Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1**

по дисциплине «Интеллектуальные системы»

на тему «Экспертная система по выбору сотового телефона»

Выполнили

студенты группы №

931902

Еременко Екатерина

Смирнова Маргарита

Тюленин Тимофей

Томск 2021

**1.1 Идентификация проблемной области**

Однажды Васе Бутову понадобилось обновить свой телефон. Но он абсолютно не был знаком с тем, что сейчас в моде, чем пользуются другие люди и какие функции должны быть в современном телефоне, так как предыдущим его телефоном был Nokia 3310. В этот момент ему пришел на помощь наш виртуальный помощник ИСя (Electronic Support).

Благодаря ему, Вася смог разобраться в новейших технологиях, понять, какие существуют марки телефонов, и какая средняя цена на них.

ИСя, опираясь на простые вопросы, может помочь выбрать телефон на любой цвет и вкус. Вопросы подходят как опытным пользователям, так и абсолютно ничего не мыслящим людям. ИСя подбирал телефон на основе таких критериев: модель телефона, год выпуска, цвет, цена, диагональ экрана, наличие NFC, объем памяти, качество камеры, наличие 5G, емкость аккумулятора, поддержка двух сим-карт.

Вася был удовлетворен результатом, к которому пришел, и отныне они стали лучшими друзьями с ИСей.

**1.2**

**Цель работы:** помочь пользователю выбрать сотовый телефон, предоставить лучший вариант по его запросам.

**Задачи:**

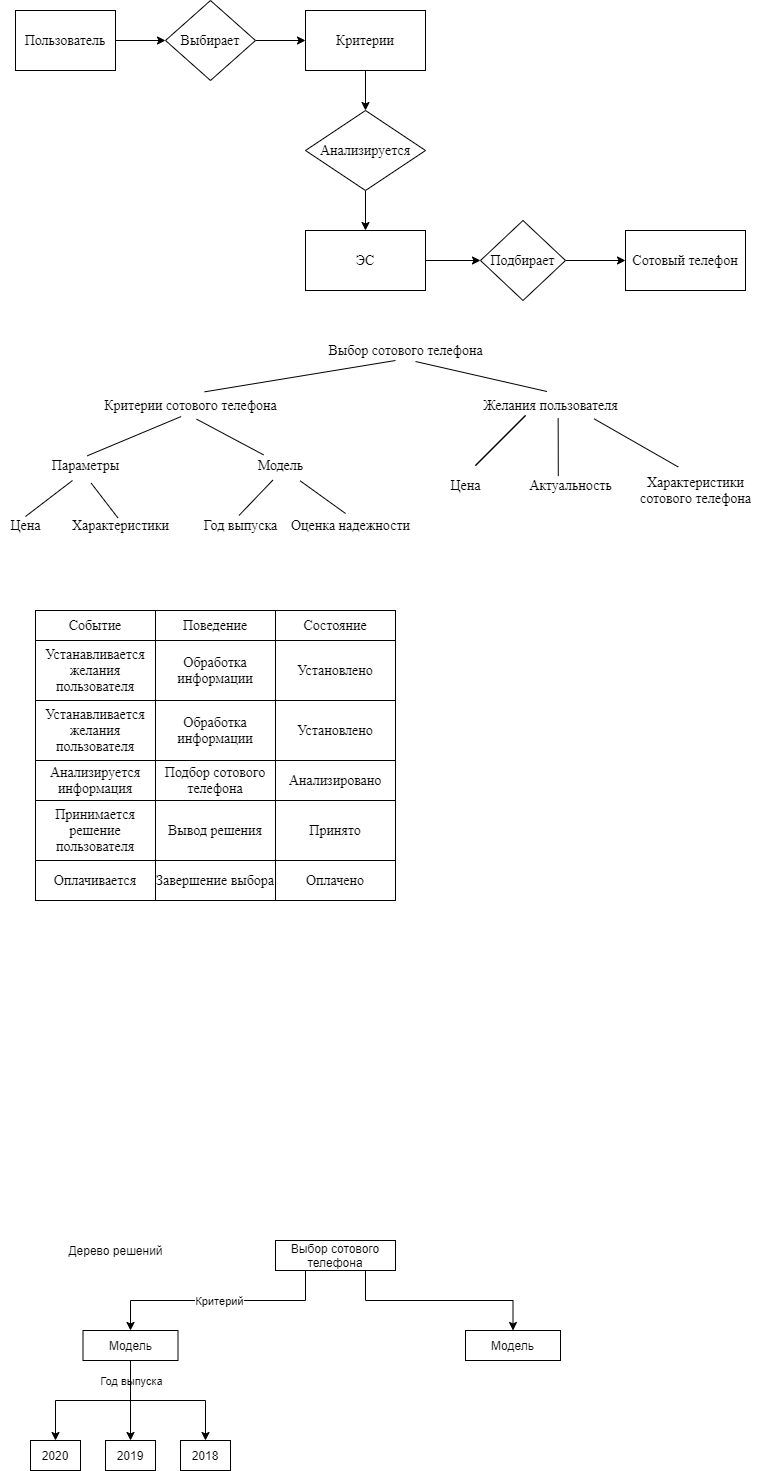
1. Собрать информацию об актуальных моделях;
2. Составить схему интерфейса;
3. Укомплектовать программное обеспечение;
4. Протестировать систему.

**Критерии:**

* класс решаемых задач: диагностика и консультирование пользователя в выборе сотового телефона;
* критерии эффективности результатов решения задач: автоматизация работы консультанта, легкость выбора;
* критерии эффективности процесса решения задач: повышение точности принимаемых решений, учет большего числа факторов, просчет большего числа альтернативных вариантов, адаптивность к информационным потребностям пользователей;
* цели решаемых задач: выбор из альтернатив; ЭС разработана для того, чтобы пользователь, перед покупкой сотового телефона, смог заранее определить, какая модель ему необходима;
* подцели: собрать информацию об актуальных моделях, составить схему интерфейса, укомплектовать программное обеспечение, учитывая собранные данные, протестировать систему;
* исходные данные: параметры (год выпуска, цвет, цена, диагональ экрана, наличие NFC, объем памяти, качество камеры, наличие 5G, емкость аккумулятора, поддержка двух сим-карт) и модели сотового телефона, среда разработки, графический дизайн;
* особенности используемых знаний: неопределенность, статичность, многоцелевая направленность, множественность источников знаний.

