

предлагают пути решения этих проблем. Обсуждение путей решения этих проблем на семинаре приводит к лучшему усвоению изучаемого материала, а также развитию логического мышления.

В связи с тем, что учебники, в которых рассматриваются вопросы экологии, предназначены, в основном, для студентов-биологов и имеют значительный объем, возникла необходимость в подготовке специализированных учебных пособий для студентов других специальностей. Автором были подготовлены учебные пособия «Социальная экология» (в соавторстве, 2009 г.) и «Биология с основами экологии»

(2014 г.), рекомендованные дальневосточным региональным учебно-методическим центром в качестве учебных пособий для студентов не биологических специальностей вузов региона.

Мы считаем, что учет и использование в преподавательской работе вышеперечисленных факторов позволит студентам не биологам лучше усвоить предмет «экология», а также в ходе их дальнейшей профессиональной деятельности успешно решать возникающие экологические проблемы, что в значительной степени уменьшит ущерб от антропогенного воздействия на природу.

### Технические науки

#### С++ ДЛЯ КАРТОГРАФОВ И ГЕОДЕЗИСТОВ: УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА «УКЛОН СКАТА», ИЛЛЮСТРИРУЮЩАЯ ИНСТРУКЦИЮ ЦИКЛА

Заблоцкий В.Р.

Московский государственный университет  
геодезии и картографии, Москва,  
e-mail: V.R.Zablotskii@Yandex.ru, zablotskii@freemail.ru

Обсуждается учебная компьютерная программа на языке программирования С++ ориентированная на студентов геодезистов и картографов, изучающих информатику в вузе. Нашей целью является создание набора типовых учебных геодезических задач [1–5], которые могут использоваться преподавателями, работающими в вузах геодезического профиля в качестве домашних заданий и при выполнении учебного практикума по информатике. Задачей данной работы была разработка программы, иллюстрирующей использование инструкции цикла *do-while* при многократном выполнении однотипных расчетов. Программа предназначена для демонстрации работы цикла на примере расчета уклонов линии ската по данным, считанным с топографической карты.

Содержательная постановка задачи заключается в следующем. Требуется рассчитать уклоны линии ската, проведенной на топографической карте, по заданным значениям заложения горизонталей, масштаба карты и высоты сечения рельефа. Известно, что уклон ската определяется как тангенс угла

наклона линии склона с максимальной крутизной по формуле:

$$i = \frac{h}{s},$$

где  $h$  сечение рельефа местности;  $s$  – горизонтальное положение. Единицей измерения уклона служат проценты, промилле или доли единицы, которые используется в нашей программе. В программе «УКЛОН СКАТА» пользователь вводит с клавиатуры один раз значение знаменателя масштаба карты и высоты сечения рельефа, а затем многократно в цикле заложения горизонталей. Для каждой величины заложения горизонталей программа выводит на экране дисплея значение уклона линии ската.

Рассмотрим код программы. В строке 07–10 объявляются переменные, среди них целочисленная переменная для знаменателя масштаба карты *denominator Of Map Scale* и переменные с плавающей точкой для высоты сечения рельефа *vertical Interval*, заложения горизонталей *contour Interval*, горизонтального проложения *horizontal Equivalent* и уклона линии ската *slope Of Line*. Знаменатель масштаба карты и сечение рельефа считываются с карты, а заложение горизонталей получается при измерении отрезка на карте линейкой. Выбор таких типов переменных делает программу способной выполнять расчеты в случае, если высота сечения рельефа является целым или дробным числом, например 5, либо 1,5 м, также можно работать с заложением горизонталей, как в виде целых чисел, так и дробных чисел, например 25, или 12,5 мм.

```
01: #include <iostream>
02: #include <iomanip>
03: using namespace std;
04:
05: int main (void)
06: {
07:     char noneStopCharacter;
08:     int denominatorOfMapScale;
09:     float verticalInterval, contourInterval;
10:     float horizontalEquivalent, slopeOfLine;
11:
```

```

12: cout <<"Введите знаменатель масштаба карты: ";
13: cin >> denominatorOfMapScale;
14:
15: cout <<"Введите высоту сечения рельефа карты (м): ";
16: cin >> verticalInterval;
17:
18: cout <<setprecision(3);
19:
20: do
21: {
22:     cout << "Введите заложение (мм): ";
23:     cin >> contourInterval;
24:
25:     horizontalEquivalent = denominatorOfMapScale*contourInterval/1000;
26:     slopeOfLine = verticalInterval/horizontalEquivalent;
27:     cout <<"Уклон линии: " << slopeOfLine << endl;
28:
29:     cout << "Продолжить программу? Введите (Y/y): ";
30:     cin >> noneStopCharacter;
31:
32: }while((noneStopCharacter == 'Y') || (noneStopCharacter == 'y'));
33:
34: return 0;
35: }

