

*Селявка Евгений Евгеньевич,
Стафеев Сергей Константинович*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОПТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация

Получение изображений, соответствующих оригиналам как по геометрической форме, так и по распределению яркости, есть одна из важнейших задач оптики. Она решается, главным образом, с помощью разнообразных оптических приборов и систем, для создания которых в свою очередь, используется огромное количество специальных оптических стекол. Все эти стекла, которых насчитывается только в России порядка четырех сотен, обладают уникальными рефрактометрическими, физическими и химическими свойствами. Изучение «сухих» цифр – не очень интересная задача. В связи с широким применением ЭВМ как одного из инструментов в образовании, было предложено представить данный материал в виде программного продукта, обладающего удобным графическим интерфейсом, возможностью интерактивного взаимодействия и звуковым сопровождением, с целью повышения эффективности обучения.

Ключевые слова: рефрактометрические свойства, оптическое стекло, диаграмма Аббе, показатель преломления, дисперсия, флинты, кроны, flash, информационные технологии в образовании.

ВВЕДЕНИЕ

Для построения качественных оптических систем существенна технология изготовления оптических стекол с требуемыми свойствами. В силу исключительно высоких требований, предъявляемых к современным изображающим системам, естественно, возникла необходимость в изготовлении широкого ассортимента специальных сортов стекол, различных по своим химическим, физическим и оптическим свойствам.

Условия, необходимые для производства широкого класса сортов оптического стекла, появились впервые в середине XIX века в Германии в Иене, где молодой физик Эрнст Аббе, занявшись проблемой оптического приборостроения, сумел вовлечь в свою деятельность две небольшие мастерские: оптическую – Карла Цейса и стекловаренную – Отто Шота [1]. Таким образом, под руководством Аббе возникло первоклассное производство, которое почти целое столетие сохраняло положение мирового монополиста в создании новых оптических приборов и необходимых для них оптических стекол. Со временем количе-

© Е.Е. Селявка, С.К. Стафеев, 2009

Табл. 1. Типы оптического стекла

Легкий крон	ЛК	Кронфлинт	КФ
Фосфатный Крон	ФК	Баритовый флинт	БФ
Тяжелый фосфатный крон	ТФК	Тяжелый баритовый флинт	ТБФ
Крон	К	Легкий флинт	ЛФ
Баритовый крон	БК	Флинт	Ф
Тяжелый крон	ТК	Тяжелый флинт	ТФ
Сверх тяжелый крон	СТК	Сверх тяжелый флинт	СТФ
Особый крон	ОК	Особый флинт	ОФ

ство создаваемых стекол с уникальными свойствами постепенно возрастало. С расширением номенклатуры выпускаемых стекол и применением в качестве стеклообразующих новых веществ возникла задача разграничения стекол на типы, а те, в свою очередь, на марки.

Эта задача была успешно решена Аббе, положившим в основу классификации стёкол модель зависимости основного показателя преломления (n_e) оптического стекла от средней дисперсии (v_e), позже названной числом Аббе.

В соответствии с классификацией Аббе, оптические стекла, имеющие большее значение показателей преломления и малое значение коэффициента дисперсии, располагаются в правой верхней части диаграммы и называются *флинтами*. В свою очередь, стекла, имеющие меньшее значение показателя преломления и большее значение коэффициента дисперсии, располагаются в нижней левой ее части и называются *кронами*. Эти две основные группы, на которые делятся оптические стекла, принято обозначать на специальной

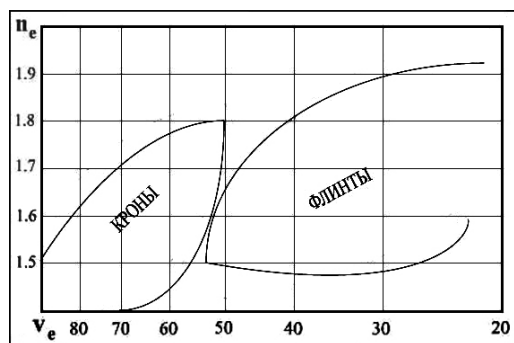


Рис. 1. Диаграмма Аббе, общий вид

диаграмме с равномерно возрастающей осью n_e и логарифмически убывающей осью числа Аббе (рис. 1).

