МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра «Общая физика и методика обучения физике»

Направление подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование»
Магистерская программа «Физическое образование»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему:

«РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ ПО ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИИ В ШКОЛЕ»

Студент _____.....Пушкарев Илья Сергеевич
(подпись, дата) (Ф.И.О. полностью)

Научный руководитель ..... _____.....Киндаев А.А.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Нормоконтролёр..... _____.....Киндаев А.А.
(подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Рецензент

Директор МБОУ «Гимназия № 44» г. Пензы _____ Кистанов А.В.
(должность, место работы) (подпись, дата) (фамилия, инициалы)

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____ № ___)

Заведующий кафедрой ..... _____.....Казаков А.Ю.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Работа защищена с отметкой ___ (протокол заседания ГЭК от _____ № ___)

Секретарь ГЭК ..... _____.....Паскевич Н.В.
(подпись) (фамилия, инициалы)

Пенза, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ГЛАВА I. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ 7

1.1. Дидактические принципы обучения и их реализация с помощью видеоматериалов 7

1.2. Методические требования, предъявляемые к использованию учебных видеоматериалов на современном уроке 13

1.3. Специфические возможности учебных видеоматериалов 19

ГЛАВА II. ПРОГРАММНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ И ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ВИДЕОМОНТАЖА 24

2.1. Обзор средств видеомонтажа, их преимуществ и недостатков 24

2.2. Основные инструменты видеомонтажа на примере Sony Vegas Pro 13 27

ГЛАВА III. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ АВТОРСКИХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ ПО ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИИ 37

3.1. Концепция виртуальной учебной видеоэкскурсии 37

3.2. Обзор приёмов видеосъёмки и видеомонтажа для создания учебных мини-видеоэкскурсий по физике 39

3.3. Обзорная видеоэкскурсия по залам занимательной физики и астрономии 55

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 62

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 64

ВВЕДЕНИЕ

Вследствие бурного роста уровня научно-технических достижений человечества привычный для нас окружающий мир стремительно меняется, причём со всё возрастающей скоростью. Одновременно с этим процессом уходят в прошлое и многие некогда центральные способы получения человеком информации, их место занимают новые аналоги. К традиционным газетам, фильмам и наружной рекламе прибавилось множество визуальных источников, воздействующих на сознание с экранов компьютеров, планшетов, смартфонов, информационных табло, банкоматов, терминалов и прочих мультимедийных устройств. Современный человек погружён в информационную сеть, передвигается от одного канала информации к другому, считывает её с разных носителей. Визуальность играет ведущую роль в восприятии этой информационной сети, где сознание запрограммировано на постоянное схватывание, переработку и передачу разнообразной информации [1].

Обозначенные перемены сказываются без исключения на всех сферах деятельности человека, в том числе и на образовании. Задача современного учителя здесь сводится не к тому, чтобы противостоять изменениям в классическом учебном процессе путём ограничения внедрения инновационных подходов с целью сделать его архаичным и единообразным, а к тому, чтобы идти в ногу со временем и постоянно совершенствовать методы передачи информации, основываясь на возможностях актуальных технических средств.

Умение добывать новые знания и использовать их в собственной деятельности свойственно не только обучающимся, но и педагогам, так как образование – процесс непрерывный, и продолжается он на протяжении всей жизни человека. Основоположник научной педагогики в России Константин Ушинский писал: «Учитель лишь до тех пор остаётся учителем, пока сам учится. Как только он перестаёт учиться, он перестаёт быть учителем» [2].

Для обогащения учебного процесса, придания ему новизны, разнообразия и наглядности, педагог может воспользоваться возможностями такого

средства передачи информации, как видео. Популярность этой электронной технологии формирования, записи, обработки, передачи, хранения и воспроизведения подвижного изображения, основанной на принципах телевидения, в современном мире сложно переоценить, особенно в среде подрастающего поколения. Охват всего потенциала видеороликов позволит учителю не только привлечь внимание обучающихся, «уставших» от теоретических знаний, но и значительно расширить их представление о том или ином объекте или явлении.

Особенно актуально применение учебных видеоматериалов при изучении естественных наук об окружающем мире, где визуальное наблюдение играет едва ли не решающую роль в процессе анализа, понимания и запоминания предлагаемого педагогом материала. Так, при обучении физике – науке, изучающей простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства и законы движения объектов материального мира, – перед учителем возникает ряд трудностей, связанных с ограниченностью демонстрационных возможностей классических методов, таких как физический эксперимент, лабораторная работа или схематичное изображение того или иного процесса. Динамическое изображение, сопровождаемое звуковой дорожкой, многократно усиливает наглядную составляющую занятия, будь то обычный школьный урок, обзорная экскурсия или же любая иная форма обучения [3].

Дидактическую силу видеозаписи в учебном процессе отечественные педагоги раскрыли ещё в советское время. Так, в 30-е годы XX века по заказу Народного комиссариата просвещения РСФСР в нынешних Москве и Санкт-Петербурге были созданы Центральная студия научно-популярных и учебных фильмов («Центрнаучфильм») и Ленинградская студия научно-популярных и учебных фильмов («Леннаучифильм») (см. рис. 1). За десятилетия деятельности на базе упомянутых учреждений были созданы тысячи учебных полнометражных и короткометражных учебных фильмов, в том числе по физике и астрономиии. Посредством примитивной графики и записей с натуральными экспериментами авторам удалось внедрить науку в мас-

сы, объясняя даже простым обывателям чрезвычайно сложные процессы и явления на примере упрощенных моделей.

Рис. 1. Кадры из учебных фильмов по физике
«Центрнаучфильма» (слева) и «Леннаучфильма» (справа)

По таким признакам, как доступность широкому зрителю и информативность, советское видеонаследие даже в XXI веке составит серьёзную конкуренцию любому современному аналогу. Однако популярность учебных медиаматериалов прошлого сейчас мала настолько, что возникает необходимость в их обновлении, а также в создании подробного алгоритма действий для учителя, следуя которому каждый педагог сможет собственноручно создать видеоролик и успешно применить его на практике.

Объектом исследования магистерской диссертации являются учебные видеоматериалы по физике и астрономии, предметом исследования – использование учебных видеоматериалов по физике и астрономии в образовательном процессе.

Цель магистерской диссертации: разработка учебных видеоматериалов по физике и астрономии, а также методических рекомендаций по созданию и использованию учебных видеоматериалов по физике и астрономии.

Задачи магистерской диссертации:

- сделать обзор научной и учебно-методической литературы по данной тематике;
- выявить методические особенности использования учебных видеоматериалов по физике и астрономии в школе;
- определить перечень программ для видеомонтажа, которые могут быть использованы учителем физики и астрономии в его педагогической деятельности; провести их сравнительный анализ, выделить оптимальную и составить для учителя описание-инструкцию по работе с ней;
- описать алгоритм создания авторских видеоматериалов по физике и астрономии на примере видеоэкскурсий.

ГЛАВА I. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

1.1. Дидактические принципы обучения и их реализация с помощью видеоматериалов

«Так как ничего не бывает в сознании, чего ранее не было в ощущении, то материал для всех размышлений ум получает только от ощущений и акт мышления совершается не иначе, как через внутреннее ощущение», – писал в известнейшем трактате «Великая дидактика» основоположник педагогики как отдельной науки Ян Амос Коменский. Согласно его учению, процесс передачи знаний от старшего поколения младшему тогда будет наиболее полным и эффективным, когда он вызовет у последних широчайший эмоциональный отклик [4].

Подобной точки зрения придерживался и родоначальник отечественной педагогики Константин Ушинский. По его мнению, для прочного усвоения обучающимся новых знаний учитель должен вовлечь в образовательный процесс как можно больше органов чувств ребёнка: зрительных, слуховых, осязательных, обонятельных и вкусовых, если изучаемые предметы позволяют это сделать. Насыщая процесс обучения оригинальными элементами, педагог тем самым активизирует познавательную деятельность школьников, что играет важную роль в формировании у них целостной картины мира [5].

На вопрос, как реализовать описанное на практике, ещё в XVII веке ответил Коменский, выделив основные дидактические принципы обучения. Следуя им, учитель получает возможность значительно повысить эффективность процесса передачи знаний младшему поколению. Аналогично, анализируя тот или иной педагогический метод, его можно соотнести с упомянутыми принципами и установить, соответствует ли он как минимум нескольким из них.

Первый дидактический принцип обучения Коменского – **принцип сознательности и активности**. Согласно ему, образовательный процесс должен

выстраиваться таким образом, чтобы ребёнок постигал предлагаемые ему знания осознанно, с пониманием того, как их можно будет использовать в повседневной жизни или профессиональной деятельности. Именно из этого вытекает и второй фактор – активность. Лишь осознавая важность постижения той или иной научной области, ученик способен в полной мере погрузиться в процесс и усвоить необходимые знания.

Одним из способов реализации на практике принципа сознательности и активности является использование на уроках физики и астрономии учебных видеозаписей. С их помощью достаточно сложную науку, сопряжённую с бесчисленным числом формул, задач, идеальных моделей и упрощённых экспериментов, можно сопоставить с объектами реального окружающего нас мира, тем самым показав связь между теоретическими знаниями и их проявлением в жизни. Излишнее обилие «сухой» информации, напротив, ограничивает познавательную деятельность обучающихся, сковывая их потенциал. Ушинский о важности включения в урок наглядных методов для мотивации детей к постижению той или иной науки писал: «…дитя, если можно так выразиться, мыслит формами, красками, звуками, ощущениями вообще, и тот напрасно и вредно насиловал бы детскую природу, кто захотел бы заставить её мыслить иначе» [6].

Сознательность посредством демонстрации учебной видеозаписи достигается в результате визуализации описываемых на словах или методом формул процессов и явлений, что помогает обучающимся представить изучаемый объект, а также присвоить ему определённое место во всей совокупности информации об окружающем мире.

Вторым основополагающим принципом Коменский обозначил **принцип наглядности**. Согласно ему, процесс обучения не должен выстраиваться исключительно в устной или письменной формах – его важно наполнять такими методами, которые позволят ребёнку увидеть описываемый процесс или явление собственными глазами. Такая подача новых знаний, сопряжённая с демонстрацией их проявления и важности в окружающем мире, гаран-

тированно повышает вероятность запоминания предлагаемого обучающимся материала.

Необходимость использования в процессе обучения наглядных методов объясняется и общеизвестным фактом, согласно которому человек получает большую часть информации об окружающем его мире с помощью органов зрения, а лишь потом с помощью слуха, осязания и обоняния.

Включение наглядных методов в арсенал учителя позволяет не только значительно повысить количество полученной детьми, чья оперативная память основана на фиксации наиболее ярких образов, информации, но и достичь качественно более высокого уровня её усвоения. Это обусловлено тем, что система отбора знаний из оперативной памяти в долговременную работает избирательно, оставляя только лишь наиболее значимые эпизоды [7].

При изучении таких наук, как физика и астрономия, реализовать данный принцип на практике весьма несложно, так как физика и астрономия окружает человека повсюду. Показать действие того или иного процесса или явления учитель может различными путями: при помощи подручных предметов, отпуская мячик над столом для демонстрации силы притяжения Земли, посредством лабораторного оборудования, нагревая сферический сосуд с водой и марганцовкой при изучении конвекции, или собирая электрическую схему, и даже при помощи регулярно наблюдаемых природных явлений, таких как радуга при изучении структуры света или звёзд при рассмотрении созвездий [8].

Однако у всех перечисленных методов есть определённая сфера применения, за гранью которой их дидактическая польза сводится к нулю. Например, трудно в рамках школьного урока продемонстрировать наглядно сложные процессы и явления, требующие дорогого и громоздкого оборудования, длительного или слишком мимолетного наблюдения, а также масштабные явления и явления микромира. В этом случае педагог может не жертвовать важнейшим дидактическим принципом, воспользовавшись возможностями учебного видеоматериала.

К основным преимуществам использования видеоматериалов на уроках физики и астрономии следует отнести:

- возможность демонстрации процессов и явлений окружающего мира, которые невозможно продемонстрировать иным образом в рамках урока (разряд молнии, ураган, туман, взлёт ракеты, вращение фигуриста и т. д.) (см. рис. 2);
- возможность манипулировать скоростью воспроизведения, ускоряя для наглядности продолжительные во времени процессы (демонстрация приливов и отливов, демонстрация движения звёздного неба и т. д.) и замедляя скоротечные процессы (демонстрация удара, взрыва);
- возможность нанесения на видеозапись реальных объектов различных схематичных графических изображений, что позволяет демонстрировать выполнение тех или иных физических законов в естественных условиях и др.

Рис. 2. Демонстрация солнечного затмения

Следующий принцип Коменского – **принцип постепенности и систематичности знаний** – следует рассматривать применительно как ко всему образовательному процессу, так и к каждому отдельному уроку. Согласно ему, предлагаемые к усвоению знания должны быть посильными для обучающихся, а их усложнение – постепенным. Например, начинать изучение микромира с принципа неопределённости Гейзенберга было бы шагом заведомо ошибочным, так как школьники ещё не сформировали понятие о частицах, их свойствах и характеристиках. В рамках урока действует то же правило: начинать с простого и двигаться к сложному. Только так и никак иначе возможно достичь максимального отклика детского разума, который требует последовательности и систематичности. Каждое следующее при таком подходе должно вытекать из предыдущего, не нарушая логики.

Стратегическим инструментом, предназначенным для реализации принципа постепенности и систематичности в долгосрочной перспективе, учебная видеозапись быть никак не может. Однако с задачей инструмента тактического она способна справиться едва ли не лучше любого своего аналога. Для этого необходимо вспомнить, что эффективность любого урока, которая и составляет основу эффективности всего учебно-воспитательного процесса, зависит от мотивации обучающихся на начальном его этапе. Перейти от простого к сложному можно лишь тогда, когда детьми усвоено первое и у них есть желание взяться за второе.

Применив учебную видеозапись в самом начале урока, учитель получит ряд преимуществ, а именно: сконцентрирует внимание детей на демонстрируемом в видео объекте или явлении, попросит обучающихся сформулировать проблему урока и основные вопросы, на которые предстоит ответить в ближайшие 40 минут, а также подготовит их к более сложному этапу – теоретическому, который теперь будет восприниматься не как набор случайных определений и формул, а как обоснование увиденного вначале.

Ещё в XVII веке Коменский определил, что только мотивации учеников и разнообразия методов учителя недостаточно для прочного усвоения

школьниками предложенных знаний. Куда более значимую роль в процессе запоминания информации играет возможность применить её на практике, попутно удостоверившись в соответствии полученных знаний действительности. По этой причине чешский педагог выделил и ещё один дидактический принцип обучения – **принцип упражнений и прочного овладения знаниями и навыками.**

«Так как только упражнение делает людей искусными, а мы исполнены стремлением сделать людей сведущими во всех вещах, искусившимися во всём и поэтому годными ко всему, мы требуем, чтобы во всех классах учащиеся упражнялись на практике: в чтении и письме, в повторении и спорах, в переводах прямых и обратных, в диспутах и декламации и т. д.», – писал Коменский в своих трудах. Метод упражнения в физике занимает особое значение, так как посредством решения задач, конструирования лабораторных установок и организации экспериментов обучающиеся компонуют столь важную связь между теорией и практикой. Достижение же поставленной в ходе упражнения цели, будь то получение в ходе расчётов верного ответа или соответствие полученных в ходе эксперимента данных с табличными, лишь мотивирует обучающихся на дальнейшую работу, заставляет их поверить в собственные силы и возможности [9].

Несмотря на то, что перечень упражнений в физике, кажется, изобилует десятками вариаций, он вполне может быть пополнен использованием учебной видеозаписи как средства проверки знаний учащихся. Так, эффективен способ включения видеофрагмента на этапе повторения и закрепления полученной в ходе урока информации. При этом перед детьми ставится задача объяснить увиденное, используя последние обновления багажа знаний или, например, предсказать поведение демонстрируемого процесса или явления, опираясь на новый опыт.