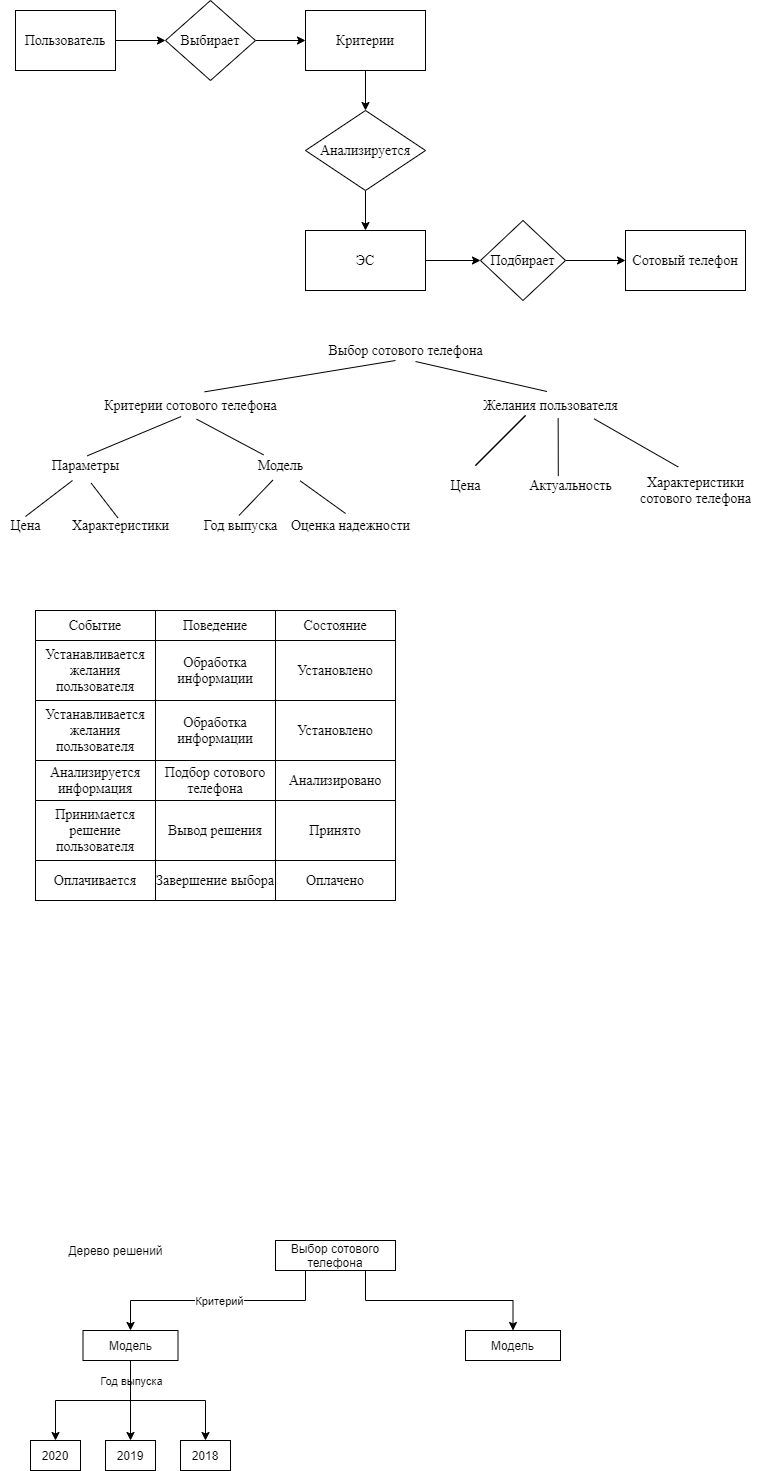
# **2.  Этап концептуализации проблемной области**