```

Ввод значений знаменателя масштаба карты и высоты сечения рельефа выполняется до инструкции цикла в строках 13 и 16. В цикле *do-while* (строки 20–32) вводится заложение горизонталей и вычисляется горизонтальное проложение и уклон линии ската. Расчет горизонтального проложения в строке 25 выполняется с пересчетом заложения в метры, чтобы получить безразмерную характеристику уклона линии. Также, в цикле выводится значение уклона линии. После каждой итерации цикла на экран выводится запрос (строка 29): «Продолжить программу? Введите (Y/y):». Если пользователь введет букву «Y» или «y», то условное выражение  $((noneStopCharacter == 'Y') || (noneStopCharacter == 'y'))$  будет истинным и цикл выполняет еще один расчет уклона ската. Если же введен любой другой символ, то условное выражение будет ложным и цикл заканчивается. Предположим, что пользователь ввел знаменатель масштаба карты равный 10000 и высоту сечения рельефа равную 0,5 м. Затем программа предлагает ввести заложение горизонталей, пусть это значение равно 12 мм. В результате программа выведет на экран следующее сообщение: «Уклон линии: 0,00417». Дальнейшее зависит от выбора пользователя, который может продолжить расчеты или закончить их.

Подчеркнем назначение инструкции, представленной в строке 18. Она готовит поток вывода для отображения чисел с тремя значащими цифрами. Чтобы использовать возможность управления выводом на экран требуемого количества значащих цифр, в строке 02 к программе подключается заголовочный файл *iomanip*. Как известно, значащими цифрами числа считаются все цифры числа, кроме нулей, стоящих слева от первой ненулевой цифры. Если специально не указывать количество значащих цифр, то вы-

вод числа по умолчанию выполняется с шестью значащими цифрами, например «Уклон линии: 0,00588735». Такая точность в представлении уклона линии ската явно избыточна и инструкция *setprecision(3)* ограничивает вывод на экран числа с тремя значащими цифрами, причем значение последней цифры округлено. Для приведенного ранее уклона инструкция *cout << setprecision(3)* выведет на экран число равное 0,00589.

#### Выводы

Разработана учебная программа на языке C++ для студентов, обучающихся программированию в вузе геодезического профиля. В программе демонстрируется применение управляющей инструкции цикла *do-while* в задаче вычисления уклонов линии ската по значениям заложения горизонталей, высоте сечения рельефа местности и масштаба карты, взятым с топографической карты. Данная программа подчеркивает особенности использования управляющей инструкции цикла *do-while*.

#### Список литературы

1. Заблоцкий В.Р. Особенности преподавания информатики в вузе геодезического профиля на современном этапе // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 6. – С. 119–125.
2. Заблоцкий В.Р. Программирование на языке C++ для картографов и геодезистов: учебная объектно-ориентированная программа «Нивелирная рейка» // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5 (часть 1). – С. 89–91.
3. Заблоцкий В.Р. C++ для картографов и геодезистов: учебная объектно-ориентированная программа «Женевская линейка» // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 10 (часть 1). – С. 25–26.
4. Заблоцкий В.Р. C++ для картографов и геодезистов: учебная программа «Коллимационная погрешность» с условной *if-else* инструкцией // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12 (часть 1). – С. 31–33.
5. Заблоцкий В.Р. Обучение языку C/C++ на основе программирования учебных геодезических задач // Сборник статей по итогам международной научно-технической конференции, посвященной 230-летию основания МИИГАиК. – Вып. 2, ч. 1. – М.: МИИГАиК, 2009 – С. 199–202.