1.2. Методические требования, предъявляемые к использованию учебных видеоматериалов на современном уроке

За последние два десятилетия сфера образования в России претерпела массу фундаментальных изменений, в рамках которой были полностью переосмыслены не только методы обучения, но и его цели, а также ожидаемые результаты. Теперь в приоритете оказалась задача по воспитанию личности, способной к самостоятельному поиску, анализу, переработке и использованию информации, тогда как первоначальная система выстраивалась на простом принципе «услышал, запомнил, повторил».

Федеральный государственный образовательный стандарт, который лежит в основе современной системы обучения, подразумевает обмен ролей учителя и ученика, при котором активную позицию занимает ребёнок, тогда как педагог пассивен и лишь корректирует направление мысли обучающихся. Закономерным итогом такой деятельности становится воспитание человека, готового к любым жизненным трудностям, так как он обучен без чужой помощи осуществлять постановку проблемы и решать её.

Конечно, сложность реализации описанного на практике выявила в ФГОС ряд просчётов, связанных с невозможностью полностью исключить из образовательного процесса классические методы, при которых активную роль занимает педагог, а задача детей – запомнить и усвоить услышанное. По мере обновления стандартов в них вносятся корректировки, что в конечном итоге приведёт к формированию сбалансированных, реальных требований.

В основе существующих ФГОС лежит системно-деятельностный подход, который опирается на ряд принципов, определяющих вид и структуру современного образовательного процесса. Переложив эти принципы на метод использования в процессе обучения физике и астрономии учебных видеозаписей, можно сформулировать к ним ключевые требования, при соблюдении которых учителем дидактическая польза метода будет раскрыта максимально.

1. Принцип деятельности

Согласно этому принципу, каждый этап урока должен быть выстроен таким образом, чтобы требовать от обучающихся как можно большего проявления активности, направленной на формулирование проблемы, её анализ и решение. Значит, задача любого метода сводится к своеобразной интерактивности, при которой прогресс занятия достигается не за счёт объяснений учителя, а за счёт корректируемых рассуждений или дискуссий.

Исходя из принципа деятельности, к учебным видеозаписям предъявляется первое требование – возможность создания проблемной ситуации, разрешение которой происходит за счёт активности и мозговой деятельности учеников. Медиаматериалы, какими бы эффектными, наглядными и полными они ни были, не должны давать ответы, так как их задача – ставить вопросы, ответы на которые и приведут к умственному прогрессу обучающихся.

Так, одним из удачных применений учебной видеозаписи является включение ролика в самое начало урока в качестве средства постановки проблемы и определения темы занятия. Например, при изучении эффекта Доплера педагог может начать занятие не с банальной озвучки темы, а с демонстрации при помощи проектора записи с проезжающим мимо видеооператора тепловоза, тон гудка которого становится выше при приближении к камере и ниже – при отдалении от неё после проезда мимо (см. рис. 3). По окончании демонстрации учитель задаёт обучающимся вопрос: «Как вы думаете, почему гудок на протяжении движения тепловоза изменял свою высоту?». Дети начинают рассуждать, выдвигать свои версии. Педагог играет лишь второстепенную роль – он корректирует направление деятельности. Например, задаёт наводящие вопросы: «Вспомните, что собой представляет звук?», «Что в данном случае является источником звуковых волн?», «Покоится ли источник волн или же находится в состоянии движения относительно системы отсчёта, связанной с наблюдателем на перроне?» и т. п.

Рис. 3. Стоп-кадр ролика, демонстрирующего проявление эффекта Доплера в окружающем мире

Таким образом, с самого начала урока обучающиеся, объединённые единой проблемой, принимают активное участие в формулировке темы урока. Они рассуждают, дискутируют, анализируют ситуацию и даже выступают в роли первооткрывателей. Это и есть та деятельность, которая не только привлекает внимание детей, но и воспитывает в них самостоятельность.

2. Принцип целостности

Данный принцип определяет стратегическую цель обучения, а именно – формирование в сознании обучающихся обобщённого системного представления о мире как о совокупности огромного количества знаний, объединённых в строгую систему. Аналогично, если новая информация будет подаваться обособленно, без включения в уже сформированную у обучающихся систему знаний, она рискует оказаться бесполезной, лишённой практического смысла.

Положительные особенности физики и астрономии как наук в данном случае заключаются в том, что любое рассматриваемое явление или процесс

всегда можно связать с их проявлениями в окружающем мире, и тем самым создать, как говорят геодезисты, «привязку к местности», то есть связь с уже имеющимися ориентирами. Исходя из принципа целостности, к учебным видеоматериалам предъявляется второе требование – демонстрация по возможности реальных физических объектов окружающего мира, а не абстрактных моделей, если то позволяют изучаемые разделы физики или астрономии.

Например, во время изучения понятия ускорения свободного падения тела, которое по определению и формуле не зависит от массы самого тела, его формы и объёма, в сознании обучающихся может возникнуть некоторое противоречие, вызванное повседневными наблюдениями за поведением окружающих предметов. Так, любой школьник с детства знает, что отпущенный с некоторый высоты камень коснётся поверхности земли гораздо быстрее, чем отпущенное с той же высоты гусиное перо. Очевидно, что ускорение камня многократно превышает ускорение пера, а значит, какие-то условия не были соблюдены. Задача учителя в этой ситуации спровоцировать дискуссию, рассуждения, результатом которых станет вывод – всему виной сопротивление воздуха, которое мешает широкому и лёгкому перу догнать более тяжёлый и менее габаритный камень. Дело остаётся за малым – проверить предложенную гипотезу, исключив из эксперимента воздух. В рамках школьного урока в силу отсутствия нужного оборудования сделать подобное вряд ли получится. Здесь на помощь и приходит учебная видеозапись. По сюжету ролика из вертикального сосуда, в который заранее были помещены металлический шар и перо птицы, откачивается воздух. После отпускания закреплённых на равной высоте предметов они под действием силы притяжения Земли устремляются вниз, причём с равной скоростью. Теория подтверждена практикой, и ученики формулируют вывод (см. рис. 4).

Рис. 4. Опыт, демонстрирующий свободное падение тел
разной массы в сосуде с вакуумом

Подобного результата можно достичь лишь в том случае, если демонстрируемые в ролике объекты реальны, то есть запечатлены при помощи видеокамеры. Это позволяет достичь той самой целостности или включения новых знаний в уже имеющуюся базу знаний о мире.

Такие учебные видеоролики легко найти в свободном доступе, используя всевозможные видеохостинги.

3. Принцип психологической комфортности

Системно-деятельностный подход требует от учителя таким образом выстроить образовательный процесс, чтобы в нём отсутствовали какие-либо стрессообразующие факторы, отвлекающие обучающихся от приоритетной задачи – поиска и усвоения информации. Лишь при наличии дружелюбной благоприятной атмосферы и позитивного настроения возможна мобилизация у детей всех резервов активности, а также реализация на практике так называемой педагогики сотрудничества. Суть последней заключается в активном

использовании диалоговых форм взаимодействия между педагогом и учеником.

Педагог выступает в роли старшего друга, наставника, партнёра, организатора, помощника. Его задача – развивать и поддерживать в детях любознательность, живой интерес, инициативу, самостоятельность, ощущение значимости каждого в больших и малых делах группы.

Исходя из принципа психологической комфортности, к использованию учебных видеоматериалов предъявляется третье требование – отсутствие стрессообразующих факторов. Сопровождающий урок медиаконтент должен быть подобран таким образом, чтобы в его визуальной составляющей отсутствовало размытие, нечёткость, чрезмерная или недостаточная насыщенность, которые вынудят учеников напрягать зрение, а в аудиальной – фоновые шумы, треск, чрезмерно низкая или высокая громкость. Кроме того, исключена демонстрация шокирующего материала, который может травмировать детскую психику (см. рис. 5).

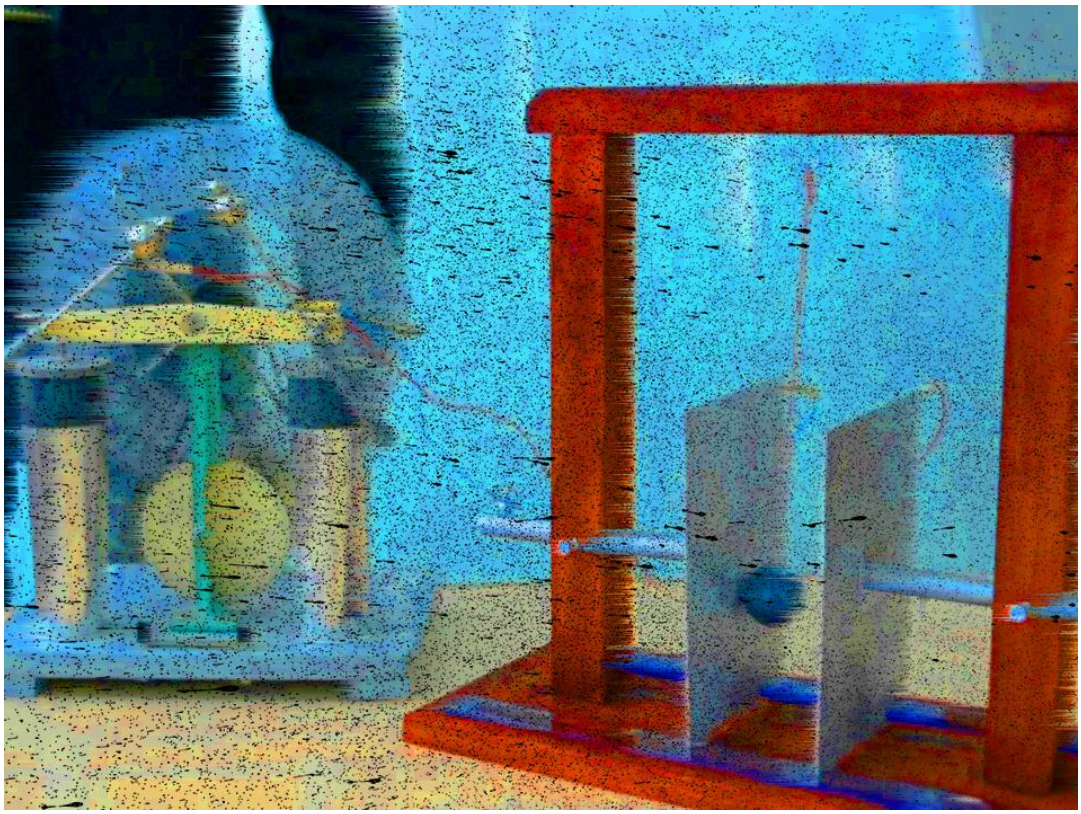

Рис. 5. Пример видеодемонстрации, нарушающей принцип психологической комфортности.

Идеальная учебная видеозапись приятна глазу, сопровождается лёгкой фоновой мелодией, не перебивающей по громкости звуки демонстрируемого явления, если они есть. Важно, чтобы ролик наглядно отражал рассматриваемый процесс, который должен находиться в фокусе и занимать большую часть экрана (см. рис. 6).

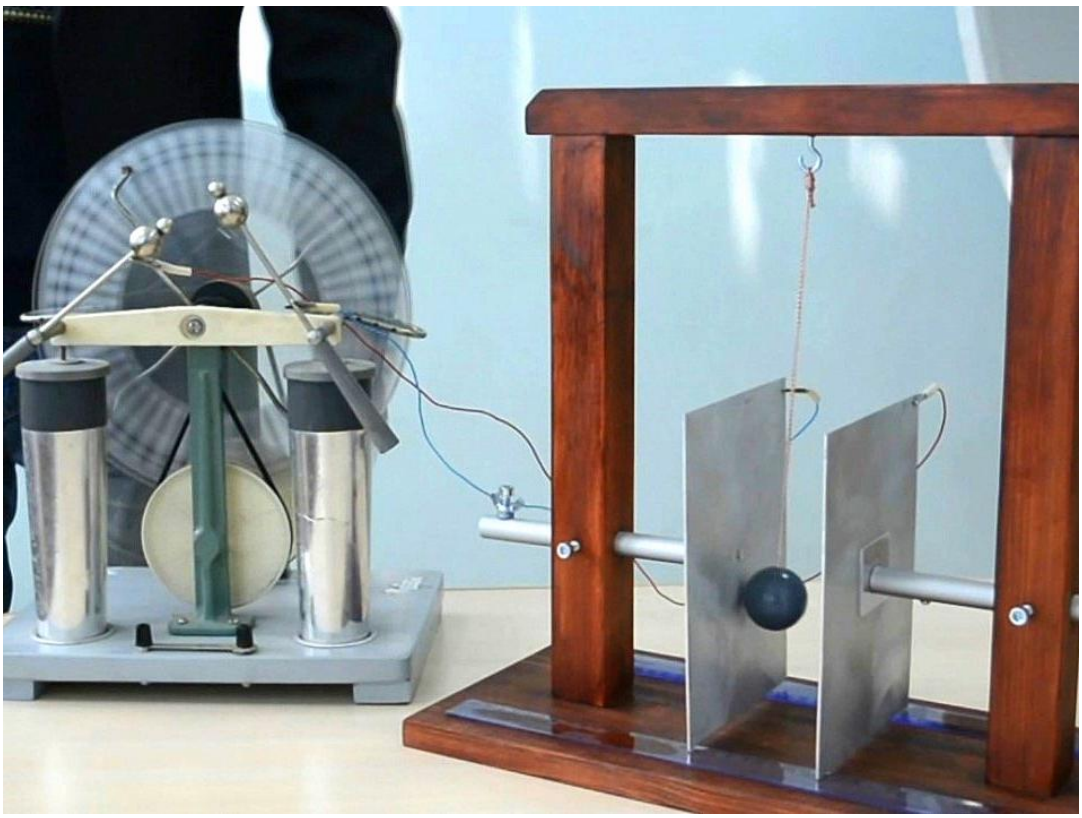

Рис. 6. Пример правильной видеодемонстрации

1.3. Специфические возможности учебных видеоматериалов

Применение учебных видеозаписей вовсе не ограничивается рамками школьного урока. Напротив, универсальность данного метода позволяет учителю значительно расширить образовательный процесс и вынести его за пределы образовательного учреждения. Более того, посредством такой внеурочной работы реализуется и ещё два важных принципа системно-деятельностного подхода, а именно непрерывность обучения и творческий подход к нему.

1. Непрерывность обучения

Пандемия коронавируса показала неготовность российской системы образования к массовому и оперативному переходу процесса обучения на дистанционную форму. Закрытие целых классов и даже учебных заведений привело к тому, что обучающиеся на некоторое время оказались отстранённым от учебного процесса. Причин на то было несколько: от отсутствия альтернативы классической классно-урочной системе, до неумения педсостава пользоваться современными средствами дистанционной трансляции информации.

При этом, согласно принципу непрерывности обучения, процесс постижения знаний должен предполагать наличие последовательной цепи учебных задач на всём протяжении образования, переходящих друг в друга и обеспечивающих постоянное, объективное и субъективное продвижение учащихся вперёд на каждом из последовательных временных отрезков [10]. Нарушение работы этого механизма влечёт за собой возникновение пробелов в знаниях учащихся, восполнение которых может занять немало времени.

С целью недопущения подобных ситуаций учитель может воспользоваться возможностями учебной видеозаписи, а именно – её способностью транслировать информацию дистанционно. Реализуется это посредством записи видеоуроков, которые основываются на тривиальной системе передачи знаний по принципу «услышал-запомнил», где активная роль, как и прежде, отводится учителю, так как видеоурок, в отличие от видеоконференции в режиме реального времени, не обладает интерактивностью. По содержанию такие видеозаписи могут различаться. Так, при наличии у педагога сноровки в использовании средств записи и видеомонтажа можно создать не только полезный, приятный глазу, но и интересный урок, наполненный медиаконтентом (см. рис. 7).

Рис. 7. Стоп-кадр из фрагмента видеоурока на тему «Условия плавания тел»

Впрочем, даже простое «надиктовывание» на камеру данных об изучаемом процессе или явлении с простейшими записями на доске (или её самодельной альтернативе) будет гораздо эффективнее, нежели отправка обучающимся по интернету задачников с требованием решить предложенные упражнения.