**2.1  Построение объектной модели**

****

**2.2 Функциональная модель**

**Дерево целей**

****

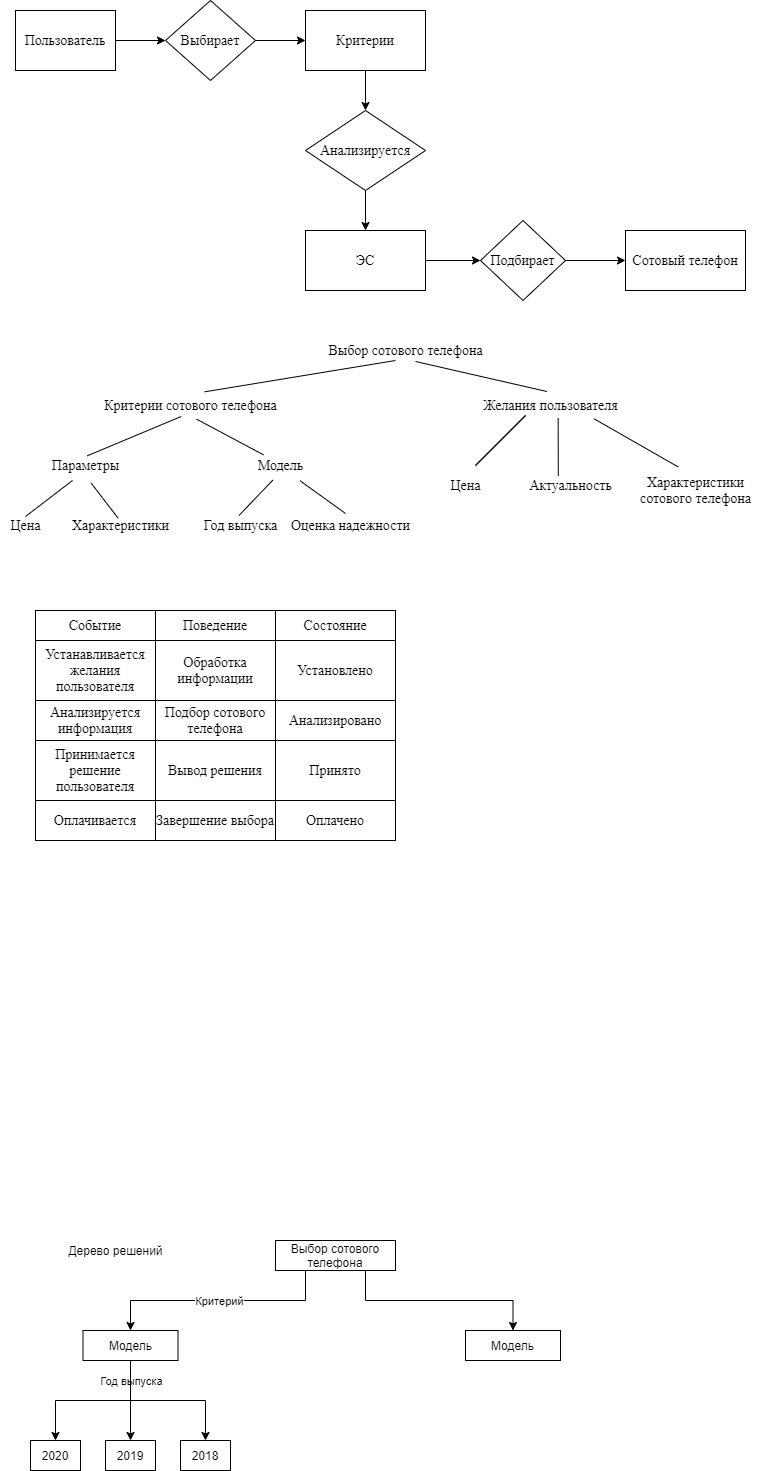
**Дерево решений**

****

****

****

**2.3 Поведенческая модель**

****

**3. Этап формализации базы знаний**

**3.1 Логическая модель**



**Формулы:**

Имеет свойства (x, y)

Удовлетворяет (x, y)

Входит в диапазон цен (x, y)

**Импликации:**

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Емкость аккумулятора(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Емкость аккумулятора(u)) & y = u) → Удовлетворяет (z, x)

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Диапазон цен(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Цена(u)) & Входит в диапазон цен (u, y)) → Удовлетворяет (z, x)

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Тип устройства(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Тип устройства(u)) & u = y) → Удовлетворяет (z, x)

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Мощность камеры(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Мощность камеры(u)) & y = u) → Удовлетворяет (z, x)

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Поддержка NFC(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Поддержка NFC (u)) & y = u) → Удовлетворяет (z, x)

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Объем памяти(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Объем памяти(u)) & y = u) → Удовлетворяет (z, x)

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Год выпуска(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Год выпуска(u)) & y = u) → Удовлетворяет (z, x)

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Размер кнопок(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Размер кнопок(u)) & y = u) → Удовлетворяет (z, x)

∃ (x, y, z, u) (Имеет свойства (Требования(x), Размер экрана(y)) & Имеет свойства (Телефон(z), Размер экрана(u)) & y = u) → Удовлетворяет (z, x)

**3.2 Продукционная модель**

**Требования:**

Если Тип устройства = “Кнопочный” и Наличие 2 SIM-карт = “Низкий”

То Телефон = “Philips Xenium E255”

Если Размер экрана = “Крупный” и Объем памяти = “32 ГБ”

То Телефон = “Itel A48”

Если Размер экрана = “Крупный” и Объем памяти = “Не имеет значения”

То Телефон = “DEXP G450”

Если Мощность камеры = “Больше 30 Мп” и Объем памяти = “128 Гб”

То Телефон = “Honor 10X Lite”

Если Мощность камеры = “Больше 30 Мп” и Объем памяти = “Меньше 128 Гб”

То Телефон = “Xiaomi Redmi 9C”

Если Мощность камеры = “Больше 30 Мп” и Объем памяти = “Меньше 5000 мАч”

То Телефон = “Iphone 12”

Если Мощность камеры = “Больше 30 Мп” и Объем памяти = “Больше 5000 мАч”

То Телефон = “Xiaomi Mi 10T Pro 8”

Если Поддержка NFC = “Есть” и Емкость аккумулятора = “Больше 5000 мАч”

То Телефон = “Xiaomi Mi 10T Pro 8”

Если Поддержка NFC = “Есть” и Емкость аккумулятора = “Меньше 5000 мАч”

То Телефон = “Iphone 12”