Позднее с развитием стекловарения стекла стали классифицироваться внутри групп на типы, а внутри типов на марки. Марка присваивается стеклам определенного типа, имеющим различный химический состав и оптические характеристики.

Благодаря работе ГОИ-ЛенЗОС, диаграмма оптических стекол, производимых в России на сегодняшний день, насчитывает собой номенклатуру из около 400 марок шестнадцати различных типов, что видно из рис. 2, табл. 1 [2].

Изучение диаграммы Аббе является одним из важных учебно-методических разделов, преподаваемых студентам всех оптических специальностей в рамках дисциплины «Оптическое материаловедение». Весьма актуальным является применение современных компьютерных образователь-

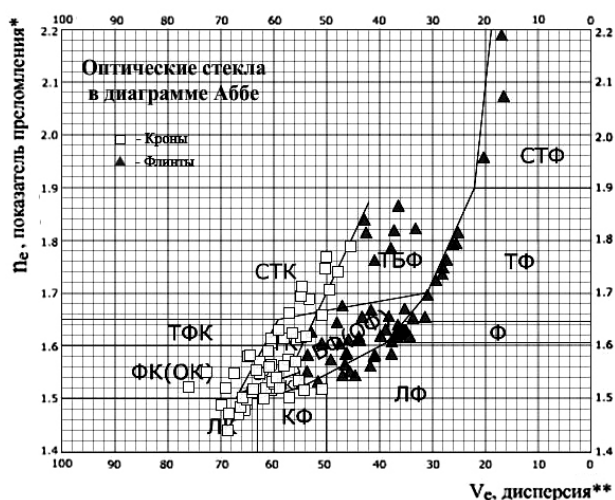


Рис. 2. Диаграмма Аббе, каталог ГОСТ

ных технологий для повышения мотивации учащихся при освоении этой достаточно трудной и «скучной» темы. По сути, необходимость изучения будущими оптиками диаграммы Аббе можно сравнить с потребностью изучения химиками периодической системы элементов Д.И. Менделеева.

Создание обучающей модели «Интерактивная диаграмма Аббе» позволит в удобной графической форме и с элементами интерактивного взаимодействия представить довольно сложный материал по классификации рефракционных и иных свойств различных марок стекол.

Целью данной демонстрационной программы является создание компонента интерактивной музейно-образовательной экспозиции по оптике.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС МОДЕЛИ

Система может функционировать как настольное приложение. Для этого достаточно иметь компьютер с любой установленной на него операционной системой и программой flash-плеером.

Благодаря тому, что flash легко интегрируется в web, система может функционировать по технологии «клиент-сервер», последняя представляет собой наиболее удачную модель взаимодействия, так как пользователь может получить необходимую информацию из любого места, где есть доступ в Интернет.

Проектирование модели проходило таким образом, чтобы она могла использоваться не только в лекционном процессе, но и при самостоятельной работе студентов.

Вся работа системы строится на графическом интерфейсе. С его помощью пользователь может наблюдать, осмысливать, непосредственно участвовать во всех процессах системы.

Обязательными элементами графического интерфейса пользователя при решении задачи интерактивности должны быть:

- всплывающие подсказки;
- управляющие кнопки;
- возможность масштабирования модели;

– наличие соответствующего графического и аудио материала на диаграмме.

При запуске компьютерной обучающей модели «Интерактивная диаграмма Аббе» открывается главное окно программы (рис. 3).

Как видно из рис. 3, слева располагается непосредственно сама диаграмма, в осях n_e и v_e . На диаграмме для осей имеются подписи, градуировка. Внизу системы пользователь может наблюдать небольшое текстовое дополнение о том, какова длина волны для показателя преломления, по которому классифицируются стекла, подробно расписана формула дисперсии (числа Аббе).

Справа располагаются шесть управляющих кнопок (две системные кнопки – звук и картинки – для управления выводом графического и аудио сопровождения на диаграмму, четыре кнопки для каталогов стекол), две кнопки для каталога ГОСТ, специально разбитые на группы, кроны и флинты, две кнопки для основных стеклопроизводящих компаний Shott (Германия) и Ноуа (Япония). При клике мышью на соответствующие кнопки они подсвечиваются, а на диаграмму выводятся стекла из выбранных каталогов.