2. Творческий подход к обучению

Согласно этому принципу, процесс обучения должен быть максимально ориентирован на творческое начало, при котором обучающиеся приобретают возможность получить и собственный опыт исследовательской, творческой деятельности.

Например, один из наиболее «проблемных» для учеников этапов образовательного процесса – домашнее задание – может быть значительно видоизменён, если в процессе его выполнения обучающиеся будут вовлечены в творческий процесс. Как известно, сейчас в подавляющем большинстве учебных заведений типичное задание на дом по физике представляет собой штудирование пройденного параграфа в учебнике, изучение конспекта урока, а также решение задач. Конечно, с эффективностью такого метода иным способам сложно конкурировать. Однако для избегания эмоционального «выгорания» учеников и, как следствие, снижения качества домашней работы, учи-

тель должен время от времени давать обучающимся необычные задания, выполнение которых станет для них делом творческим, интересным.

Одним из способов реализовать описанное на практике является использование видеозаписей, а именно – задача выполнить дома какой-то эксперимент (или пронаблюдать за каким-то явлением), записать увиденное на портативную видеокамеру или камеру мобильного телефона, а затем – продемонстрировать классу, сопроводив проекцию на экране пояснениями.

Так, например, по окончании изучения атмосферного давления учитель может предложить обучающимся выполнить дома необычный опыт под названием «Сухая монета», записав происходящее на видеокамеру (см. рис. 8) [11].

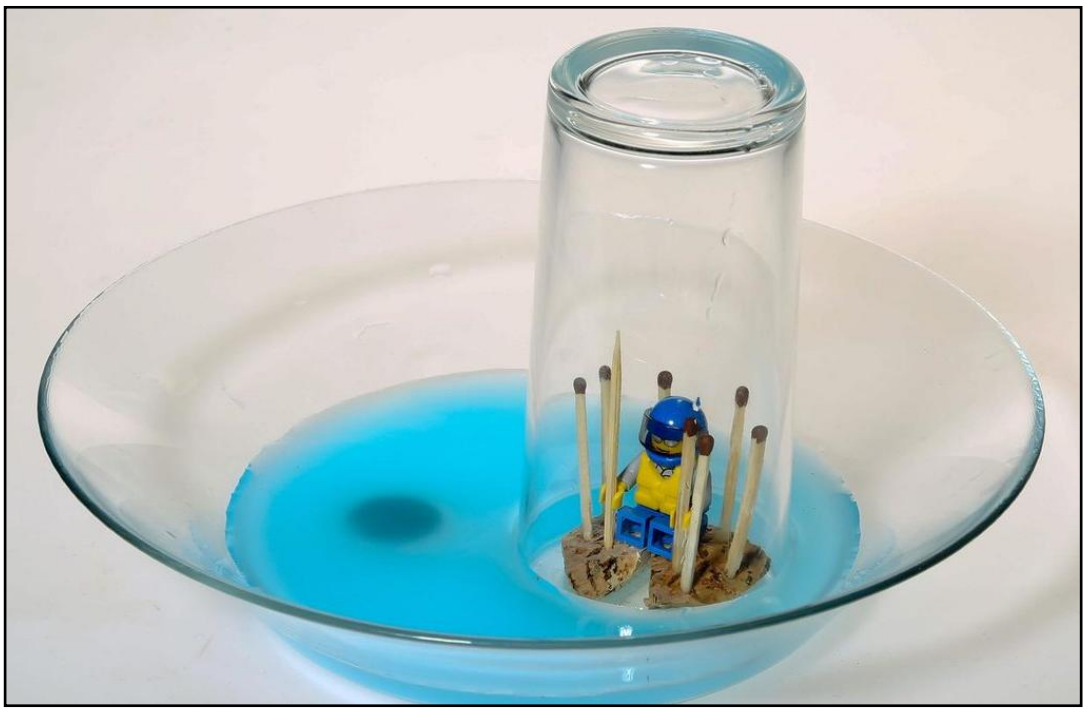

Рис. 8. Опыт «Сухая монета». Начало опыта

Суть опыта заключается в том, что под перевёрнутый стакан, установленный на плоской тарелке, в которую налили небольшое количество воды и положили обычную монету, кладётся горящая свеча (или несколько спичек, воткнутых в пробку). После того, как свеча погаснет, вода из тарелки втянется под стакан, «осушив» монету (см. рис. 9).

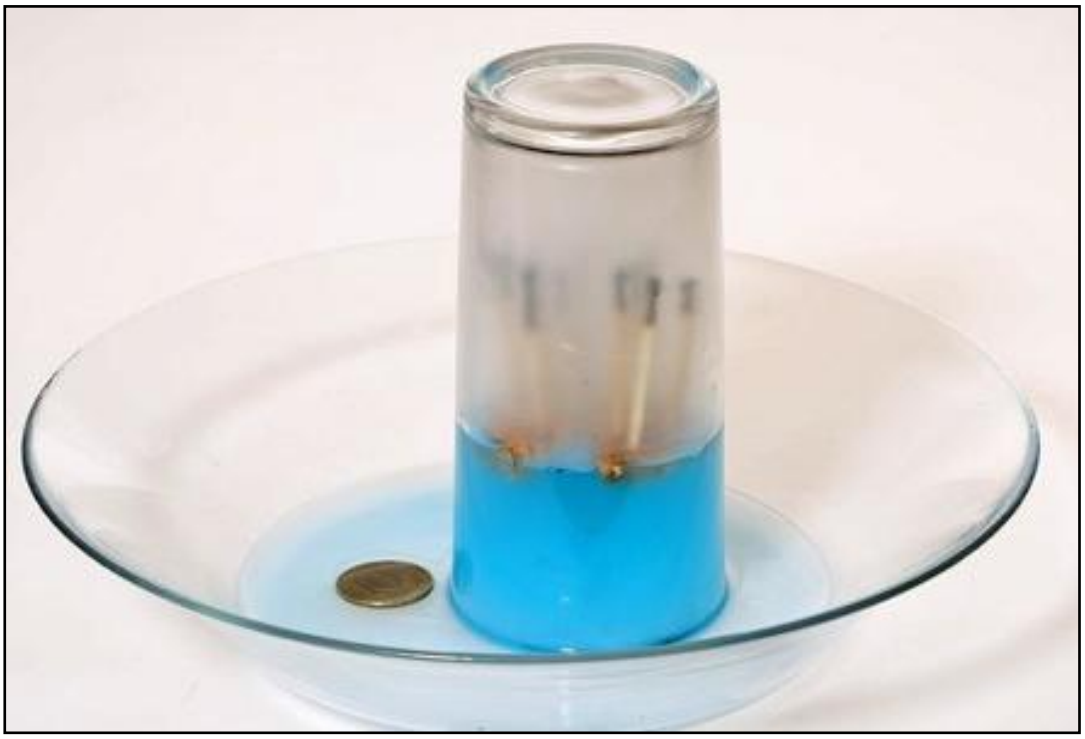

Рис. 9. Опыт «Сухая монета».
Окончание опыта – вода втянулась под стакан

Подобных простых и безопасных опытов, которые каждый может самостоятельно сделать дома, существует огромное множество. Они не только дают обучающимся возможность пронаблюдать выполнение тех или иных физических закономерностей, но и позволяют им почувствовать себя настоящими исследователями, совершающими важные для себя открытия [12].

ГЛАВА II. ПРОГРАММНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ И ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ВИДЕОМОНТАЖА

2.1. Обзор средств видеомонтажа, их преимуществ и недостатков

Видеомонтаж – это процесс переработки исходного «чернового» фото-, видео- и аудиоматериала, объединённого единой информационной направленностью, в цельный структурированный объект. Он осуществляется посредством использования специального программного обеспечения (ПО), которое можно условно разделить по сложности на три уровня: начальное, любительское и профессиональное. Между собой они различаются по ряду ключевых параметров, таких как: простота интерфейса, возможности, требовательность к производительности компьютера, а также доступность.

Так, ПО начального уровня характеризуется максимально простым и понятным интерфейсом, освоение которого не займёт больше получаса, низкой требовательностью к комплектующим персонального компьютера (ПК) и наличием бесплатных версий, доступных для скачивания. При этом широкими возможностями такие программы не отличаются, так как их функционал ограничен малым количеством необходимых для монтажа инструментов. К подобным средствам относятся десятки, а может, и сотни приложений, различий между которыми, по большому счёту, нет. Более того, иногда программы этого типа даже не нужно скачивать и загружать, так как они уже установлены вместе с операционной системой. Речь идёт о Windows Movie Maker – простом, но весьма удобном средстве видеомонтажа (см. рис. 10).

Софт любительского уровня традиционно занимает золотую середину между простым, но малоэффективным, и сложным, но требующим навыков, программным обеспечением. Характерной особенностью подобных программ является высокий функционал, которого, при желании, будет достаточно для создания высококачественных роликов, сопровождаемых динамичной анимацией, в том числе и трёхмерной. При этом освоение базовых операций в таком ПО займёт как минимум несколько часов. На полное же постижение всех возможностей уйдут недели и месяцы, однако для создания

содержательных учебных видеороликов этого не требуется, так как в данном процессе лишь задействуются лишь 10-15% от возможного потенциала программы.

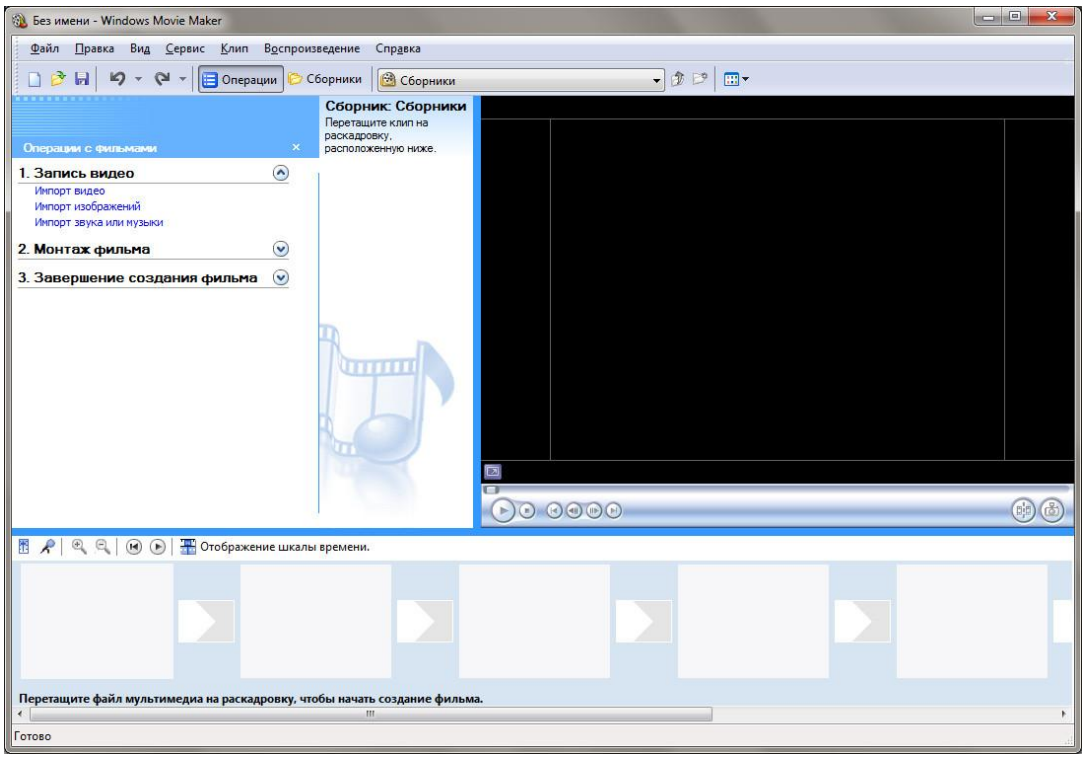

Рис. 10. Интерефейс программы Windows Movie Maker

Зачастую такие инструменты видеомонтажа платны, однако производители идут навстречу потребителю, создавая упрощённые версии ПО, в которых отсутствуют сложные функции. Впрочем, и без последних возможностей для монтажа среднего уровня будет достаточно. Одним из распространённых представителей этой группы программ является Sony Vegas.

ПО профессионального уровня чаще всего используется в коммерческих целях для монтажа кинофильмов, видеоклипов и других сложных роликов. Освоение таких программ занимает годы, тогда как результат их работы каждый мог видеть в кинотеатре. Бесплатно такой софт установить не получится, однако и необходимость в большей части его функций для монтажа среднего и даже продвинутого уровней отсутствует. Наиболее известная в этой группе программа – Adobe Premiere (см. рис. 11).

Рис. 11. Интерефейс программы Adobe Premiere

Большое разнообразие средств видеомонтажа, разделённых условно на три уровня, может показаться учителю непосильным для освоения. Впрочем, для точного определения нужной категории программ важно перечислить те функции, которые могут понадобиться для создания учебных видеозаписей, причём не только начального, но и, как говорят, «продвинутого уровня». К ним относятся:

- возможность нарезки кадров и их произвольной перестановки;
- возможность кадрирования и динамического панорамирования;
- возможность наложения кадров друг на друга;
- возможность разделения кадра по цветовому фону;
- поддержка различных фото-, видео- и аудиоформатов;
- наличие встроенной базы видео- и аудиоэффектов;
- возможность рендеринга в разных видеоформатах.

Большинство из перечисленных функций в программах начального уровня отсутствует, а значит, их использование для создания учебных видеоматериалах нецелесообразно. Софт любительского и профессионального уровней способен справиться с поставленными задачами, но, учитывая, что освоить первый гораздо проще второго, выбор педагога логичнее остановить именно на нём.

2.2. Основные инструменты видеомонтажа на примере Sony Vegas Pro 13

Одной из наиболее популярных программ для монтажа видеороликов является продукт известной японской компании Sony с названием Sony Vegas. Несмотря на широкий набор инструментов и практически неограниченный потенциал, упирающийся исключительно в фантазию видеомонтажёра, этот софт отличается сравнительной простотой интерфейса, освоение которого для осуществления базовых операций не займёт большого количества времени.

1) Знакомство с интерфейсом

После открытия программы пользователя встречает главное рабочее пространство, которое для удобства можно поделить на пять областей (см. рис. 12):

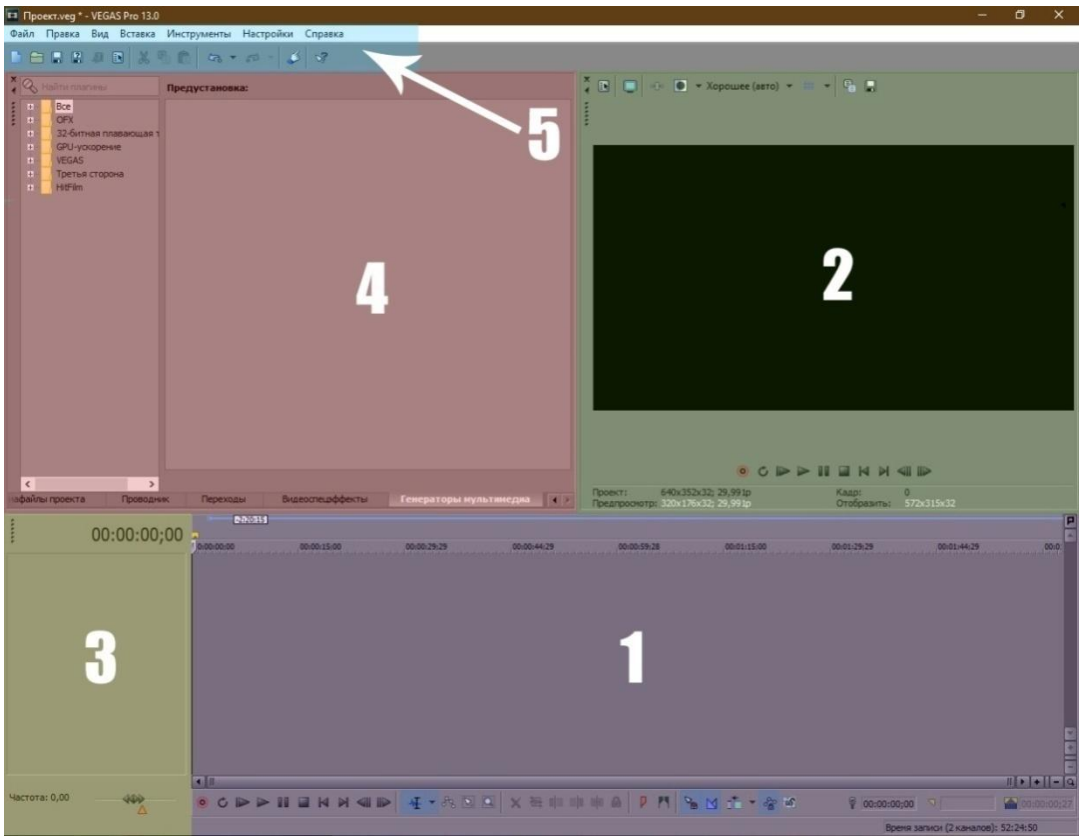

Рис. 12. Стартовое окно Sony Vegas Pro 13

1) Timeline (с англ. «временная шкала»).