**4. Этап реализации ЭС**

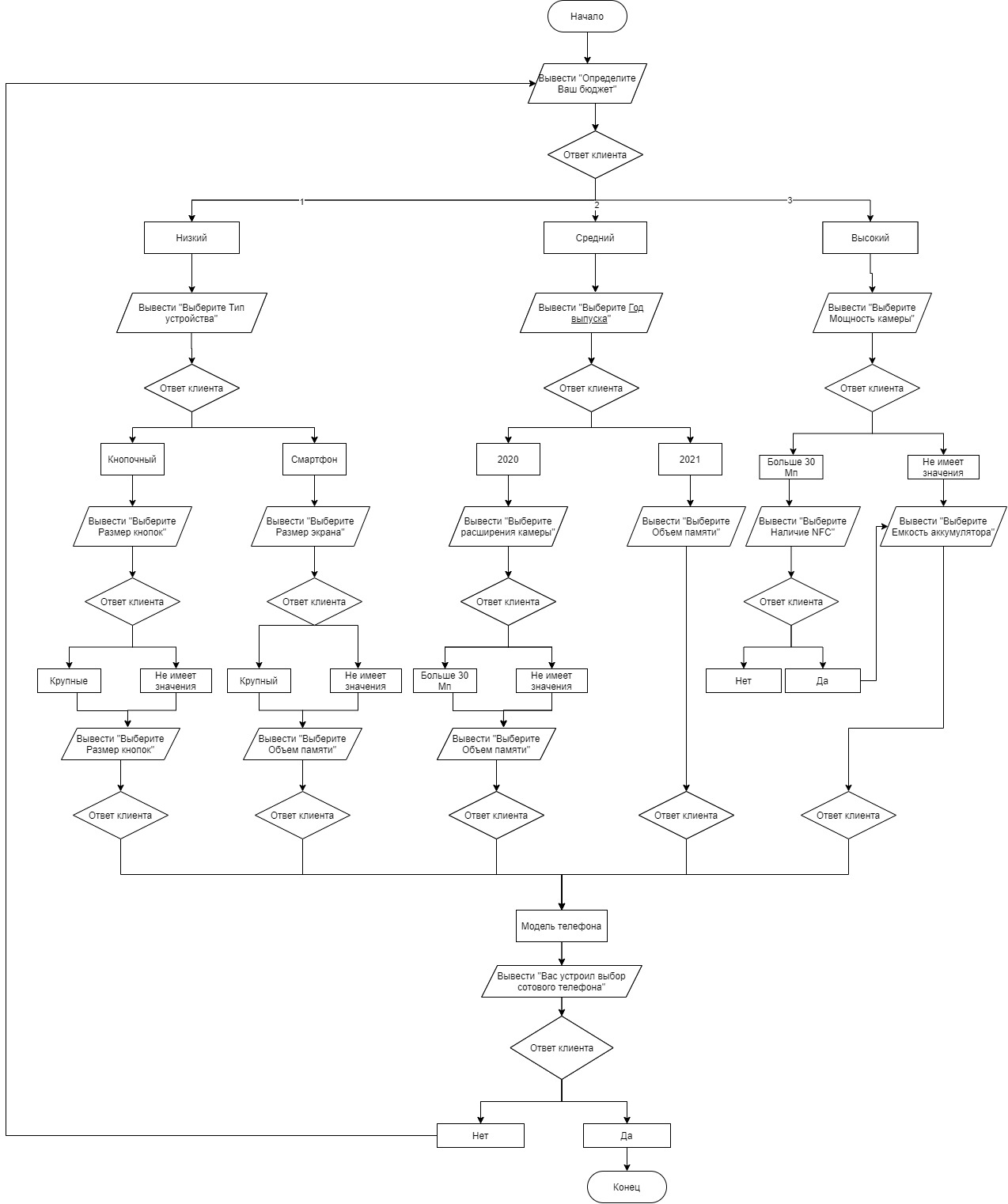
**4.1 Описание метода решения задачи**

Для решения задачи мы выбрали среду C++, в которой реализовали программу для выбора сотового телефона. Задаются необходимые вопросы о параметрах телефона, на которые отвечает клиент. Затем клиенту предоставляется подходящая модель сотовго телефона.

