

УДК 528.087: 004.588

## УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ СИМУЛЯТОР ОПТИЧЕСКИХ ТЕОДОЛИТОВ «COUNTDOWN THEO»

М.С. МЫСЛИВЕЦ  
(Представлено: П.Ф. ПАРАДНЯ)

Рассматривается учебно-тренировочный симулятор оптических теодолитов «Countdown THEO», разработанный автором для обучения студентов и тестирования их знаний в рамках геодезических дисциплин.

В настоящее время в геодезическом производстве используется широкий спектр приборов, начиная от простых оптических теодолитов и нивелиров и заканчивая дорогостоящими лазерными сканерами и электронными тахеометрами. Для изучения последних разработано достаточное количество симуляторов, таких как SimulatorGeoMax, DTM Simulator, Sdr33 pc emulator и др. Однако для аналоговых оптических приборов достойных внимания симуляторов не выявлено. Поэтому была поставлена задача разработать такой учебно-тренировочный симулятор оптических теодолитов с названием «Countdown THEO», предназначенный для обучения студентов.

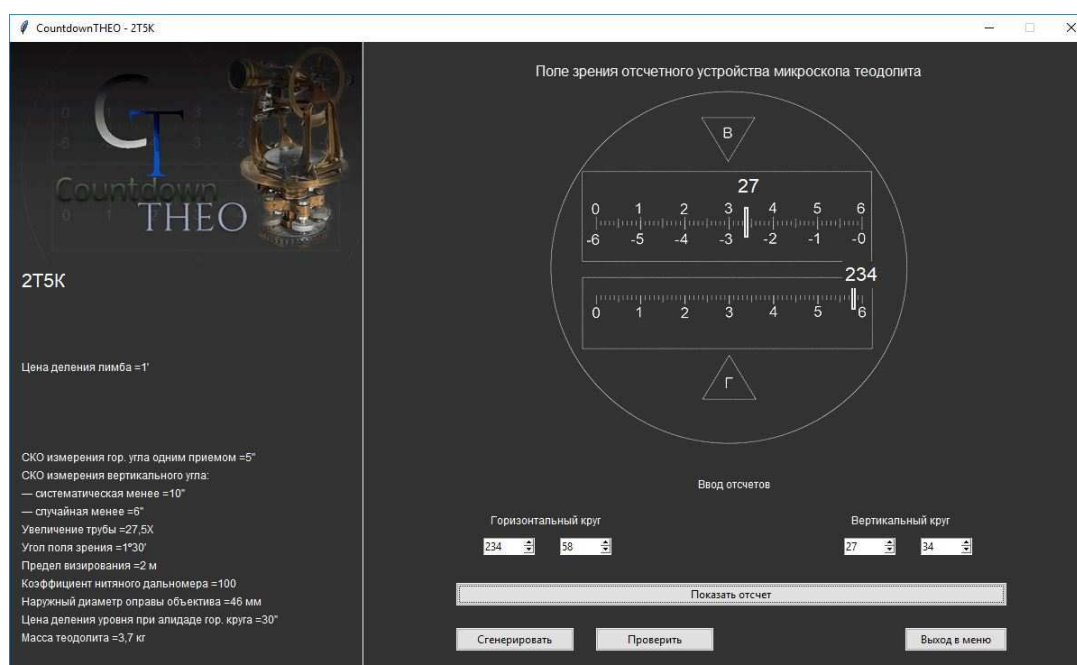


Рисунок 1. – Интерфейс программы-симулятора Countdown THEO

Программа-симулятор разделена на два модуля: ознакомительный и обучающий.

### Ознакомительный модуль

После запуска программы необходимо выбрать прибор, с которым студент желает работать. После чего появляется окно, разделённое на две основных области: 3D-модель и область пояснений к выбранному физическому элементу прибора. В области 3D-модели есть возможность вращать трехмерное изображение, выбирать элемент, с которым необходимо ознакомиться. Взаимодействие с 3D-моделью прибора производится с помощью компьютерной мыши. После выбора части прибора, в правой части окна появляется подробная информация о ней.

Также в ознакомительном модуле есть раздел тестов. Тесты в программе используются для усвоения полученной информации и оценки качества знаний обучаемых. После ознакомления с физическими объектами управления прибором, студенту следует запустить тест, нажав соответствующую кнопку.