Это основная рабочая область. Предназначена для перемещения, наслоения, обрезки и склейки аудио- и видеодорожек друг с другом, а также для наложения всевозможных эффектов, анимации и регулировки параметров, таких как, например, громкость для аудиодорожки или прозрачность – для видеодорожки.

2) Окно просмотра.

Предназначено для мониторинга предварительного результата монтажа в режиме реального времени с целью недопущения ошибок после рендеринга готового видеоматериала. Содержит инструменты воспроизведения проекта, в том числе покадровой перемотки.

3) Область управления дорожками.

Предназначена для определения количества и очерёдности аудио- и видеодорожек, а также для наложения эффектов на отдельные дорожки.

4) Область вспомогательных инструментов.

Содержит в себе информацию обо всех медиафайлах, задействованных в проекте, список доступных к применению видеоэффектов и видеопереходов, а также готовые шаблоны мультимедийных заготовок.

5) Область управления проектом.

Предназначена для создания проекта, его настройки, сохранения и рендеринга.

Управление функциями осуществляется посредством компьютерной мыши и горячих клавиш на клавиатуре компьютера. Несмотря на обилие сочетаний последних, в выполнении большинства операций обычно задействованы не более десяти базовых комбинаций. Так, основу составляют:

- «S» – разрезание аудио- и видеофрагмента на две части в том месте, где стоит курсор;
- «Delete» – удаление выделенного аудио- и видеофрагмента или его выделенной части;
- «U» – удаление привязки аудио- и видеофрагмента к группе;

- «Ctrl + A» – выделение всех объектов проекта;
- «D» – рамка для выделения группы объектов проекта;
- «Ctrl + C» – копирование выделенного аудио- и видеофрагмента;
- «Ctrl + V» – вставка выделенного аудио- и видеофрагмента;

2) Создание проекта и простейший монтаж

Перед началом видеомонтажа рекомендуется установить размер будущего видеоролика во вкладке «Свойства проекта», расположенной в области управления проектом. Рекомендуемые форматы: HD (1280x720) и FullHD (1920x1080) с соотношением сторон 16:9.

Добавление в проект аудио- или видеофрагментов может производиться тремя способами: через вкладку «Файл», через проводник в области вспомогательных инструментов или же простым «перетаскиванием» мышью нужного фрагмента на Timeline. При добавлении фото и аудио в основной рабочей области автоматически создаётся видео- и аудиодорожка. При добавлении видеозаписи создаются одновременно две дорожки, и ролик раскладывается на две составляющие – визуальную и звуковую, которые могут редактироваться как совместно, так и отдельно друг от друга (см. рис. 13).

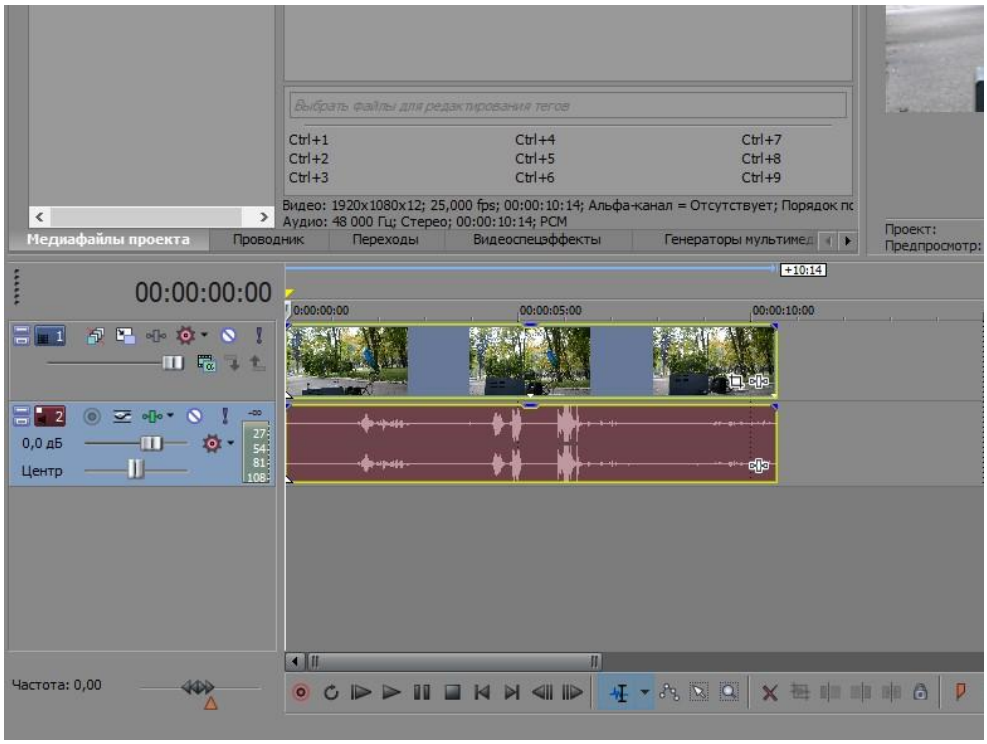

Рис. 13. Автоматическое создание дорожек в Sony Vegas Pro 13

Дальнейшие действия зависят от поставленной задачи. Так, в случае обычной видеодемонстрации, не требующей пояснений и дополнительных обозначений, исходный файл достаточно обрезать, удалив всё лишнее, и озаглавить. Первое реализуется двумя способами: разделением видеофрагмента в месте курсора при помощи горячей клавиши «S» с последующим удалением ненужной части нажатием «Delete» или, что проще, удерживая курсор на краю видеофрагмента, можно сократить его движением мыши. Масштабирование дорожек для точной установки ползуна воспроизведения производится здесь посредством вращение колеса мыши, что весьма удобно.

Добавление текста в Sony Vegas реализуется путём создания дополнительной приоритетной видеодорожки, на которой при помощи каталога, размещённого во вкладке «Генераторы мультимедиа» в области вспомогательных инструментов, двойным нажатием мыши активируется плагин текста. Последний представляет собой встроенный программный модуль, обладающий рядом полезных функций. В плагине тексту можно придать различный шрифт, цвет, эффект и даже анимацию появления.

3. Кадрирование и динамическое панорамирование

Редок тот случай, когда исходная видеозапись не нуждается в дополнительной обработке для достижения необходимой наглядности. Чаще всего те объекты, на которые в ролике необходимо обратить особое внимание, кадрируются, то есть увеличиваются в размерах, чтобы занимать большую часть кадра. В Sony Vegas это реализуется посредством поистине универсального плагина, который именуется как «Спецэффекты видеособытия» (см. рис. 14). Для каждого фото- и видеофрагмента этот инструмент индивидуален. Он активируется нажатием соответствующей иконки в левом нижнем углу каждого отдельного фрагмента. При помощи основной рабочей области всплывающего окна, оснащённой подвижной имитацией области кадра, и мыши рамка уменьшается или увеличивается в размерах, а также поворачивается вокруг произвольно выбираемой оси и отзеркаливается по вертикальной и горизонтальной плоскостям.

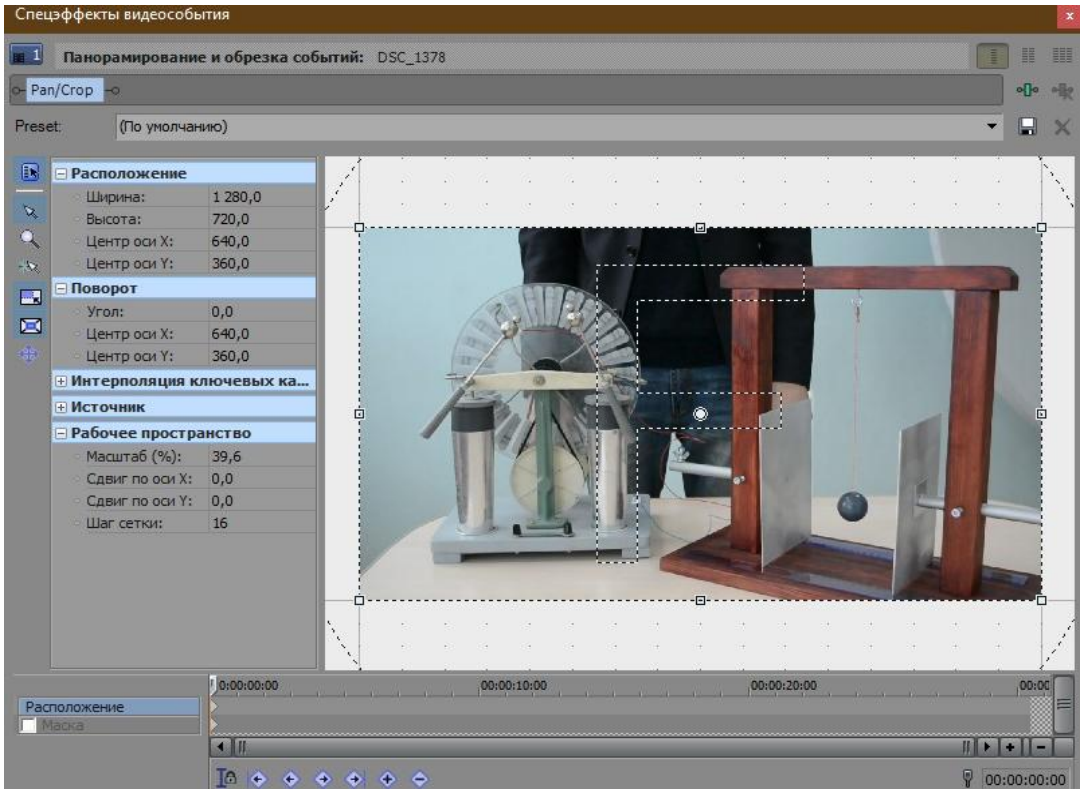

Рис. 14. Общий вид плагина «Спецэффекты видеособытия»

Впрочем, на этом функционал плагина не заканчивается. Вторая его важная способность – динамическое панорамирование, то есть изменение положения кадра в движении с течением времени. Именно посредством этого инструмента в программе создаётся любая анимация: от самой простой – плавного вылета изображения из внешней области до самой сложной, вид которой ограничивается лишь фантазией видеомонтажёра. Для создания простейшего движения достаточно поставить на внутреннем «таймлайне» плагина две ключевые точки в те моменты времени, когда движение должно начинаться и заканчиваться. Для этого в обозначенные места кликом мыши ставится маркер, после чего нажимается иконка добавления ключевой точки. Далее, установив ползун проигрывателя на одну из ключевых точек, положение кадра в основной рабочей области плагина меняется при помощи мыши в том направлении, откуда (или куда) видеофрагмент должен проследовать в ходе воспроизведения. Таких точек на «таймлайне» можно разместить бесконечное множество, что делает динамические возможности инструмента неограниченными.

Помимо кадрирования и динамического панорамирования плагин обладает рядом второстепенных функций, таких как, например, покадровое наложение на видеофрагмент маски (трафарета) произвольных формы и размера.

4. Переходы и видеоэффекты

При необходимости объединить ряд видеофрагментов в один их следует последовательно расположить на «таймлайне». В случае, если окончание первого ролика вплотную примыкает к началу второго, переход между ними в процессе воспроизведения пройдёт мгновенно. Однако если выделить один из фрагментов и мышью завести его на соседний, программа автоматически создаст видеопереход, при котором соседние кадры будут сменять друг друга плавно. Для придания переходу динамики и красивой анимации можно воспользоваться каталогом видеопереходов в окне вспомогательных инструментов. По умолчанию в Sony Vegas уже встроена база из нескольких десятков переходов, в том числе и трёхмерных, однако при необходимости её можно расширить, скачав и установив дополнительные плагины (см. рис. 15).

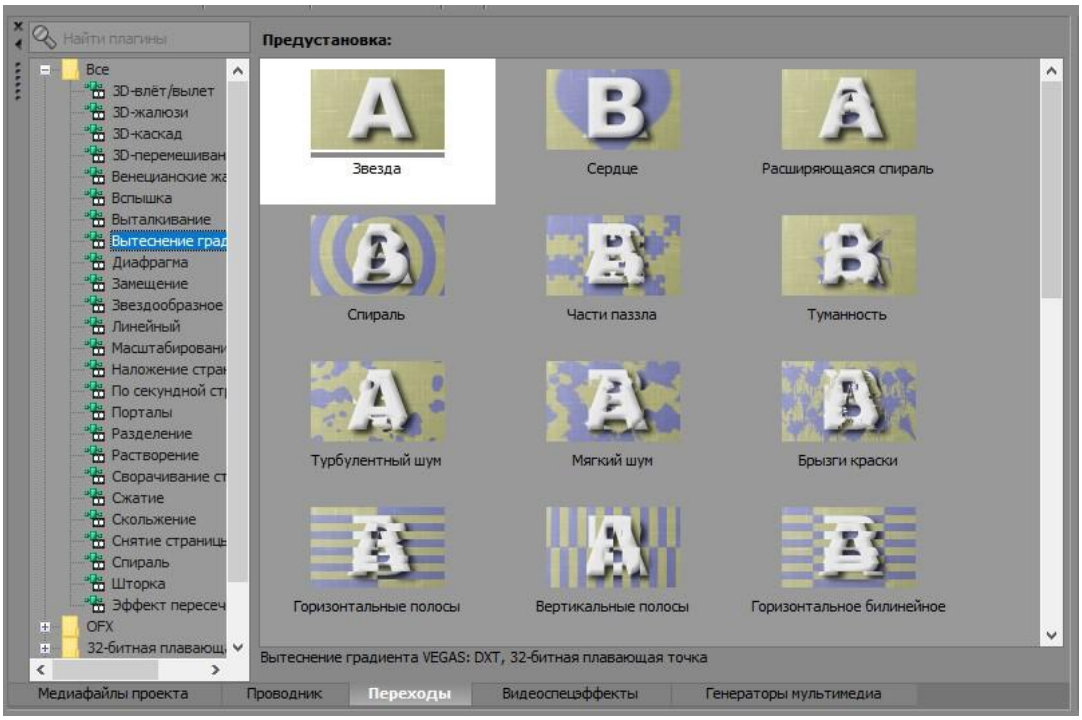

Рис. 15. Библиотека видеопереходов в Sony Vegas Pro 13

Переход можно сделать и с одним видеофрагментом, но тогда в качестве фона по умолчанию будет выступать сплошной чёрный цвет. Обычно такой приём используется в начале видеоролика и в его конце.

Sony Vegas по умолчанию также содержит в себе десятки плагинов, которые позволяют корректировать яркость, насыщенность, контрастность изображения, а также добавлять эффекты размытия, мозаики, лучей, теней, визуального шумоподавления, стабилизации, разделения по цветовому тону и другое. Последний эффект активно используется сейчас в кинофильмах, где вместо декораций на съёмочной площадке размещаются ярко-зелёные или ярко-синие экраны. Выбор таких цветов обусловлен необходимостью в резком контрасте с главным героем или реальными декорациями. В процессе видеомонтажа на месте зелёных или синих экранов графическими дизайнерами дорисовывается необходимый фон (см. рис. 16).