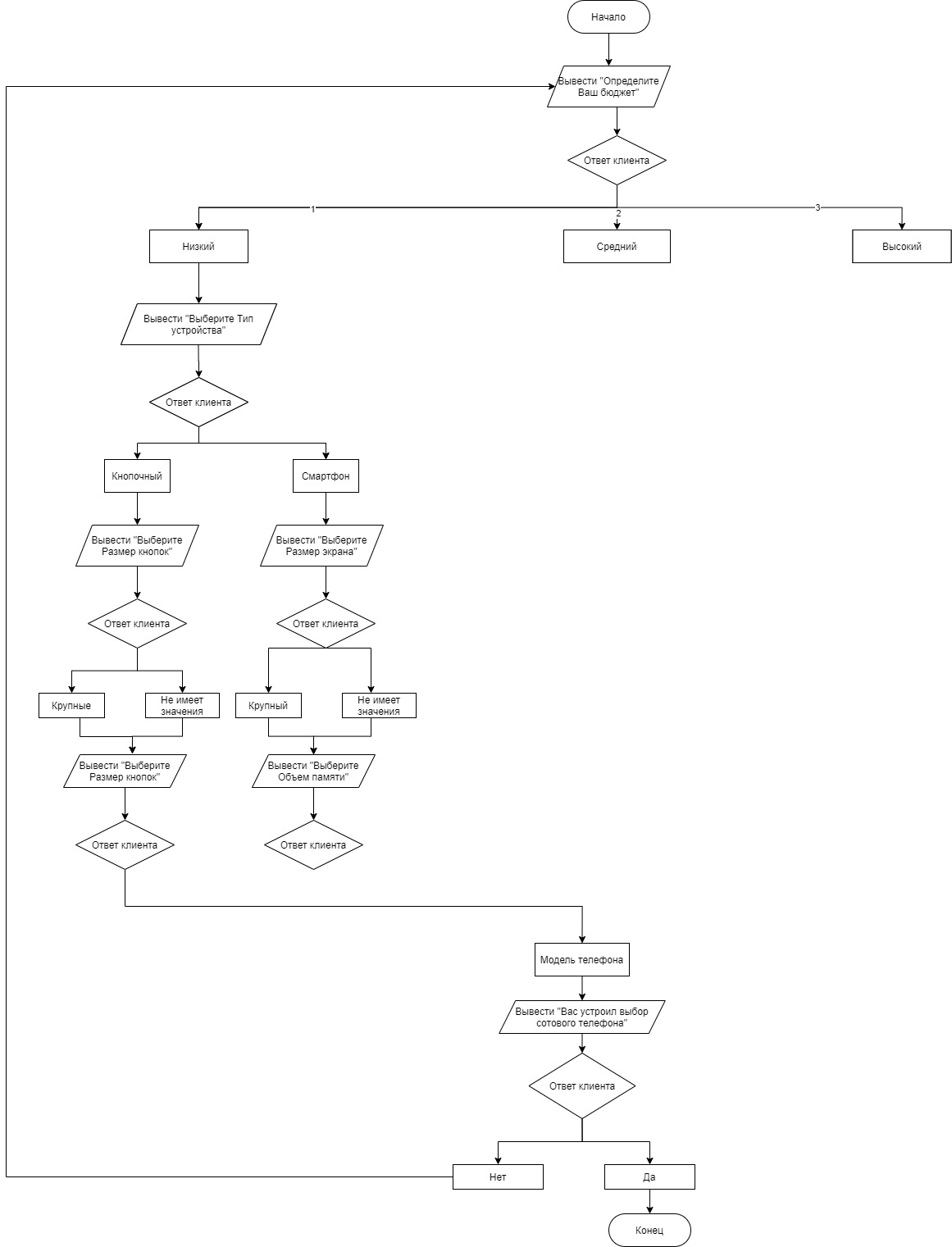
**4.2 Структурная схема**

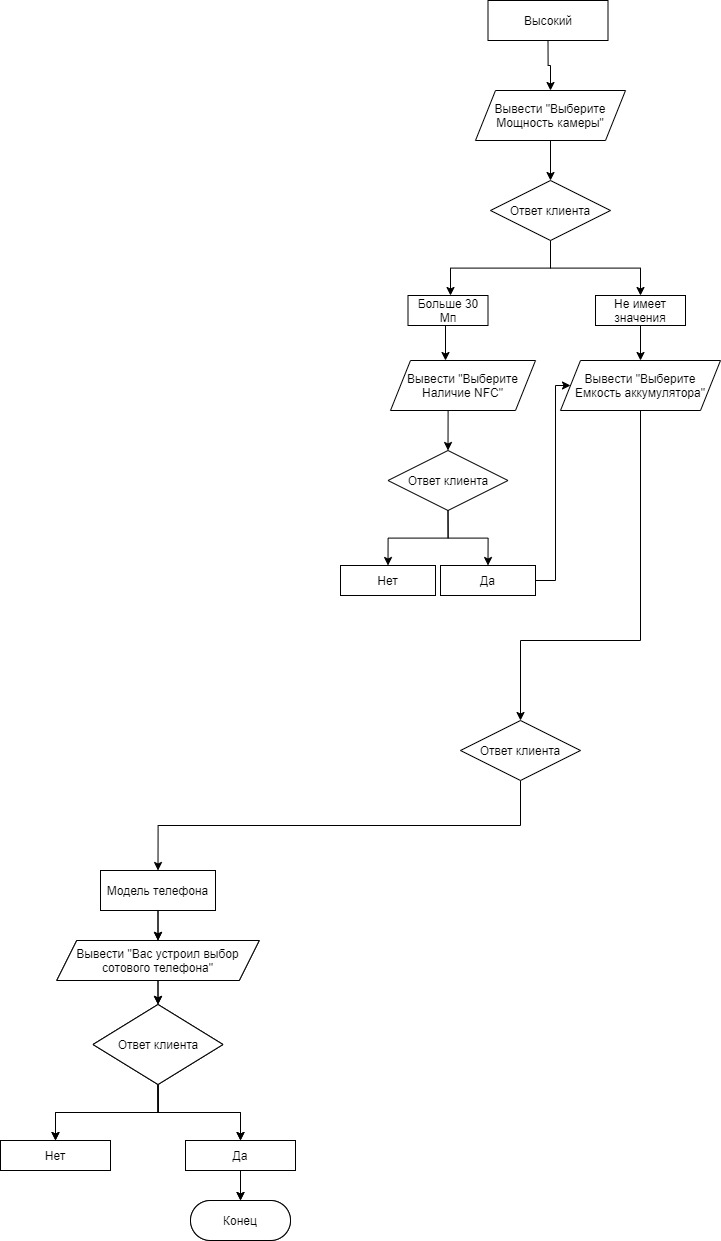
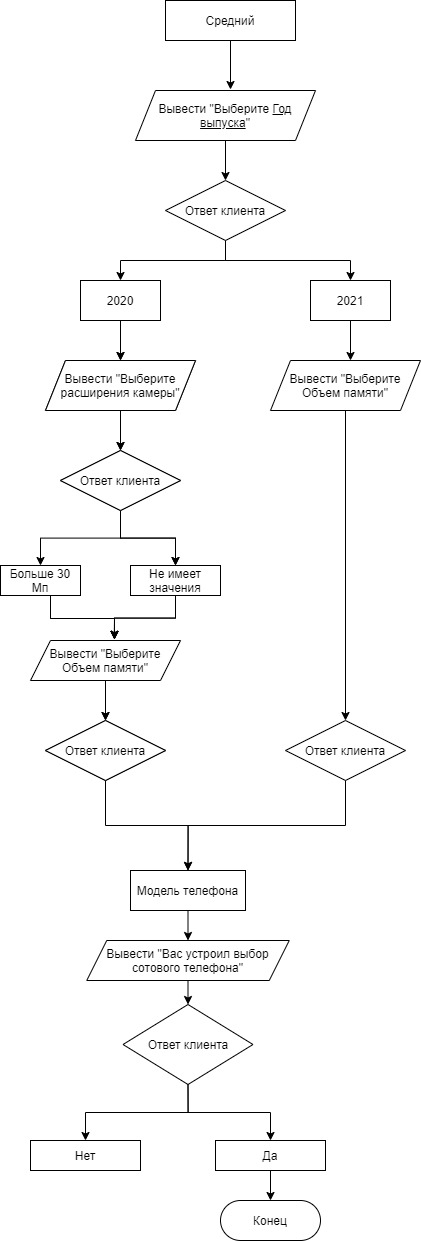