Для наглядного сравнения стекол предоставляется возможность увеличить любую область диаграммы. При наведении на соответствующую область справа выводится всплывающая подсказка, в которой дано подробное описание интересующей пользователя группы стекол. Общие свойства этой группы, ее химический состав, применение и т. п. Эта функция системы продемонстрированы на рис. 4.

Вывод на диаграмму аудио и графического материала осуществляется после того, как нажата соответствующая кнопка в основном окне. Информация выводится только после увеличения интересующей пользователя области. Информация графического характера иллюстрирует какие-либо свойства выбранной группы стекол, а аудио, в свою очередь, проигрывает звуковую дорожку с полным названием выбранной группы стекол.

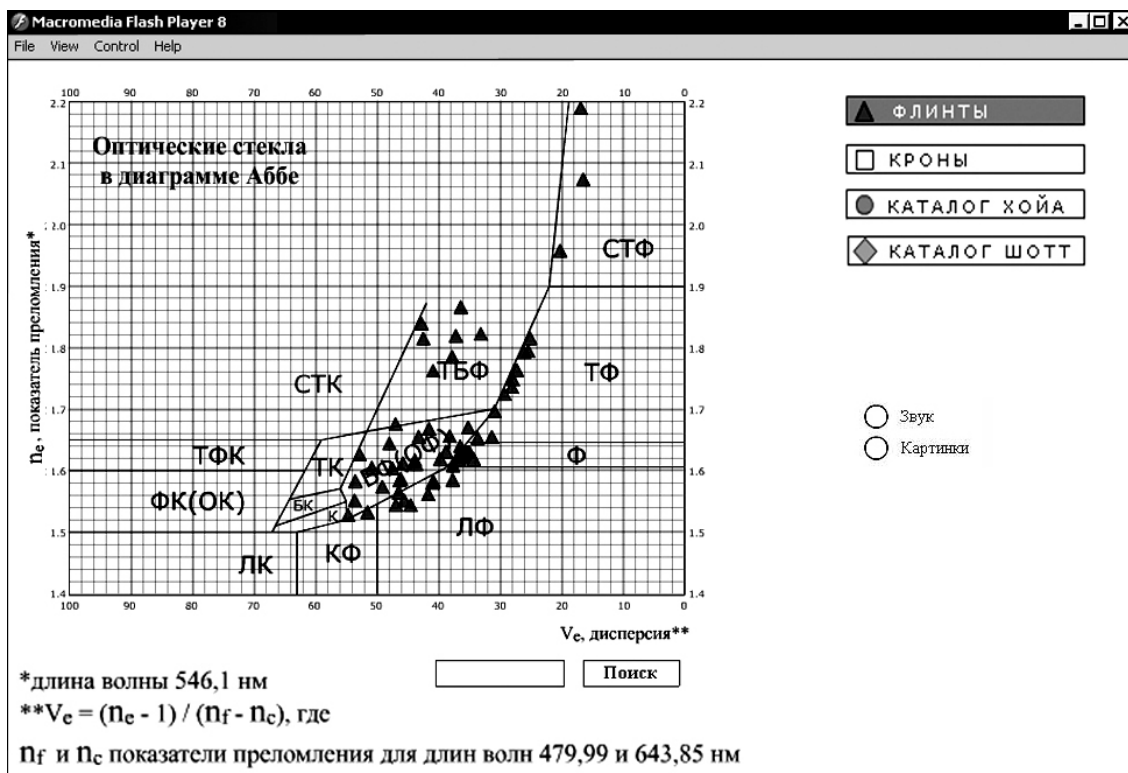


Рис. 3. Главное окно компьютерной модели

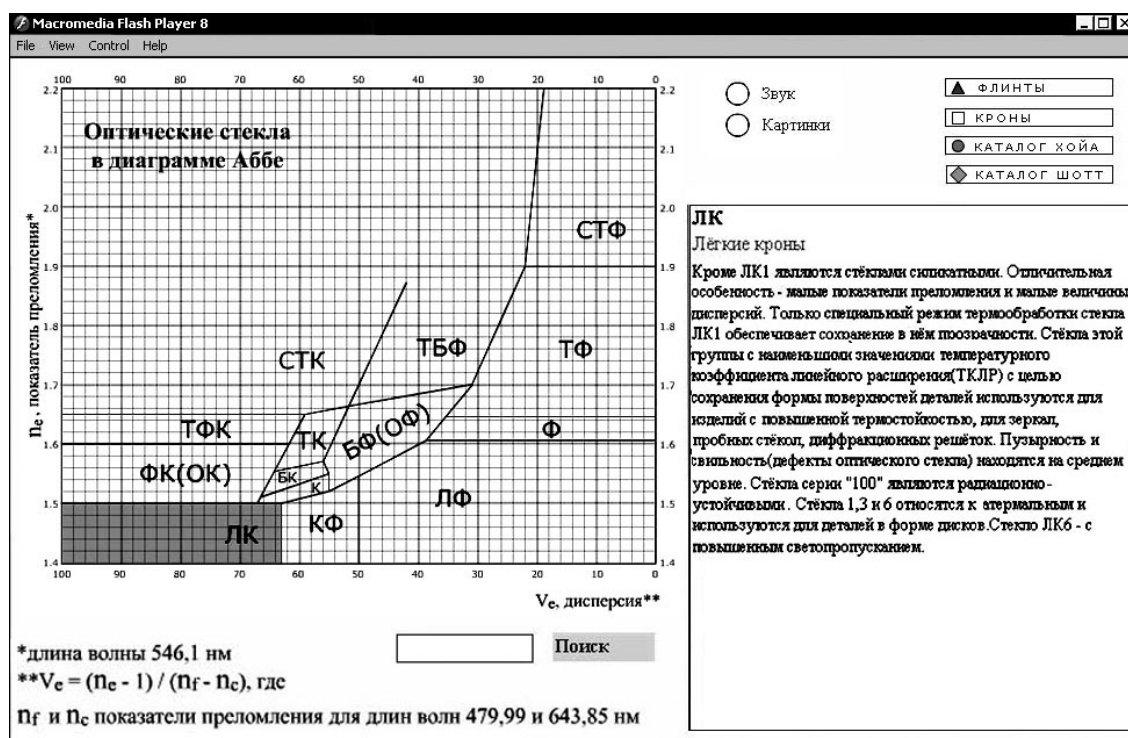


Рис. 4. Всплывающая подсказка при выделении области диаграммы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поскольку основным требованием к модели является интерактивность, то в качестве инструмента для ее создания использовался Flash. Этот программный пакет специально разработан для создания интерактивных приложений [3].

Ориентация на векторную графику в качестве основного инструмента разработки flash-программ позволила реализовать все базовые элементы мультимедиа: движение, звук и интерактивность объектов. При этом размер получающейся программы минимален, а результат работы не зависит от разрешения экрана у пользователя.

Программа насыщена большим коли-