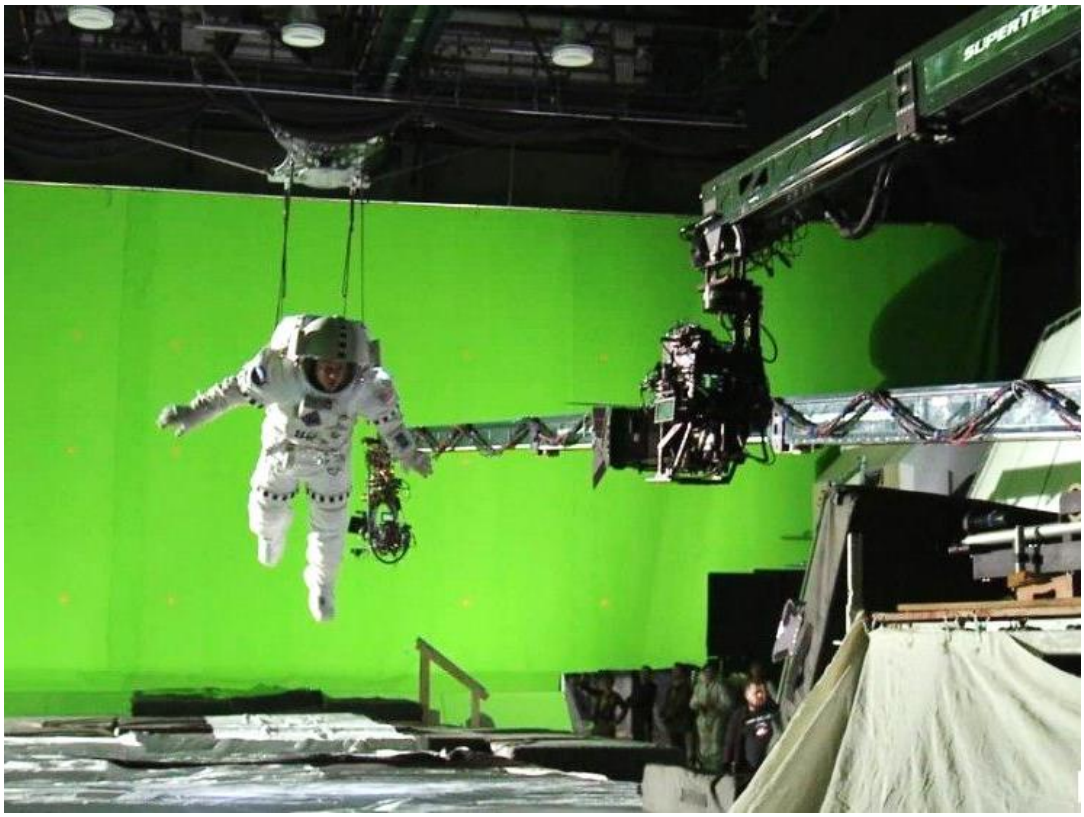

Рис. 16. Кадр со съёмок художественного фильма «Марсианин»

Использовать эту возможность можно и при создании учебных видеофильмов, причём двумя способами. Первый – скачать готовые футажи, то есть уже отснятые видеозаготовки с зелёным фоном. Их в интернете сущест-

вует огромное множество, и они находятся в свободном доступе. Футажи чаще всего оформлены в виде небольшой анимации для создания красивых эффектов и дизайнерских переходов. Второй – отснять видеоматериал на фоне зелёной ткани и заменить на нём фон на необходимый. Такой творческий подход позволит сделать, например, красивый и интересный видеоурок, который дети будут пересматривать неоднократно и с неподдельным удовольствием.

Для использования эффекта необходимо создать на «таймлайне» две видеодорожки, где на первой, приоритетной, размещается видео с зелёным фоном, а на второй – необходимый статичный или динамичный фон-подложка. Далее на дорожку с футажем или отснятым самостоятельно материалом нажатием соответствующей клавиши (или путём выбора во вкладке «Видеоэффекты» в окне вспомогательных инструментов) накладывается эффект под названием «Разделение по цветовому тону» (см. рис. 17).

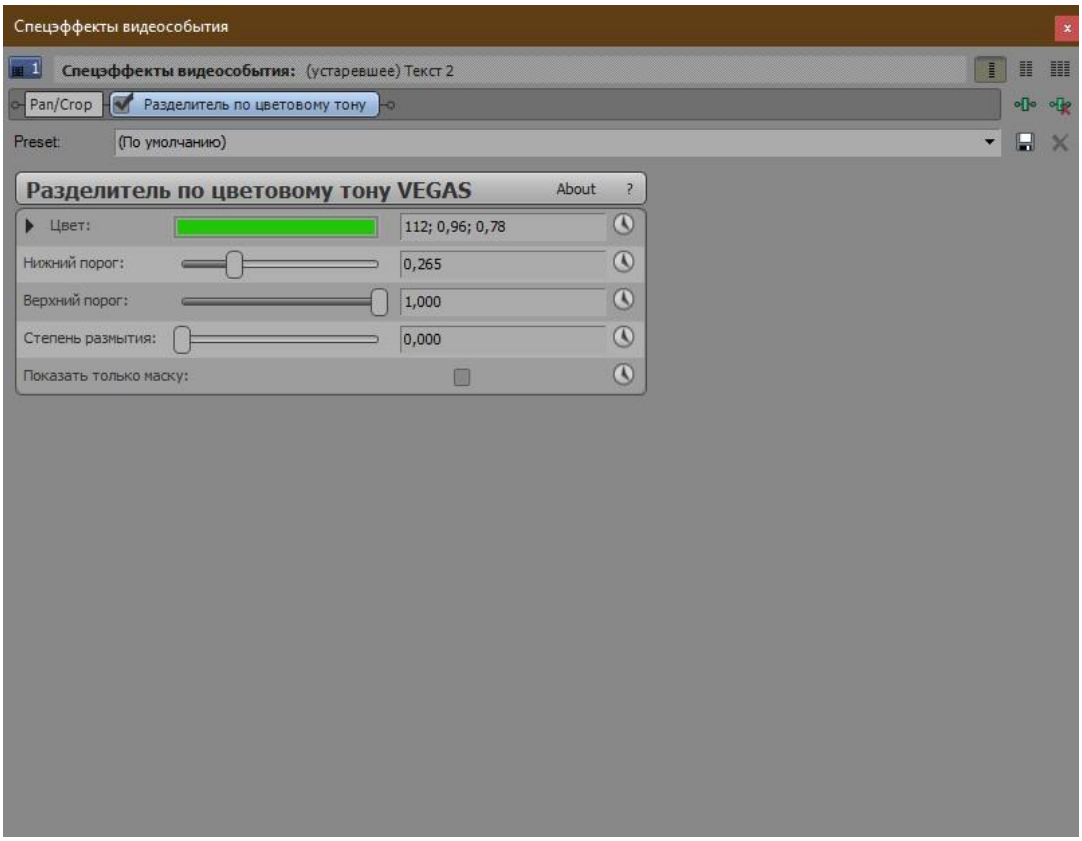

Рис. 17. Интерфейс плагина «Разделение по цветовому тону»

В открывшемся окне плагина будет представлена цветовая палитра, а также ползуны регулировок. При помощи них необходимо, во-первых, максимально точно подобрать тон зелёного фона, который будет вырезан, а, во-вторых, при помощи тонкой настройки добиться результата, при котором зелёный фон станет полностью прозрачным, а другие объекты будут отображаться в окне просмотра без искажений. При этом вместо вырезанных участков автоматически появится изображение второстепенной видеодорожки.

При осуществлении разделения по цветовому тону важно помнить, что объекты, не подлежащие удалению, не должны иметь цвет, схожий с фоновым. В противном случае они вырежутся вместе с ним.

5. Вставка указателей

Для акцентирования внимания обучающихся на том или ином объекте или явлении в видеоролик желательно добавлять указатели, например, в виде стрелок или окружностей. В Sony Vegas полностью отсутствует возможность произвольного рисования фигур, а значит, для создания указателей нужно воспользоваться помощью сторонних ресурсов. Важно, что для корректного отображения таких элементов они должны быть конвертированы в формат png. Изображения в наиболее распространённом графическом формате jpeg\jpg тоже откроются в программе, но полнокадрово, то есть в виде прямоугольного кадра с исходным фоном.

Для получения изображения в png можно воспользоваться двумя способами, один из которых проще, а второй – универсальнее. Так, если речь идёт о простых указателях, например, стрелок разных форм и цветов, гораздо удобнее скачать готовый файл из бесплатных фотобанков, например, воспользовавшись сервисом Яндекс Картинки. В случае, если необходимы какие-то более «узкие» обозначения, их можно вручную создать при помощи графического редактора, сохранив в формате png. Наиболее удобен в этом плане Adobe Photoshop или подобные ему программы. Там на прозрачный слой нужный элемент наносится либо при помощи встроенных инструментов

рисования, либо с помощью вырезания объекта с изображения формата jpeg\jpg.

После получения нужного указателя остаётся лишь добавить его на отдельную приоритетную видеодорожку, а после настроить его расположение, размер и время появления при помощи плагина «Спецэффекты видеособытия».

6. Рендеринг

Рендеринг (англ. rendering – визуализация) – это процесс преобразования сформированных на «таймлайне» в процессе монтажа аудио- и видеопотоков в конечный видеоролик. Этот этап видеомонтажа завершающий, он следует после окончания работ над проектом и его выверки при помощи окна просмотра.

Для осуществления рендеринга необходимо выделить весь проект на «таймлайне» курсором, после чего кликнуть на вкладку «Перевести в …» в области параметров проекта. После этого откроется вкладка, где нужно выбрать видеоформат, а также настроить основные параметры конечного ролика. В Sony Vegas по умолчанию встроены десятки видеоформатов, в которые проект может быть преобразован. Наиболее универсальными и практичными из них являются два – mp4 и wmv. Именно на них рекомендуется остановить выбор. Также в зависимости от разрешения проекта, которое было установлено перед началом монтажа, необходимо указать соотношение сторон кадра, а также частоту кадров. Чаще всего последняя стандартна и равняется 25 кадрам в секунду. После указания папки для сохранения и ввода названия файла остаётся лишь запустить рендеринг нажатием соответствующей кнопки в нижнем правом углу всплывшего окна. По окончании процесса, который зачастую весьма продолжителен, устройство издаст стандартный звуковой сигнал уведомления.

ГЛАВА III. ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ АВТОРСКИХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ ПО ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИИ

3.1. Концепция виртуальной учебной видеоэкскурсии

Сколько бы универсальными ни были учебные видеозаписи, по сравнению с демонстрацией реального эксперимента их дидактическая эффективность, ожидаемо, будет уступать. Как говорилось ранее, идеален в практике учителя такой подход, при котором для объяснения одного и того же физического процесса или явления будут использоваться разные методы, дополняющие друг друга.

Казалось бы, зачем дублировать информацию в видеоформате, когда работу экспоната можно показать вживую? Ответить на этот вопрос можно, вспомнив о недостатках натуральных экспериментов: во-первых, учителю недоступна регулировка скорости их проведения, и замедлить быстротекущие или ускорить продолжительные процессы окажется невозможно; во-вторых, так как сложные опыты требуют физического оборудования, их проведение может быть организовано лишь в стенах образовательного учреждения, тогда как у обучающихся может возникнуть необходимость в повторном просмотре эксперимента вне школы для закрепления изученного; в-третьих, не всегда у учеников имеется возможность рассмотреть установку и принцип действия основных её частей со всех сторон.

Решить все описанные проблемы поможет видеозапись, которая даёт возможность в мельчайших деталях пояснить каждый этап работы установки, сопроводив их указателями, и обеспечить школьников доступом в любое время к самой демонстрации и её описанию, преобразованных в привычный для молодого поколения формат.

Создание подобных видеороликов – кропотливый и в то же время творческий процесс, в рамках которого необходимо:

- составить текстовое описание экспоната и принципа его работы; озвучить его с помощью устройства для аудиозаписи (портативного диктофона,

видеокамеры с внешним микрофоном или, например, диктофона мобильного телефона);

- снять на видеокамеру саму установку с максимально возможного числа ракурсов, крупным планом запечатлеть все основные её элементы, записать процесс работы;
- объединить аудио- и видеоматериал при помощи программы для видеомонтажа; дополнить проект заставкой, указателями, анимацией, футажами и графическими пояснениями; по окончании работы преобразовать проект в конечный видеопродукт;
- загрузить готовые видеоролики на сервер одного из наиболее популярных видеохостингов со свободным доступом; например, можно создать в социальной сети «ВКонтакте» тематическое сообщество, где и разместить дублирующие опыты записи;
- выписать прямые ссылки на видеоролики и, воспользовавшись бесплатным генератором QR-кодов, присвоить им уникальный код; при наведении на него камеры смартфона с предустановленным приложением для распознавания кодов на экране появится активная ссылка на видеоролик;
- распечатать QR-коды и закрепить их в непосредственной близости от экспонатов.

В рамках выпускной квалификационной работы были подготовлены и успешно внедрены в практику десять учебных видеороликов к экспонатам, установленным в Музее занимательных наук Педагогического института им. В.Г. Белинского Пензенского государственного университета. Съёмка осуществлялась на зеркальный фотоаппарат NikonD5200 с объективом NIKKOR 18-55 мmf/3.5-5.6GVRII. Дополнительно использовались штатив и внешний стереомикрофон.

3.2. Обзор приёмов видеосъёмки и видеомонтажа для создания учебных мини-видеоэкскурсий по физике

1. Электрический маятник

Рис. 18. QR-код экспоната «Электрический маятник»

С помощью этого устройства можно наглядно продемонстрировать, например, условия существования электрического тока, исходя из модельных представлений. Рассмотрение экспоната начинается с перечисления и демонстрации основных его частей, а также одновременного раскрытия их назначения.

Указанная установка представляет собой неподвижно закреплённую на основании рамку с кронштейном и двумя отверстиями, в которые вставлены цилиндрические направляющие двух металлических пластин. К кронштейну с помощью нити крепится полый токопроводящий шар. Пластины устанавливаются параллельно друг к другу на определённом расстоянии, контролируемом с помощью расположенных на основании измерительных шкал. После установки пластин в нужное положение их направляющие фиксируются винтами. В учебном видеоролике каждый из описанных элементов электрического маятника выделяется по контуру красным цветом. Наглядности записи добавляет точное совпадение хронологии аудиоповествования с появлением указателей составных частей (см. рис. 19).

Дополнительно для работы экспоната требуется электрофорная машина, традиционно входящая в перечень оборудования кабинета физики. Её разрядники соединяются проводами с пластинами «электромаятника». Перед началом эксперимента рекомендуется установить пластины так, чтобы рас-

стояние от каждой из них до поверхности шара было одинаковым и равным примерно 2 см. Подключение электрофорной машины к экспонату и регулировка расстояния между пластинами намерено сняты крупным планом, чтобы «оживить» видео частым чередованием ракурсов.