**4.3 Блок-схема работы программы**



**4.3.1 Блок-схема частями**

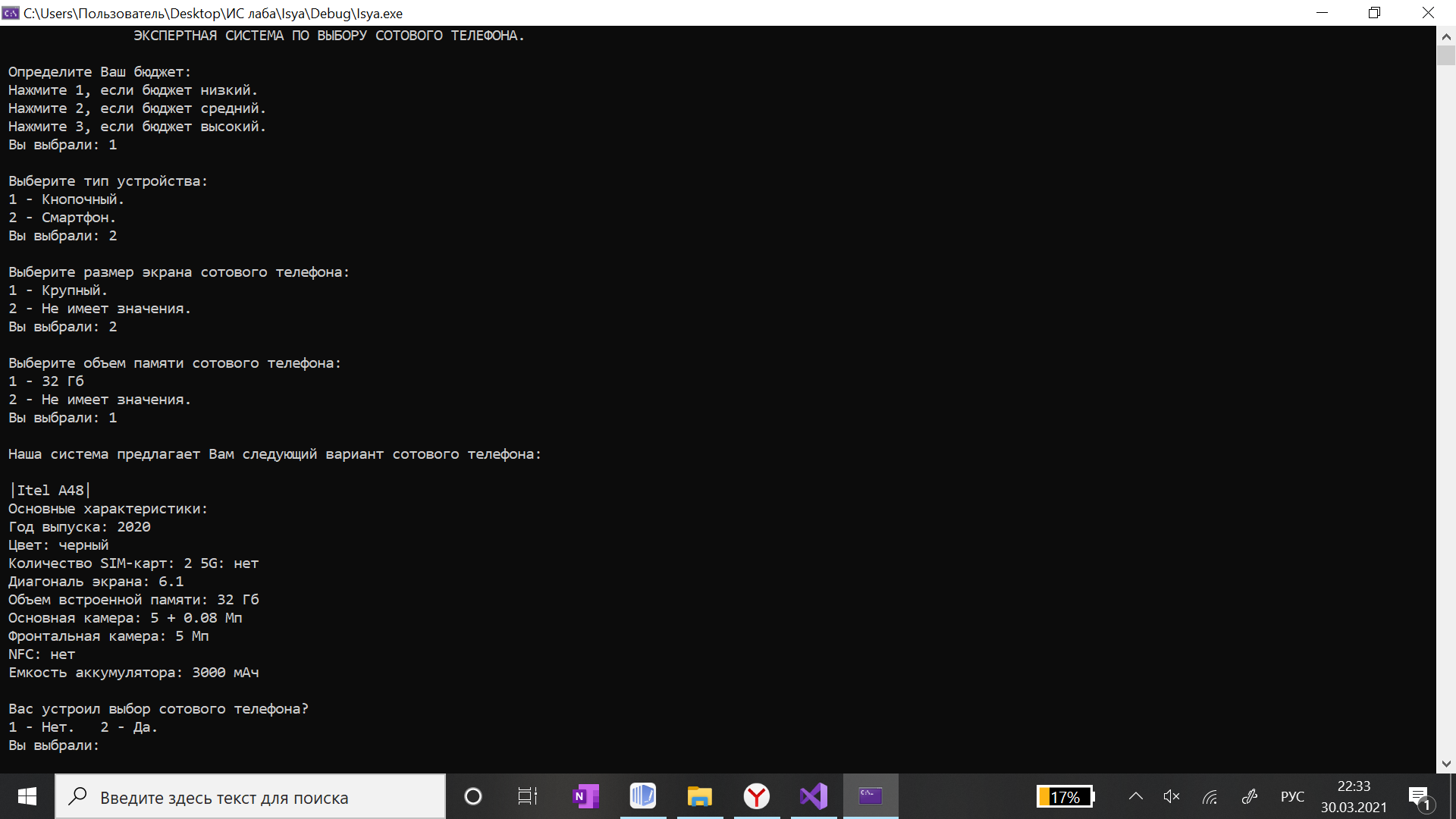
****

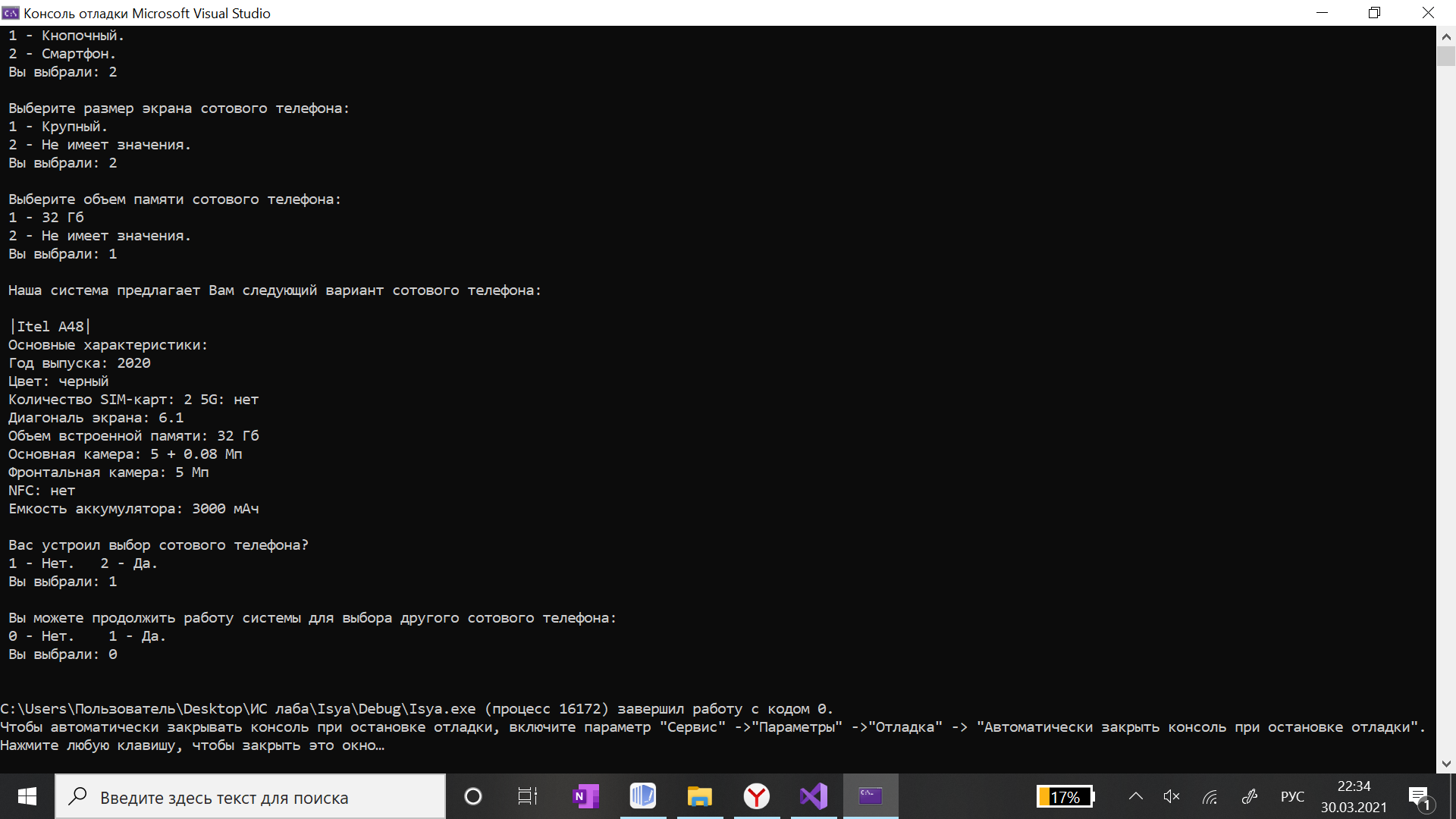
****

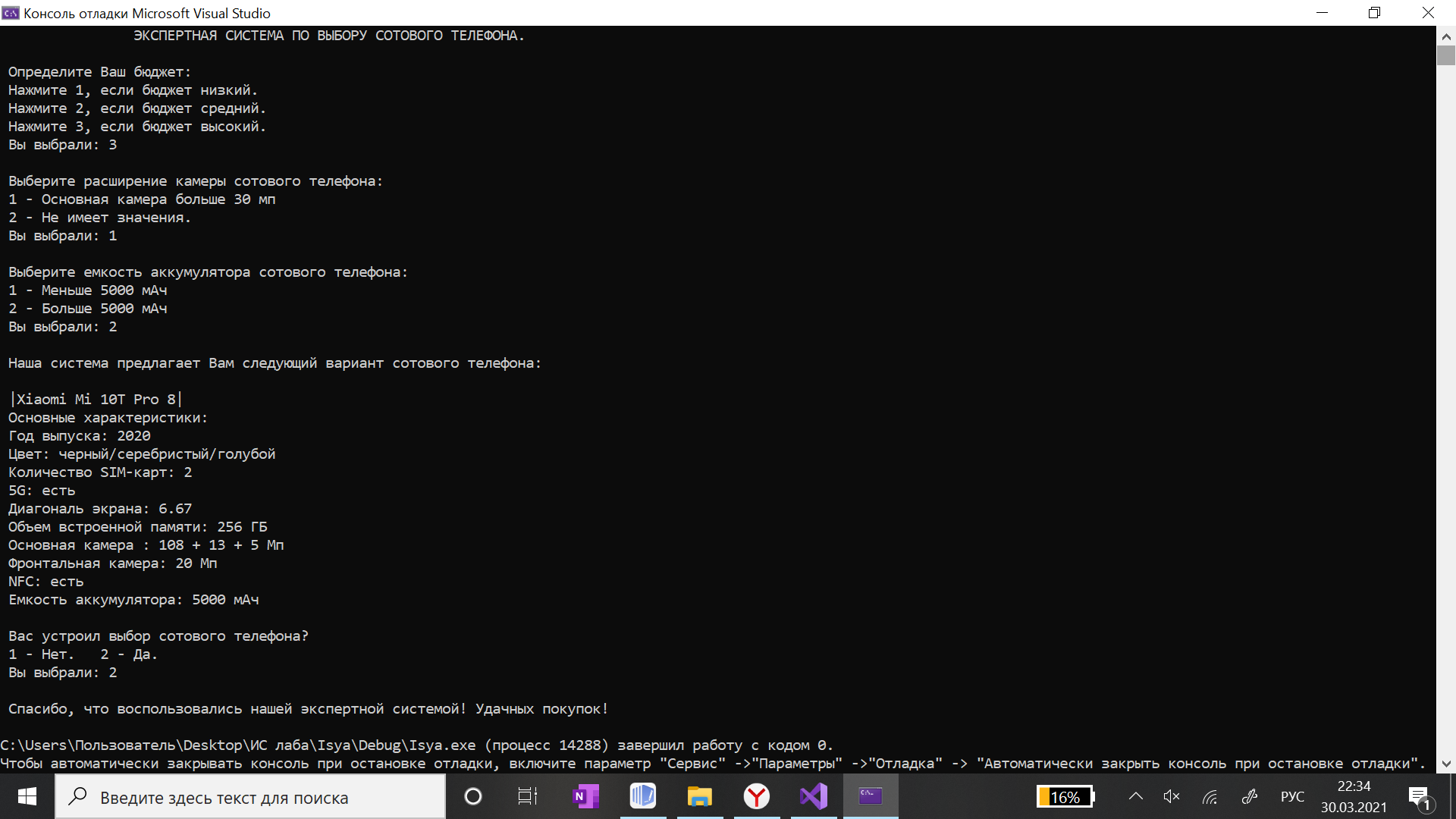
**4.4 Этап реализации ЭС**

ЭС разработана в программе Visual Studio на языке C++.

**4.5 Скриншоты работы программы**

****

****

****

**4.6 Приложение. Листинг программы**

#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

int otvet, num, kn, p, sim, v;

bool continue\_running = 1;

cout << "\t\tЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПО ВЫБОРУ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА." << endl << endl;

while (continue\_running) {

cout << " Определите Ваш бюджет: " << endl;

cout << " Нажмите 1, если бюджет низкий. " << endl;

cout << " Нажмите 2, если бюджет средний. " << endl;

cout << " Нажмите 3, если бюджет высокий. " << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> otvet; cout << endl;

if (otvet == 1) {

cout << " Выберите тип устройства: " << endl;

cout << " 1 - Кнопочный." << endl; cout << " 2 - Смартфон." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> num; cout << endl;

if (num == 1) {

cout << " Выберите размер кнопок сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Крупные." << endl; cout << " 2 - Не имеет значения." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> kn; cout << endl;

if (kn == 1) {

cout << " Выберите необходимость наличия 2х SIM-карт сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Нет." << endl; cout << " 2 - Да." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> sim; cout << endl;

if (sim == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |МегаФон TDM15| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Количество SIM-карт: 1" << endl << " Емкость батареи: 900 мАч" << endl << " Год выпуска: 2011" << endl << " Цвет: черный" << endl;

}

if (sim == 2) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Philips Xenium E255| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Количество SIM-карт: 2" << endl << " Емкость батареи: 1050 мАч" << endl << " Цвет: красный" << endl;

}

}

if (kn == 2) {

cout << " Выберите необходимость наличия 2х SIM-карт сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Нет." << endl; cout << " 2 - Да." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> sim; cout << endl;