После заполнения личной информации студенту даётся некоторое количество случайных вопросов по разделу. Окно теста также содержит область 3D-модели с функцией выбора определённой детали прибора в зависимости от вопроса. Тест можно завершить в любой момент. Также можно возвращаться к вопросам либо пропускать их, переходя на следующие.

Для оценки качества знаний обучаемого по окончании теста выводится полученная оценка от 0 до 10. Результат теста сохраняется в не редактируемой базе данных программы для дальнейшего контроля преподавателями и использования полученных оценок при аттестации студентов.

#### *Обучающий модуль*

Каждому геодезисту приходится перед новой съёмкой сталкиваться с приведением прибора в рабочее состояние, что является неотъемлемой частью процесса, и в симуляторе также есть возможность научиться правильно выполнять все необходимые для этого действия. Для проверки работоспособности приборов необходимо периодически проводить проверки, что не всегда с первого раза понятно студенту. В программе «Countdown ТНЕО» уделено внимание и этому процессу. При выборе определённой проверки, будет предоставлена пошаговая инструкция с анимированной последовательностью действий.

После выбора прибора включается режим обучения его управлением: проводится пошаговая инструкция в виде высвечивающихся подсказок для каждого элемента управления. Затем студенту приводится пример выполнения задания в 3D-области симулятора. В некотором роде это похоже на видеоигру: управляя прибором, «визируем» на различные точки в пространстве и берем отсчеты для виртуальных измерений. Также обучаемому даётся журнал для записи полученных данных и среда для обработки измерений. Если студент будет выполнять действия, не предусмотренные программой, то он получит сообщение об ошибочных операциях, после чего сможет правильно продолжить работу/обучение.

#### *Язык программирования и вспомогательные среды разработки.*

Программа была написана на высокоуровневом языке программирования Python версии 3.6. Этот язык был выбран исходя из возможности довести в будущем симулятор до системы машинного обучения. Машинное обучение в некотором роде является системой искусственного интеллекта, а Python достаточно приспособлен к решению такого рода задач.

```
def btn_CE(hg, hm, vm, vg):
    imgC1 = Label(frameC, image=img_C1, width=396, height=400)
    imgC1.place(x=198, y=-2)
    canvasCh = Canvas(frameC, width=1, height=30, bg='#333')
    labelCh = Label(frameC, text=str(hg), bg='#333', fg='#fff', font='arial 16')
    canvasCv = Canvas(frameC, width=1, height=30, bg='#333')
    labelCv = Label(frameC, text=str(vg), bg='#333', fg='#fff', font='arial 16')
    xx = 247
    d = 5
    xCh = xx+(d-0.077)*hm
    canvasCh.place(x=xCh, y=213)
    labelCh.place(x=xCh - 10, y=193)
    if vg > 0:
        xCv = xx + (d - 0.077) * vm
        canvasCv.place(x=xCv, y=133)
        labelCv.place(x=xCv - 10, y=95)
    elif vg < 0:
        xCv = (xx + (d - 0.077) * 60) - (d - 0.077) * vm
        canvasCv.place(x=xCv, y=133)
        labelCv.place(x=xCv - 10, y=95)
```

**Рисунок 2.** – Фрагмент программного кода на языке Python для симулятора «Countdown ТНЕО»

Создание 3D-моделей геодезических приборов проводилось в программе Blender, имеющей инструменты для связи физики модели с языком программирования Python 3.6.

Данный симулятор предназначен для обучения работе с геодезическими приборами путем виртуального представления самого прибора и пространства точек для снятия отсчетов, а также для получения и закрепления теоретических знаний о приборах и обработки полученных данных. «Countdown ТНЕО» подготовлен для внедрения в учебно-образовательную программу университетов и других учебных заведений. Программа способна не только давать определённые знания и навыки использования приборов, но также проводить оценку полученных знаний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дзюбенко, О.Л. Виртуальные симуляторы в системе высшего военного образования / О.Л. Дзюбенко, М.В. Мищенко, А.О. Коженков. – М. : РУСАЙНС, 2018. – 143 с.
2. Виртуальные симуляторы в системе образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39405>. – Дата доступа: 20.08.2018.