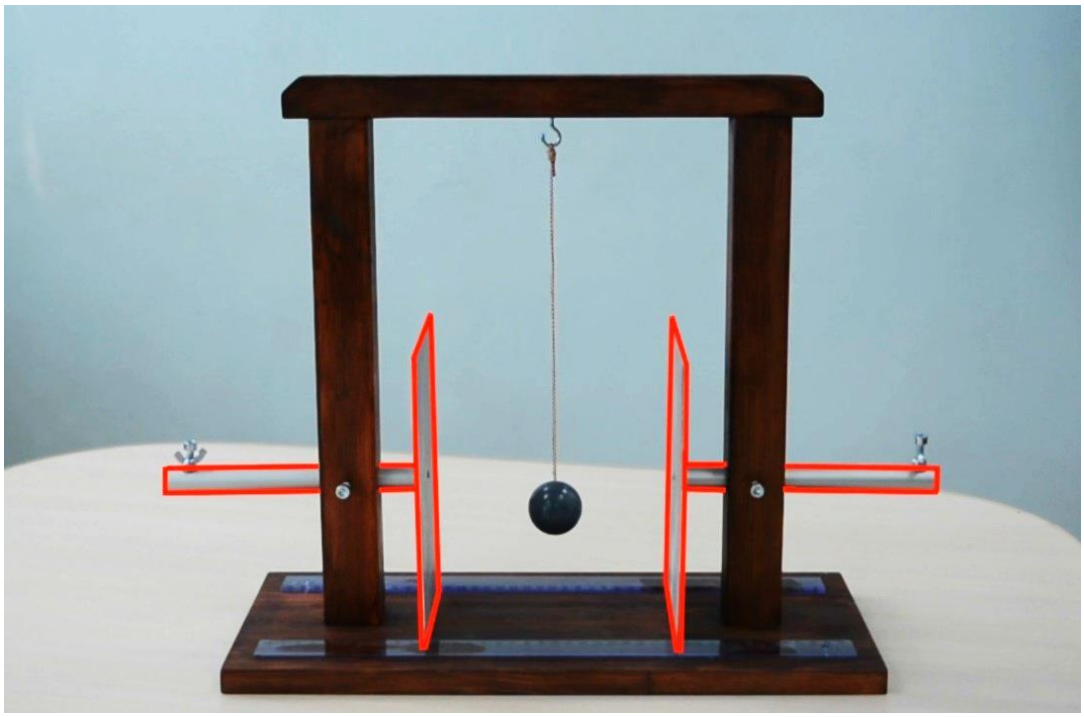

Рис. 19. Стоп-кадр из видеоролика «Электрический маятник»

При вращении ручки электрофорной машины металлические пластины получают разноимённые заряды. Если не происходит проскакивания искры между шаром и пластинами, то маятник остаётся в покое. Чтобы шар пришёл в движение, необходимо коснуться шаром одной из пластин, например, аккуратно отклонив с помощью карандаша его нить. Процесс приведения в действие электрофорной машины запечатлен поэтапно и крупным планом: вращение ручки, действие ремённого привода, вращение дисков и щётки. Это придаёт ролику больше наглядности и делает его динамичным. То же самое касается приведения в движение токопроводящего шара. Особую роль здесь играет и звук работы установки, который возникает вследствие ударов шара о металлические пластины.

В момент соприкосновения шара с пластиной происходит передача части заряда с пластины на шар. Шар заряжается одноимённым с пластиной

зарядом и отталкивается от неё. Если установка настроена правильно, то шар во время своего дальнейшего движения коснётся противоположной пластины, зарядится одноимённым с ней зарядом, снова оттолкнётся и возвратится к первой пластине. Возникнут колебания. На этом этапе основная наглядная составляющая достигается за счёт видеомонтажа. Так, записанные крупным планом колебания замедлены. В момент соприкосновения шара с пластинами воспроизведение и вовсе останавливается. При помощи простейшей графики в виде знаков «+» и «–», показывающих положительный и отрицательный заряды, проиллюстрирована передача заряда от пластин к шару.

Если перестать вращать ручку электрофорной машины, то возникшие колебания с течением времени прекратятся вследствие неизбежной потери энергии на преодоление сил трения, выделение теплоты. Окончание вращения ручки электрофорной машины, остановка её дисков и прекращение колебаний также нуждаются в крупноплановых ракурсах, что и было реализовано.

2. Гидравлический удар

Рис. 20. QR-код экспоната «Гидравлический удар»

С помощью установки для наблюдения гидравлического удара в водопроводной сети можно наглядно продемонстрировать значительное повышение давления в водопроводе при резком закрывании крана. По аналогии с электрическим маятником рассмотрение экспоната начинается с обзора его основных частей. Так как устройство повышает риск намокания окружаю-

щих предметов и попадания воды на электрические приборы, запись производилась на открытой местности.

Установка представляет собой основание с укреплённым на нём мини-водопроводом, спаянным из полипропиленовых труб и фитингов. Система снабжена двумя шаровыми кранами: горизонтальным и вертикальным. В вертикальный кран вставлена специальная конусообразная насадка. Сверху установлена большая ёмкость. По причине сравнительно больших габаритов установки, а также наличия мелких элементов, здесь вместо указателей для демонстрации элементов конструкции используется их крупноплановая съёмка.

Сначала открывается вертикально расположенный кран. Наблюдается фонтан, бьющий ниже уровня воды в верхней ёмкости. Затем открывается нижний, горизонтально расположенный кран. Фонтан перестаёт бить. Но при резком закрывании нижнего крана струя из верхнего поднимается гораздо выше уровня воды в верхнем сосуде (см. рис. 21).

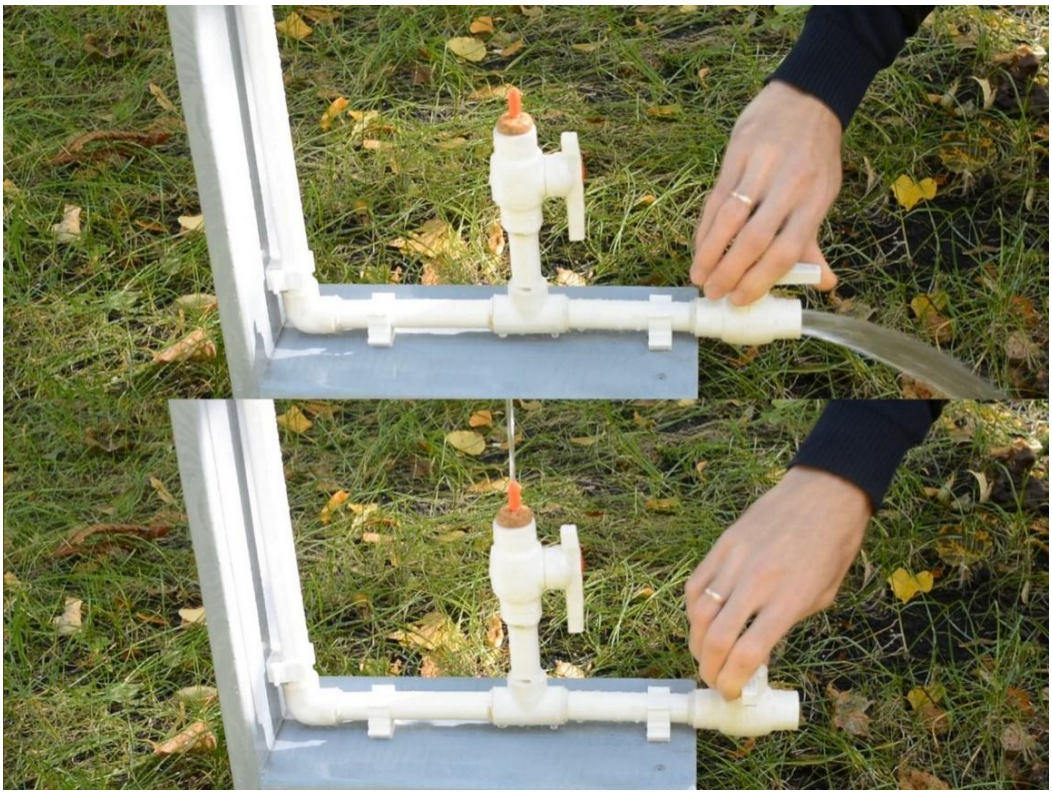

Рис. 21. Стоп-кадр из видеоролика «Гидравлический удар»

По окончании демонстрации всего описанного в ролике приводится анимационное сравнение между краном и вентилем. Оно раскрывает преимущество первого перед вторым, показывая принцип работы водопроводных устройств для остановки потока жидкости.

3. Выигрыш в силе

Рис. 22. QR-код экспоната «Выигрыш в силе»

С помощью установки по наблюдению получения выигрыша в силе можно наглядно продемонстрировать, как на практике достаточно оригинальным образом можно получить выигрыш в силе. Рассмотрение экспоната начинается с перечисления и демонстрации основных его частей, а также одновременного раскрытия их назначения.

Устройство представляет собой основание с двумя стойками и перекладиной между ними. На одной из стоек закреплён неподвижный блок. Через блок перекинута тонкая медная проволока, один из концов которой жёстко закреплён на второй стойке. На противоположном конце проволоки подвешен груз массой около одного килограмма. При этом проволока натянута, а груз прижимает к столу лист бумаги. Дополнительно к экспонату прилагается набор стограммовых грузов с крючками. Обозначения элементов конструкции экспоната на видеоролике представлены в виде красных указателей, которые появляются в порядке, озвученном в аудиоповествовании (см. рис. 23).

При подвешивании за проволоку посередине между стойками грузов с суммарной массой всего лишь в 200 г килограммовый груз приподнимается, а ранее зажатый им лист освобождается.

Для объяснения принципа действия данного устройства в ролике служит схема экспоната с расставленными на ней силами, действующими на грузы.

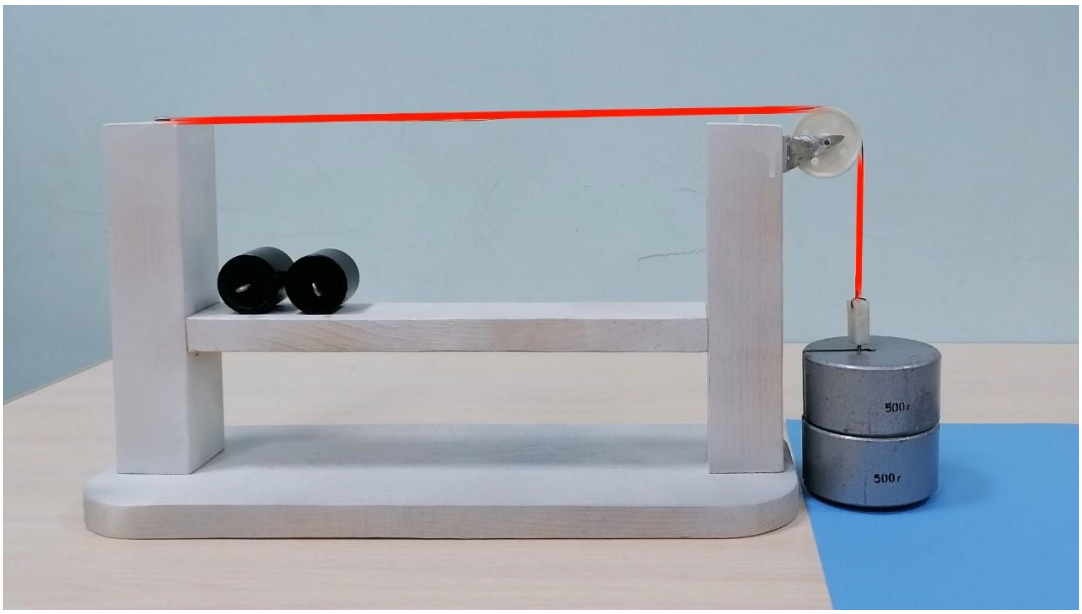

Рис. 23. Стоп-кадр из видеоролика «Выигрыш в силе»

Для большей демонстрационной ценности видеозапись дополнена ещё одним экспериментом. В рамках него два примерно одинаковых по комплекции и массе человека пробуют сдвинуть друг друга с места, перетягивая канат. При приложении примерно одинаковых по модулю усилий ни одному из экспериментаторов не удаётся перетянуть оппонента на свою сторону. Ситуация в корне меняется, когда один конец каната закрепляется неподвижно у стены. Один из экспериментаторов по-прежнему продолжает тянуть канат вдоль, прикладывая ту же силу. Другой же берётся за середину каната и одной рукой приподнимает его на некоторую высоту, без особых усилий сдвигая оппонента с места.

Важно также показать и практическую пользу показанного метода. В рамках учебной видеозаписи это выполнено посредством использования простейшей анимации и описания жизненной ситуации – застревания автомобиля. Так, если пытаться заставить автомобиль двигаться по бездорожью, натягивая трос вдоль предполагаемой траектории движения, то в одиночку с такой задачей справиться почти невозможно. Совсем по-иному дело обстоит,

если конец троса закрепить неподвижно, например, обвязать им ствол дерева, и тянуть за середину троса перпендикулярно ему. Так привести транспортное средство в движение сможет даже ребёнок.

4. Живая батарейка

Рис. 24. QR-код экспоната «Живая батарейка»

С помощью этого устройства можно наглядно продемонстрировать, например, влияние некоторых факторов на сопротивление человеческого организма. Рассмотрение экспоната начинается с перечисления и демонстрации основных его частей, а также одновременного раскрытия их назначения.

Указанная установка представляет собой наклонное основание, на котором закреплены две металлические пластины в форме силуэтов рук: одна – из меди, другая – из алюминия. Металлические ладошки с обратной стороны основания подсоединены с помощью электрических проводов к выходам микроамперметра и составляют с ним последовательную цепь. Сравнительная простота конструкции экспоната позволила ограничиться при демонстрации лишь крупноплановой съёмкой основных его элементов, не прибегая к помощи указателей.

Принцип работы данного экспоната заключается в следующем. Если алюминий и медь привести в соприкосновение, то между ними возникнет разность потенциалов, называемая контактной. Причём алюминий зарядится положительно, а медь отрицательно. Поэтому из этих металлов можно сделать простейшую батарейку, соединив их через прослойку электролита. Этот этап повествования сопровождается примитивной, но яркой графикой, в рам-

ках которой на экране появляются графически изображённые бруски меди и алюминия, между которыми при соприкосновении возникает электрический ток (см. рис. 25).

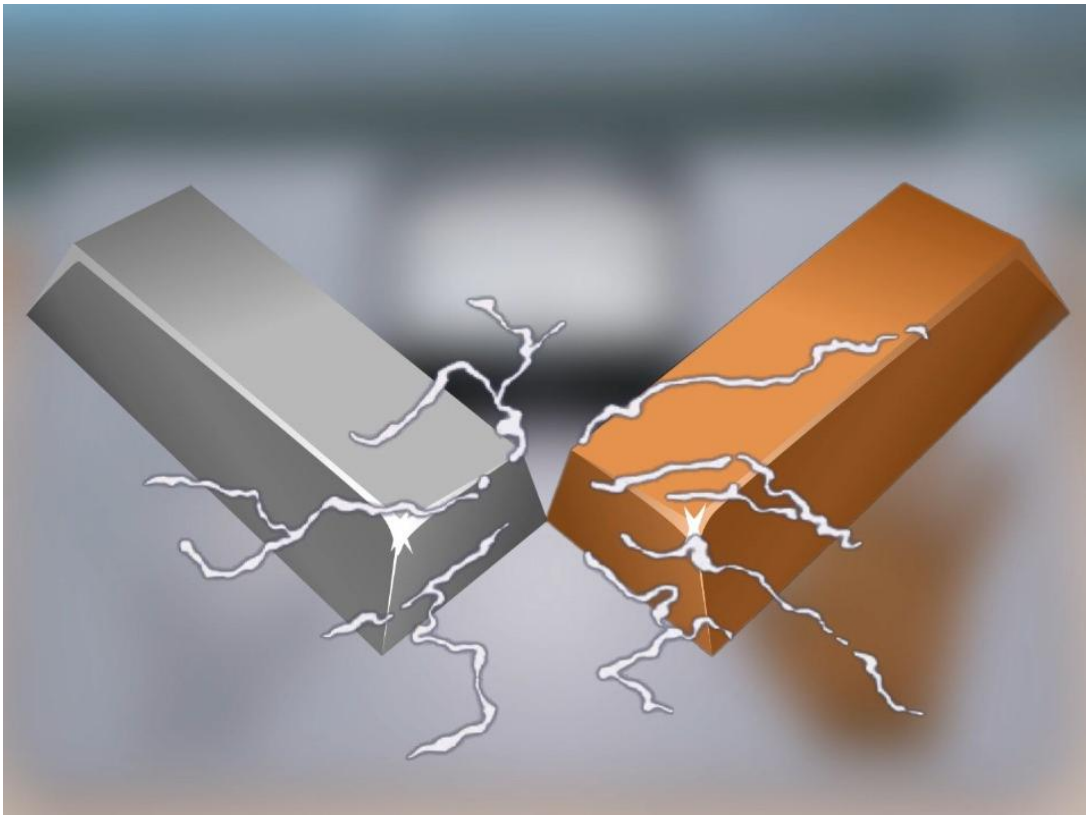

Рис. 25. Стоп-кадр из видеоролика «Живая батарейка»

В качестве такой «прослойки» может выступать и тело человека. Так, если плотно прижать руки к металлическим пластинам, составив тем самым замкнутую цепь из «живой батарейки» и микроамперметра, прибор покажет некоторую силу тока. Величина силы тока, конечно же, будет зависеть от сопротивления человеческого организма.