if (sim == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |МегаФон TDM15| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Количество SIM-карт: 1" << endl << " Емкость батареи: 900 мАч" << endl << " Год выпуска: 2011" << endl << " Цвет: черный" << endl;

}

if (sim == 2) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Philips Xenium E255| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Количество SIM-карт: 2" << endl << " Емкость батареи: 1050 мАч" << endl << " Цвет: красный" << endl;

}

}

}

if (num == 2) {

cout << " Выберите размер экрана сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Крупный." << endl; cout << " 2 - Не имеет значения." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> kn; cout << endl;

if (kn == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Itel A48| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный" << endl << " Количество SIM-карт: 2" << " 5G: нет" << endl << " Диагональ экрана: 6.1" << endl << " Объем встроенной памяти: 32 Гб" << endl << " Основная камера: 5 + 0.08 Мп " << endl << " Фронтальная камера: 5 Мп " << endl << " NFC: нет" << endl << " Емкость аккумулятора: 3000 мАч" << endl;

}

if (kn == 2) {

cout << " Выберите объем памяти сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - 32 Гб " << endl; cout << " 2 - Не имеет значения." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> p; cout << endl;

if (p == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Itel A48| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный" << endl << " Количество SIM-карт: 2" << " 5G: нет" << endl << " Диагональ экрана: 6.1" << endl << " Объем встроенной памяти: 32 Гб" << endl << " Основная камера: 5 + 0.08 Мп " << endl << " Фронтальная камера: 5 Мп " << endl << " NFC: нет" << endl << " Емкость аккумулятора: 3000 мАч" << endl;

}

if (p == 2) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |DEXP G450| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: серый" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << "5G: нет" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 5" << endl << " Объем встроенной памяти: 8 ГБ" << endl << " Основная камера : 2 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 2 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 2000 мАч" << endl;