чеством графического и аудио материала, который, в свою очередь, облегчает процесс восприятия модели конечным пользователем, а пользователем может быть любой человек, программа будет интересна как школьнику, студенту, так и человеку, который непосредственно занимается оптическим материаловедением, в качестве справочного материала.

Система в дальнейшем может быть использована:

– как наглядное пособие по курсу физики «Оптика» для студентов и учащихся старших классов в условиях дистанционного обучения;

– в учебном процессе в качестве иллюстрационного материала.

Литература

1. 50 лет Государственному Оптическому Институту имени С.И. Вавилова (1918–1968) Л.: Изд-во «Машиностроение», 1968. 707 с.
2. Качалов Н.Н. Стекло. М.: Издательство Академии наук СССР, 1959. 465 с.
3. Гурский Д.А. Flash MX 2004 и Action Script: Обучение на примерах. «Новое знание», 2003. 448 с.

Abstract

The computer model of Abbe diagramme to present optical glasses classification in visual form is proposed in the article. Samples of glasses from catalogues of the different countries are demonstrated in this diagramme. Materials for the diagramme have been given by State Optical Institute of S.I. Vavilov.

*Селявка Евгений Евгеньевич,
аспирант Санкт-Петербургского
государственного университета
информационных технологий,
механики и оптики,
evg-selyavka@mail.ru,*

*Стафеев Сергей Константинович,
доктор технических наук,
профессор Санкт-Петербургский
государственный университет
информационных технологий,
механики и оптики,
stafeev@phd.ifmo.ru*



Наши авторы, 2009.
Our authors, 2009.