5. Воздушно-водяная ракета

С помощью этого устройства можно наглядно продемонстрировать принцип реактивного движения. Рассмотрение экспоната начинается с перечисления и демонстрации основных его частей, а также одновременного раскрытия их назначения.

Указанная установка состоит из штатива для закрепления удерживающего механизма, декорированной бутылки со специальной насадкой, пускового устройства, шланга с ниппелем. Дополнительно к установке требуется

автомобильный компрессор и источник питания. Вместо указателей в рамках учебной видеозаписи на этом этапе использован приём постепенного появления в кадре элементов конструкции установки. Это не только придаёт ролику динамики, но и упрощает восприятие информации.

Рис. 26. QR-код экспоната «Воздушно-водяная ракета»

Принцип работы данного экспоната заключается в следующем: бутылка закрепляется с помощью насадки в удерживающем устройстве. С помощью компрессора через шланг в бутылку накачивается воздух до давления примерно в 2 атм. После выключения компрессора приводится в действие пусковое устройство. Объяснение принципа действия сопровождается крупноплановыми кадрами каждого шага. Детально показан процесс нагнетания в бутылку воздуха при помощи компрессора.

Сжатый воздух из бутылки будет выходить в одну сторону, а сама бутылка, согласно закону сохранения импульса, получит импульс в противоположном направлении. Для усиления эффекта при подготовке опыта в бутылку добавляется немного воды. С целью показать разную направленность движения сжатого воздуха и бутылки используются указатели в виде подвижных стрелок (см. рис. 27).

Эксплуатировать данный экспонат рекомендуется на открытом пространстве, обеспечив бутылке свободный полёт. Для предотвращения удаления бутылки на значительное расстояние можно привязать к ней крепкую нить необходимой длины. Во время проведения опыта необходимо обеспечить отсутствие на пути полёта бутылки людей, животных и каких-либо дру-

гих предметов. Для наглядности этот момент проиллюстрирован с помощью графики.

Рис. 27. Стоп-кадр из видеоролика «Воздушно-водяная ракета»

Для иллюстрации примера проявления реактивного движения в естественной среде в ролик вставлена видеозапись, демонстрирующая движение осьминога. Обитатель океанов набирает, а затем выталкивает из своей полости воду, получая при этом скорость, направленную в противоположную сторону (по отношению к скорости выбрасываемой жидкости).

6. Двойная мёртвая петля

С помощью этого устройства можно наглядно продемонстрировать закон сохранения и превращения энергии. Рассмотрение экспоната начинается с перечисления и демонстрации основных его частей, а также одновременного раскрытия их назначения.

Экспонат состоит из основания, на котором установлена двойная мёртвая петля, изготовленная из металлопластиковых труб, причём первая мёртвая петля имеет вырез в верхней части. К установке прилагается набор шаров разных размеров и масс.

Рис. 28. QR-код экспоната «Двойная мёртвая петля»

При запуске шарика с высоты, помеченной красной риской, он не может преодолеть даже первую мёртвую петлю – запаса его потенциальной энергии для этого недостаточно. При запуске с синей метки шарик успешно преодолевает первую петлю даже с разрезом, но на преодоление второй петли энергии вновь не хватает. Наконец, при запуске с самой верхней, зелёной метки шарик преодолевает и первую и вторую мёртвые петли. Это говорит о том, что в этом случае запаса потенциальной энергии шарика хватило, чтобы получить необходимую скорость (см. рис. 29).

Так как движение шарика весьма кратковременно, в ролике активно применяется функция замедления воспроизведения. С помощью такого метода можно подробно рассмотреть каждый этап преодоления шариком первой и второй мёртвых петель. На этапе запуска шарика с разной высоты применяются стоп-кадры с указателями.

Рис. 29. Стоп-кадр из видеоролика «Двойная мёртвая петля»

7. Псевдорентгеновский аппарат

Рис. 30. QR-код экспоната «Псевдорентгеновский аппарат»

С помощью этого устройства можно наглядно продемонстрировать закон отражения света, свойства плоских зеркал.

Внешне указанная установка представляет собой две прямоугольных «зрительных трубы», установленных на основании в форме прямоугольного параллелепипеда. Между «зрительными трубами» может устанавливаться непрозрачная перегородка в специальных держателях. Внутри основания и зрительных труб находятся четыре прямоугольных зеркала, наклонённых на 45°. Таким образом, экспонат фактически состоит из двух перископов. Для объяснения принципа действия установки в видеоролике имеется её схема.

Наличие или отсутствие непрозрачной перегородки между «зрительными трубами» не влияет на ход лучей, идущих от объекта к глазу наблюдателя и отражаемых скрытыми в корпусе плоскими зеркалами. Поэтому мы как бы смотрим сквозь непрозрачный предмет. Для наглядности напротив второго перископа установлена пластиковая игрушка.

В рамках съёмки данного ролика активно применялся метод ручной фокусировки, при котором чёткость изображения регулируется в зависимости от фактического удаления от объектива. Он позволяет через камеру передать эффект настоящего наблюдения в перископ (см. рис. 31).

Рис. 31. Стоп-кадр из видеоролика «Псевдорентгеновский аппарат»

8. Капля в невесомости

Рис. 32. QR-код экспоната «Капля в невесомости»

С помощью этого устройства можно наглядно продемонстрировать собственную форму жидкости (опыт Плато).

Указанная установка состоит из основания со стойкой для подставки под стакан и крепления лапки штатива. В лапке штатива устанавливается цилиндрический сосуд с краном. В стакан наливается смесь воды и спирта в специально подобранных соотношениях, таких, что её плотность примерно равна плотности машинного масла, находящегося в цилиндрическом сосуде.

В заранее подготовленный водно-спиртовой раствор осторожно вводится капля масла. Благодаря тому, что смесь имеет плотность, близкую к плотности масла, происходит компенсация действия силы тяжести действием силы Архимеда, и жидкость принимает собственную форму – форму шара. Такую форму масло принимает благодаря силам поверхностного натяжения, при этом площадь поверхности тела становится минимальной среди тел такого же объёма.

Для повышения наглядной составляющей в данном эксперименте применяются возможности макросъёмки, то есть приближённой крупноплановой съёмки капли масла (см. рис. 33).

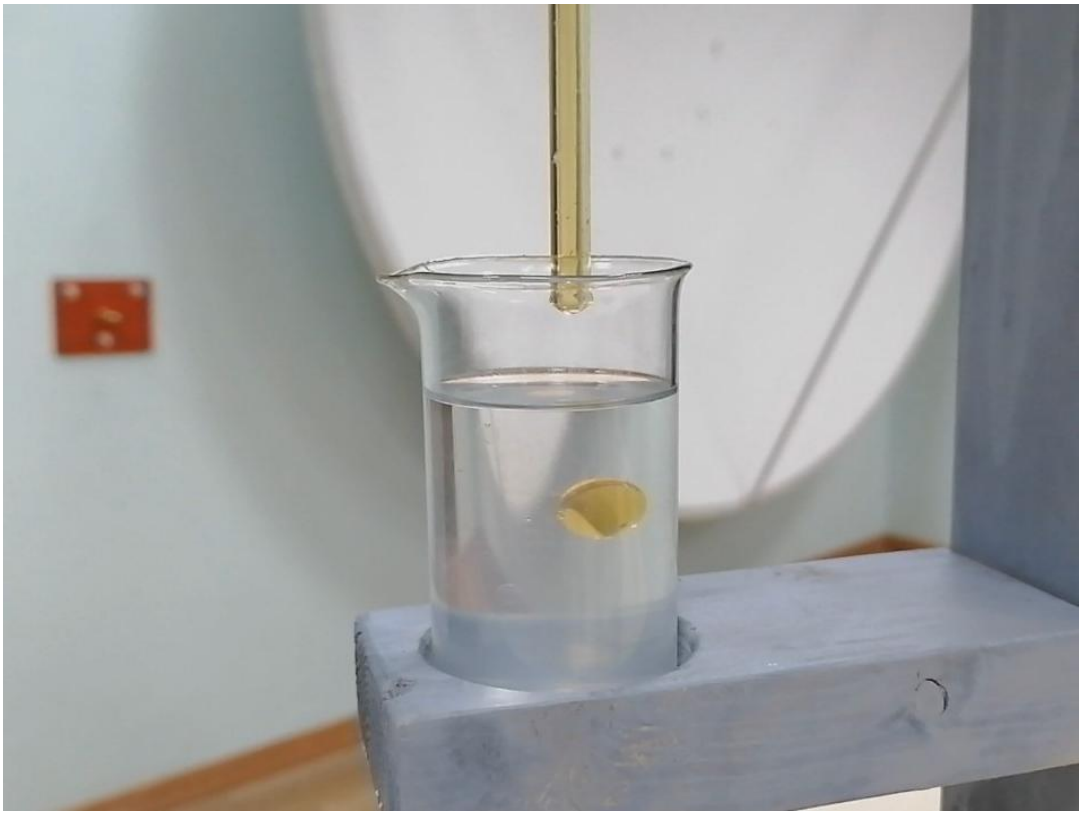

Рис. 33. Стоп-кадр из видеоролика «Капля в невесомости»

9. Странное пламя

С помощью этого устройства можно наглядно продемонстрировать инертные свойства газообразных тел.

Рис. 34. QR-код экспоната «Странное пламя»

Указанная установка представляет собой свечной фонарь. Свеча укреплена на основании. От внешней среды она может отделяться прозрачным съёмным корпусом.

В самом начале видеоролика применяется видеоэффект «Разделение по цветовому тону». При помощи него статичная фотография свечи «оживает», так как её пламя становится динамичным (см. рис. 35).

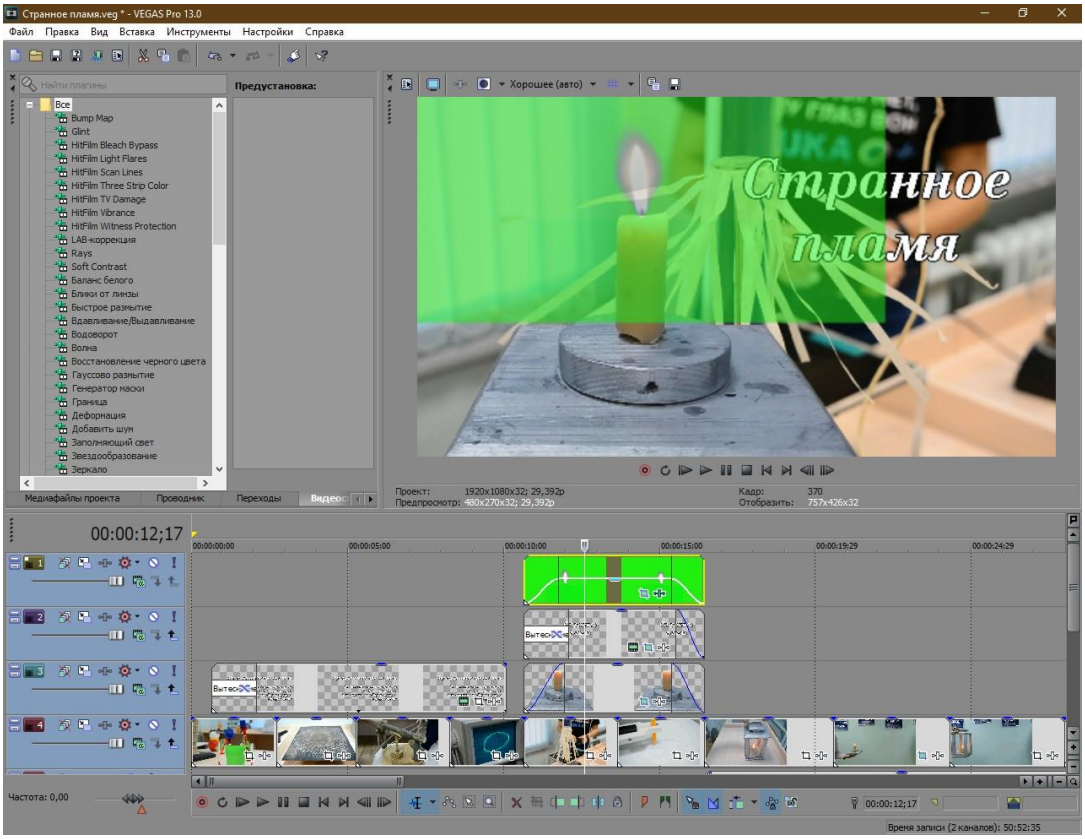

Рис. 35. Использование «Разделения по цветовому тону»
при создании видеоролика к экспонату «Странное пламя»

При ускорении свечи, находящейся на открытом основании, пламя отклоняется назад. Обратный эффект наблюдается при ускорении свечи, если она находится под прозрачным колпаком: её пламя отклоняется вперёд, что кажется, на первый взгляд, странным. Данное явление весьма мимолетно и возникает лишь во время резкого, но короткого, движения свечи. Чтобы повысить наглядность, на этапе видеомонтажа применены методы кадрирования изображения, а также его замедления.

Когда свеча накрыта прозрачным корпусом, то окружающий её воздух тоже пытается разогнаться. Но, так как холодный воздух более инертен, чем горячий, то пламя разгоняется быстрее, чем он, и пламя, опережая его, отклоняется вперёд – по ходу движения фонаря. Активная фаза опыта дублируется несколько раз.

10. Круговое и колебательное движения

Рис. 36. QR-код экспоната «Круговое и колебательное движения»

С помощью этого устройства можно наглядно продемонстрировать метод вращающегося вектора амплитуды и, например, показать развёртку колебаний. Рассмотрение экспоната начинается с перечисления и демонстрации основных его частей, а также одновременного раскрытия их назначения.

Указанная установка состоит из основания со стойками и перекладиной для крепления оси диска, который может приводиться во вращение в вертикальной плоскости с помощью рукоятки. На диске установлена ёмкость, в которую засыпается манная крупа (или мелкий песок). Ёмкость может свободно поворачиваться вокруг оси под действием силы тяжести так, что она

во время вращения диска всё время находится в вертикальном положении. Под диском размещается плоский достаточно длинный лист, который можно перемещать между стойками в направлении, перпендикулярном диску.

Во время вращения диска манная крупа, сыплющаяся из ёмкости «рисует» на листе бумаги отрезок. Если лист перемещать с постоянной скоростью, то песок будет рисовать синусоиду (см. рис. 37).

