит не в пользу современных книг. Мы сами воспитываем тот вкус к формату, форме и иллюстративному ряду подаваемой информации, который имеем.

В последние десятилетия много пишут о формировании у учащихся естественнонаучной грамотности. В.Г. Разумовский определяет (естественно) научную грамотность, по Дж. Миллеру, «как уровень понимания науки и техники, который должен функционировать в современном индустриальном обществе, как знание научного метода познания и умения отличить научное знание от непроверенной информации»²⁹. Но Миллер говорит и о втором значении этого термина: «<...>, уметь читать и писать на функциональном уровне, может быть расширено, предполагая, что научная грамотность относится к способности индивида читать, осмысливать прочитанное и выражать своё мнение по научным вопросам»³⁰.

Таким образом, понятие «естественнонаучная грамотность» включает в себя умение читать и понимать прочитанное, видеть возможные ошибки, *оценивать* достоверность

²³ Т.е. стадии полного овладения формальными операциями – М.Б.

²⁴ Т.е. стадии почти полного овладения формальными операциями – М.Б.

²⁵ Райс Ф. Психология подросткового и юношеского возраста / Ф. Райс, К. Долджин. – 12-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 816 с. – с. 243.

²⁶ Флейвел Дж. Генетическая психология Жана Пиаже. М.: Просвещение, 1967. – 624 с. – с. 295.

²⁷ Т.е. в данном случае предлагать учащимся те ситуационные задания, приближенные к реальности, в которых им необходимо было бы, прочитав текст, просмотрев видеофрагмент, увидеть ошибки и неточности и оценить в итоге достоверность источника.

²⁸ Алиби на двоих. I серия, фрагмент 6 мин 30 с – 6 мин 40 с.

²⁹ Разумовский В.Г. Проблемы теории и практики школьного физического образования: Избранные научные статьи / В.Г. Разумовский; составитель Ю.А. Сауров. – М.: Изд-во РАО, 2016. – 196 с. – с. 87.

³⁰ Miller Jon D. Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review // Daedalus, Vol. 112, No. 2, Scientific Literacy, Spring, 1983, pp. 29-48. – С. 30. – https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844760/mod_resource/content/1/MILLER_A_conceptual_overview_review.pdf

источника информации. При этом последнее подразумевает задачу, в некотором смысле обратную той, которая часто ставится перед учащимися: не на основании текста сделать вывод о верности или неверности того или иного суждения, а на основании имеющихся у ученика знаний и умений увидеть ошибочное высказывание, отметить информацию, которую следует перепроверить.

Задание по анализу комиксов родилось довольно спонтанно, но полученные результаты

показывают наличие определённой общепедagogической проблемы, вытекающей, с одной стороны, из требований, предъявляемых к умениям учащихся, по оценке достоверности источников информации, с другой стороны, с несформированностью в полной мере этих умений у выпускников и неразработанностью методики их обучения в этом направлении. В некотором смысле проверка естественнонаучной грамотности — это своего рода тест на аттестат зрелости.