}

}

}

}

if (otvet == 2) {

cout << " Выберите год выпуска сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - 2021 год." << endl; cout << " 2 - 2020 год." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> num; cout << endl;

if (num == 1) {

cout << " Выберите объем памяти сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Больше 128 Гб" << endl; cout << " 2 - Не имеет значения." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> kn; cout << endl;

if (kn == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Xiaomi Redmi Note 9T| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2021" << endl << " Цвет: черный" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << " 5G: есть" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.53" << endl << " Объем встроенной памяти: 64 ГБ" << endl << " Основная камера : 48 + 2 + 2 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 13 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 5000 мАч" << endl;

}

if (kn == 2) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Samsung Galaxy A32| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2021" << endl << " Цвет: черный/фиолетовыый/голубой" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << " 5G: есть" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.4" << endl << " Объем встроенной памяти: 128 ГБ" << endl << " Основная камера : 64 + 8 + 5 + 5 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 20 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 5000 мАч" << endl;

}

}

if (num == 2) {

cout << " Выберите расширение камеры сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Основная камера больше 30 мп " << endl; cout << " 2 - Не имеет значения." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> kn; cout << endl;

if (kn == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Honor 10X Lite| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << " 5G: нет" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.67" << endl << " Объем встроенной памяти: 128 ГБ" << endl << " Основная камера : 48 + 8 + 2 + 2 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 8 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 5000 мАч" << endl;

}

if (kn == 2) {

cout << " Выберите объем памяти сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - 128 Гб " << endl; cout << " 2 - Меньше 128 Гб" << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> p; cout << endl;

if (p == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Honor 10X Lite| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << " 5G: нет" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.67" << endl << " Объем встроенной памяти: 128 ГБ" << endl << " Основная камера : 48 + 8 + 2 + 2 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 8 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 5000 мАч" << endl;

}

if (p == 2) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl;

cout << " |Xiaomi Redmi 9C| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: серый/синий/оранжевый" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << " 5G: нет" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.53" << endl << " Объем встроенной памяти: 64 ГБ" << endl << " Основная камера : 13 + 2 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 5 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 5000 мАч" << endl;

}

}

}

}

if (otvet == 3) {

cout << " Выберите расширение камеры сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Основная камера больше 30 мп " << endl; cout << " 2 - Не имеет значения." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> num; cout << endl;

if (num == 1) {

cout << " Выберите емкость аккумулятора сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Меньше 5000 мАч " << endl; cout << " 2 - Больше 5000 мАч " << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> kn; cout << endl;

if (kn == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Iphone 12| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный/синий/красный/зеленый" << endl << " Количество SIM-карт: 1 " << endl << " 5G: есть" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.1" << endl << " Объем встроенной памяти: 512 ГБ" << endl << " Основная камера : 12 + 12 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 12 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 2815 мАч" << endl;

}

if (kn == 2) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Xiaomi Mi 10T Pro 8| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный/серебристый/голубой" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << " 5G: есть" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.67" << endl << " Объем встроенной памяти: 256 ГБ" << endl << " Основная камера : 108 + 13 + 5 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 20 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 5000 мАч" << endl;

}

}

if (num == 2) {

cout << " Выберите необходимость поддержки NFC: " << endl;

cout << " 1 - Нет." << endl; cout << " 2 - Да." << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> kn; cout << endl;

if (kn == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Samsung Galaxy A02S| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный/синий/белый" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << " 5G: нет" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.5" << endl << " Объем встроенной памяти: 32 ГБ" << endl << " Основная камера : 108 + 13 + 5 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 13 + 2 + 2 Мп" << endl << " NFC: нет" << endl << " Емкость аккумулятора: 5000 мАч" << endl;

}

if (kn == 2) {

cout << " Выберите емкость аккумулятора сотового телефона: " << endl;

cout << " 1 - Меньше 5000 мАч " << endl; cout << " 2 - Больше 5000 мАч " << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> p; cout << endl;

if (p == 1) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Iphone 12| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный/синий/красный/зеленый" << endl << " Количество SIM-карт: 1 " << endl << " 5G: есть" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.1" << endl << " Объем встроенной памяти: 512 ГБ" << endl << " Основная камера : 12 + 12 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 12 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 2815 мАч" << endl;

}

if (p == 2) {

cout << " Наша система предлагает Вам следующий вариант сотового телефона: " << endl << endl;

cout << " |Xiaomi Mi 10T Pro 8| " << endl;

cout << " Основные характеристики: " << endl;

cout << " Год выпуска: 2020" << endl << " Цвет: черный/серебристый/голубой" << endl << " Количество SIM-карт: 2 " << endl << " 5G: есть" << endl;

cout << " Диагональ экрана: 6.67" << endl << " Объем встроенной памяти: 256 ГБ" << endl << " Основная камера : 108 + 13 + 5 Мп" << endl;

cout << " Фронтальная камера: 20 Мп" << endl << " NFC: есть" << endl << " Емкость аккумулятора: 5000 мАч" << endl;

}

}

}

}

cout << endl << " Вас устроил выбор сотового телефона?" << endl;

cout << " 1 - Нет." << " 2 - Да. " << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> v; cout << endl;

if (v == 1) {

cout << " Вы можете продолжить работу системы для выбора другого сотового телефона: " << endl;

cout << " 0 - Нет. " << " 1 - Да. " << endl;

cout << " Вы выбрали: "; cin >> continue\_running; cout << endl;

}

if (v == 2) {

cout << " Спасибо, что воспользовались нашей экспертной системой! Удачных покупок!" << endl;

exit(0);

}

}

}

**5. Этап тестирования**

В процессе создания ЭС, мы разделили клиентов на три возрастные категории, чтобы обеспечить человека из любой категории оптимальным выбором. Следовательно, наша ЭС будет полезна для людей разного возраста. ЭС также будет достаточно точна, так как предоставляет модель телефона в соответствии с требованиями клиента.

ЭС относительно точна, так как основывается на требованиях пользователей и подбирает под каждую возрастную категорию модель телефона с актуальными параметрами.

У ЭС также удобный интерфейс, так как основана как вопрос-ответ, что удобно для любого человека. Результаты соответствуют требованиям клиента, так как отобраны лучшие модели. Надёжность такой ЭС относительно высокая, так как основана на желаниях клиента.

Необходимо отметить так же недостатки программы, к ним можно отнести малый объем базы знаний и простой дизайн, так как программа создавалась в учебных, а не коммерческих целях. Для внедрения данного проекта в работу необходимо значительно расширить количество параметров и их вариативность и разработать более привлекательный для пользователя дизайн.