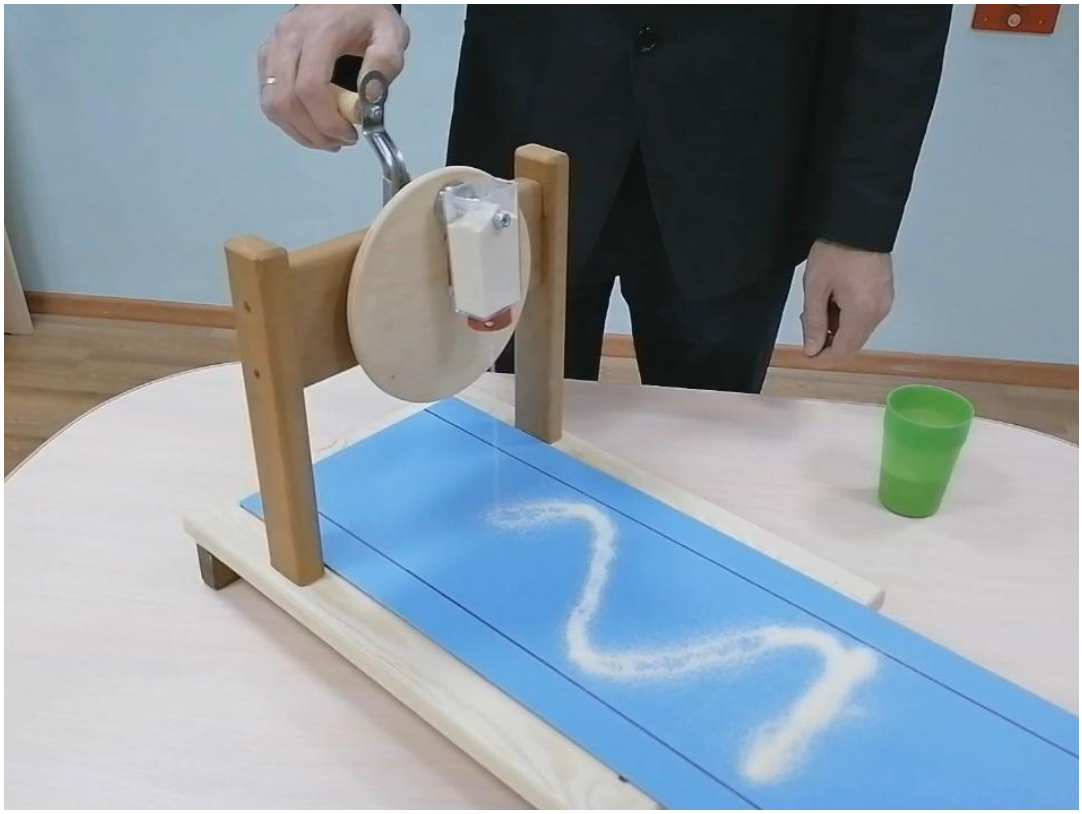

Рис. 37. Стоп-кадр из видеоролика «Круговое и колебательное движения»

3.3. Обзорная видеоэкскурсия по залам занимательной физики и астрономии

В рамках выполнения магистерской работы также была создана обзорная видеоэкскурсия по залам Музея занимательных наук Педагогического института имени В.Г. Белинского Пензенского государственного университета.

Видеоэкскурсия даёт зрителю возможность познакомиться с удивительным миром физики и астрономии, не выходя из дома. В ролике представлены и необычные физические устройства, демонстрирующие явления из разных разделов физики, и модели астрономических объектов с сохранением

масштаба, и исторический экскурс, который формирует базовое понятие о создании того или иного устройства, открытии явлений, и многое другое (см. рис. 38).

Рис. 38. Стоп-кадр из видеоэкскурсии

Ниже приведён текстовый фрагмент подобной видеоэкскурсии.

Фрагмент сценария видеоэкскурсии по залам занимательной физики и астрономии

– Добрый день, наши уважаемые гости! Мы рады приветствовать вас в онлайн-пространстве факультета физико-математических и естественных наук Педагогического института им. В.Г. Белинского Пензенского государственного университета. Добро пожаловать в корпус номер 13!..

– Входим и практически сразу оказываемся под магическим притяжением зала интерактивной физики Музея занимательных наук. Что ж, у нас есть несколько минут для удивления с объяснением: давайте попытаемся более внимательно присмотреться к миру удивительных вещей, чтобы увидеть за их кажущейся на первый взгляд парадоксальностью объективные законы природы. Пусть наше сегодняшнее видеопутешествие настолько вас раззадо-

рит, что вы обязательно захотите собственноручно проделать увиденное, оказавшись у нас здесь.

В нашем музее есть традиция – посвящать посетителей в настоящих экспериментаторов. И вы, наверное, уже догадались, как проходит такой обряд посвящения?!. Да – на так называемом стуле йога. Будем считать, что сегодня вы, уважаемые посетители, почувствуете прикосновение тысячи гвоздей виртуально.

Но сначала давайте вместе попереживаем за воздушный шарик. Что с ним произойдёт при попадании на гвоздь, все знают. А что, если шарик окажется на «гвоздостуле»? Давайте смотреть. На первый взгляд – удивительно: шарик остаётся целым! В чём же дело? Оказывается, что это не так уж и удивительно, всё дело в физике: чем больше площадь распределения нагрузки, тем меньше давление, а следовательно, и разрушающее действие силы. Вот шарик-то и остаётся целым.

Ну, а если уж с воздушным шариком ничего не произошло, то со мной тем более… Почувствовали? Кроме массажного эффекта, ничего более…

От испытания гвоздями переходим к испытанию электричеством. Для этого нам понадобится электростатический генератор Ван-де-Граафа. Он позволяет накапливать большой электрический заряд на металлической сфере. Соединим её с электрическим султаном и приведём генератор в действие. Лепестки султана заряжаются одноимённым зарядом, и, преодолевая силу тяжести, пытаются выстроиться вдоль силовых линий электростатического поля, проявляя тем самым эту невидимую для нас особую форму материи.

А теперь поэкспериментируем с «живым электричеством». Плотно прижмём руку к сфере, не забыв её предварительно разрядить. Включим генератор. О том, что человек накапливает на себе заряд, можно судить не только по электризующимся волосам, но и, например, вспышкам газоразрядной трубки. Понаблюдаем…

Обратим внимание и на следующий удивительный экспонат нашего зала. Это китайская чаша, известная также под такими названиями как «чаша

танцующей воды», «фонтанирующая чаша», «поющая чаша», «чаша счастья». Приведём чашу в действие. Для этого намочим предварительно вымытые руки в воде, слегка промокнём их полотенцем, а затем будем водить по ручкам с определённой частотой вперёд-назад, вызывая и наращивая вибрации. При достижении резонанса чаша начинает не только интенсивно вибрировать, но и производить звуки, «петь».

При этом на поверхности воды возникает не только рябь, но и водяные фонтанчики в четырёх точках, совпадающих с местоположением фонтанов, выгравированных на стенках чаши. Если присмотреться, то на дне чаши можно увидеть и драконов, из пастей которых эти фонтаны и вырываются.

Необычное поведение воды, конечно же, не связано с наличием этих мифических существ. Наблюдаемые явления объясняются образованием стоячих волн: вызванные движением рук вибрации стенок чаши передаются воде, колебания в воде распространяются до противоположных стенок и отражаются от них, прямые и отражённые волны накладываются друг на друга, образуя стоячие волны. В точках, где амплитуды прямых и отражённых волн гасятся, т. е. в узлах стоячей волны, вода остаётся неподвижной, а где они при наложении максимально усиливают друг друга, т. е. в пучностях, вода поднимается.

А сейчас перед собой вы видите рисующие маятники. Давайте сначала запустим маятник с ручкой, закреплённой в специальном держателе. Очевидно, что ручка на неподвижном относительно пола листе прорисует прямой отрезок. Запустим маятник с ручкой вновь, но теперь будем равномерно перемещать подставку с листом. Как говорят, выполним развёртку колебаний. Какая фигура получится на листе в этот раз?.. Это синусоида, но с убывающей амплитудой, т. к. колебания затухают из-за потерь энергии на трение и сопротивление воздуха. А что же прорисует ручка, если оба маятника запустить одновременно? Если частоты колебаний маятников совпадают, а разность начальных фаз отлична от нуля, то получится эллипс, затем другой эллипс меньшего размера и т. д., пока маятники не остановятся.

Любопытно, но все колебания, будь они механические или электромагнитные, говорят на одном языке. В подтверждение этого понаблюдаем за сложением взаимно перпендикулярных электромагнитных колебаний с помощью электронного осциллографа. Заставим электронный луч колебаться сначала в вертикальном направлении. Потом – в горизонтальном. А теперь в обоих направлениях сразу с одной и той же частотой. Для получения привычной картинки увеличим частоту колебаний. Но по-прежнему она должна быть одинаковой для обоих направлений. Вот он – уже знакомый нам эллипс, являющийся одной из фигур, названных в честь французского физика Жюля Лиссажу, исследовавшего сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний…

И заключительный на сегодня эксперимент – с «индейской скрипкой». Казалось бы, причём тут физика? А вот причём. «Индейская скрипка» – это устройство для добывания огня лучковым способом. И его действие основано на увеличении внутренней энергии тела за счёт трения при совершении над ним внешней работы.

Если с помощью лука быстро вращать деревянную палочку, то температура трущихся тел в месте контакта может достичь такого значения, что будет появляться не только дым, но и нажигаться зола с тлеющими угольками, с помощью которых-то и можно далее получить огонь…

– А теперь перемещаемся в зал астрономии и отправляемся в воображаемое астрономическое путешествие.

«Открылась бездна звезд полна,
Звездам числа нет, бездне – дна».

Писал Михайло Васильевич Ломоносов.

Да, издавна людей завораживало ночное звёздное небо. И уже в древности люди пытались объяснить, почему именно так, а не по-другому устроена наша Вселенная. Конечно, сначала объяснения были наивными, мистическими. Разные народы слагали свои космологические мифы. Поучителен миф, повествующий о созвездии Ворона. Был у Аполлона быстрый серебри-

стый ворон, которого он посылал узнавать, как живёт его жена Коронида и сын Эскулап. Но однажды ворону надоело летать, он быстро вернулся и запинками начал повторять: «Кор… Кор… Кор…». «Твоя жена только веселится, совсем позабыв о сыне», – солгал он. Разгневанный Аполлон отправился домой и стрелой поразил жену, бежавшую ему навстречу. «Наш сын чувствует себя хорошо, я всё время проводила в заботах о нём», – успела сказать умиравшая на руках Аполлона Коронида. Смерть Корониды повергла Аполлона в глубокую скорбь. Ведь он сам убил её, поверив ворону. А тут и он прилетел. Поднял Аполлон голову и проклял ворона: «Никогда больше ты не сможешь сказать ни слова, а будешь только каркать! Кор-кор-кор. И пусть серебристо-белое твоё оперение станет чёрным, как дёготь!» С тех пор вороны и стали чёрными. Аполлон превратил ворона в созвездие и оставил на небе, чтобы оно напоминало людям об обмане и удерживало их от поспешных и необдуманных решений.

Много легенд сложено о созвездиях, но не только мифическими представлениями жил человек. Его тянула наука. Сложен был путь к правильному пониманию устройства мира, но он был пройден от геоцентрической системы к гелиоцентрической. И как велико значение этого открытия, говорит надпись на постаменте её создателя, польского астронома Николая Коперника: «Остановивший Солнце – двинувший Землю». И сейчас уже с малых лет мы должны знать, что планеты обращаются вокруг Солнца, что планет, не считая карликовых в Солнечной системе 8. Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун – именно так они расположены от Солнца, что каждая планета знаменита чем-то особенным: Меркурий – самый быстрый, Венера – самая горячая, Земля – обитаемая и т. д.

И мечтой человека всегда было оказаться на этих далёких планетах. Благодаря этим и многим другим учёным, конструкторам, космонавтам, человечество покорило космос, хотя побывать человеку удалось только на ближайшем к Земле небесном теле – Луне.

Об этом и не только рассказывает зал астрономии, здесь можно и погрузиться в недра Земли, и взлететь в космос, здесь можно задавать вопросы и отвечать на них в увлекательной форме…

Сами видеоматериалы, созданные по вышеизложенному сценарию, прилагаются к магистерской диссертации на электронном носителе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были решены все поставленные задачи, а именно:

- сделан обзор научной и учебно-методической литературы по данной тематике;
- выявлены методические особенности использования учебных видеоматериалов по физике и астрономии в школе;
- определён перечень программ для видеомонтажа, которые могут быть использованы учителем физики и астрономии в его педагогической деятельности; проведён их сравнительный анализ, выделена оптимальная для использования программа, составлена инструкция по работе с ней;
- описан алгоритм создания авторских видеоматериалов по физике и астрономии на примере видеоэкскурсий.

Популяризация науки – одна из важнейших задач педагога в образовательном процессе. Она может решаться различным образом, в том числе и посредством интернет-взаимодействия с обучающимися через мобильные устройства (смартфоны, планшеты и т п.), без которых уже трудно представить себе современное поколение школьников. Конечно, о вредном воздействии гаджетов хорошо известно, но, несомненно, будет лучше, если эти устройства будут использоваться в образовательных целях, чем на бессмысленное и даже негативное времяпрепровождение. В этом смысле образовательный видеоконтент послужит хорошей альтернативой спам-информации.

В заключение отметим, что описанные в магистерской диссертации экспонаты с присвоенными им QR-кодами выставлены в Музее занимательных наук Педагогического института им. В.Г. Белинского Пензенского государственного университета. Концепция видеоэкскурсии доказала свою эффективность на практике – коды регулярно привлекают внимание посетителей. Обзорная видеоэкскурсия по занимательным залам музея демонстрируется абитуриентам, подающим документы в приёмную

комиссию ПГУ, для их привлечения на факультет физико-математических и естественных наук.

В процессе работы над магистерской диссертацией по материалам исследования было опубликовано две статьи в изданиях РИНЦ. Проект на тему «Интерактивные реальные и виртуальные экскурсионные маршруты как инновационная форма организации образовательной деятельности по физике и астрономии на базе «Музея занимательных наук» Педагогического института им. В.Г. Белинского Пензенского государственного университета» удостоен ректорского гранта в 2021 году.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1) Колодий, В. В. Визуальность как феномен и ее влияние на социальноепознание и социальные практики: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата философских наук/ В. В. Колодий. – Томск, 2011.

2) Зимняя, И. А. Педагогическая психология. Учебник для вузов. Изд. второе, доп., испр. и перераб. / И. А. Зимняя. – М.: Издательская корпорация «Логос», 2000.

3) Большая российская энциклопедия / гл. ред. Ю. С. Осипов. – М.: Большая российская энциклопедия, 2011.

4) Коменский, Я. А. Великая дидактика. / Я. А. Коменский. – М.: Педагогическое наследие, 1989.

5) Данилов, М. А. Дидактика К. Д. Ушинского / под ред. Е. Н. Медынского; Акад. пед. наук РСФСР. Ин-т теории и истории педагогики. - М. ; Л. : Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1948.

6) Ушинский, К.Д. Избранные педагогические сочинения: в 2-х т. / К.Д. Ушинский; ред. А.И. Пискунов. – Москва: Педагогика, 1974.

7) Тарасов, Л. В. Физика в природе: Кн. для учащихся / Л. В. Тарасов. – М.: Просвещение, 1988.

8) Физическая энциклопедия/ Гл. ред. А. М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия, 1988.

9) Коменский, Я. А. Учитель учителей: педагогические статьи / Ян Амос Коменский. – Москва: Карапуз, 2008.

10) Леонтьев, А.А. Педагогика здравого смысла: избранные работы по философии образования и педагогической психологии / А. А. Леонтьев; под редакцией Д. А. Леонтьева. – Москва: Смысл, 2016.

11) Перельман, Я. И. Большая книга занимательных наук / Я. И. Перельман. – М.: Издательство АСТ, 2009

12) Горев, Л.А. Занимательные опыты по физике в 6-7 классах средней школы. Кн. для учителя. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1985.

13) Киндаев, А.А. Современные образовательные возможности интерактивных музейных площадок / А.А. Киндаев, Т.А. Герасимова, А.Д. Пронина // Вестник Пензенского государственного университета. – 2020. – № 3(31). – С. 15-20.

14) Киндаев, А.А. Использование видеоматериалов на современном уроке физики / А.А. Киндаев, И.С. Пушкарев, А.Ю. Дунаев // Сборник статей по материалам XVI национальной заочной научно-практической конференции (с международным участием) «Артемовские чтения». Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы. Под общ. ред. М.А. Родионова. – Пенза: ПГУ, 2020. – С. 211-214.

15) Киндаев, А.А. Использование средств анимации и видео при проведении занятий по физике / А.А. Киндаев, И.С. Пушкарев, А.Ю. Дунаев // Материалы XVII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы. – Пенза: ПГУ, 2021. – С. 216-219.