



Федеральная служба  
по экологическому, технологическому и атомному надзору  
(Ростехнадзор)

Федеральное бюджетное учреждение  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
ПО ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
(ФБУ «НТЦ ЯРБ»)



**«Калькулятор радиационных последствий аварий»  
Руководство пользователя**

Москва 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения.....	3
2. Установка.....	5
3. Выполнение расчетов.....	7
4. Вывод результатов расчета на карте .....	15
5. Добавление радионуклидов в базу данных программы.....	18
6. Решение возможных проблем .....	18

## **1. Общие сведения**

Программа «Калькулятор радиационных последствий аварий», реализующая рекомендации руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы оценки и прогнозирования радиационных последствий аварий на объектах ядерного топливного цикла», утвержденные приказом Ростехнадзора от 16.11.2017 № 479 (далее – программа). Программа имеет интуитивно понятный пользовательский интерфейс, который позволяет выполнять расчет и представлять рассчитанные значения в виде текстового файла, графика, а также в виде цветового градиента, нанесенного на карту.

Программа для ЭВМ является пользовательским приложением, разработанным с использованием свободно распространяемой среды разработки Qt Creator на языке программирования C++. Программа для ЭВМ разработана для работы на компьютерах (далее – ПК) под управлением операционной системы Windows, других требований к операционной системе и аппаратному обеспечению не предъявляется.

Пользователи должны обладать основными навыками работы с ПК, в частности умениями работы с текстовыми файлами. Для наиболее эффективной работы необходимо ознакомиться с последней редакцией руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы оценки и прогнозирования радиационных последствий аварий на объектах ядерного топливного цикла» (далее – РБ-134-17).

Программа разработана в ФБУ «НТЦ ЯРБ» при участии Полякова Р.М., Шаповалова А.С., Курындина А.В.

Поддержка программы для ЭВМ осуществляется вышеуказанными авторами программы для ЭВМ.

Контактными лицами по вопросам устранения проблем и неполадок в работе программы для ЭВМ, предложений по совершенствованию

программы для ЭВМ являются Шаповалов Альберт Сергеевич  
sharovalov@secnrs.ru, тел. 84992647113 (доб. 159) и Поляков Роман  
Максимович rpoluyakov@secnrs.ru тел. 84992647113 (доб. 214).

## 2. Установка

Установка программы производится в соответствии с представленной ниже последовательностью действий.

1) Запустить установочный файл «RB-134-17 Setup.exe», выбрать язык установки и нажать кнопку «ОК» (см. рисунок 1).

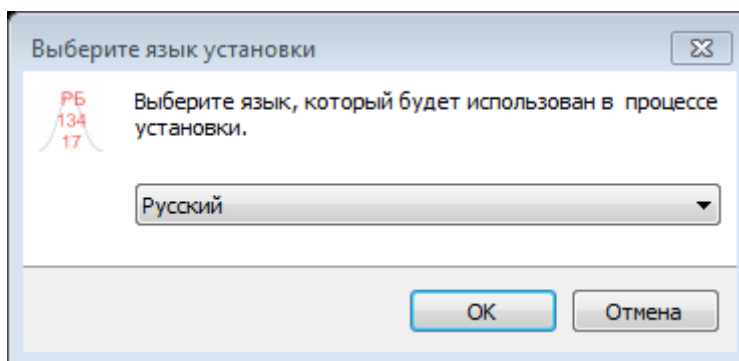


Рисунок 1 – Выбор языка установки

2) Выбрать директорию, в которую будет установлена программа и нажать «Далее» (см. рисунок 2).

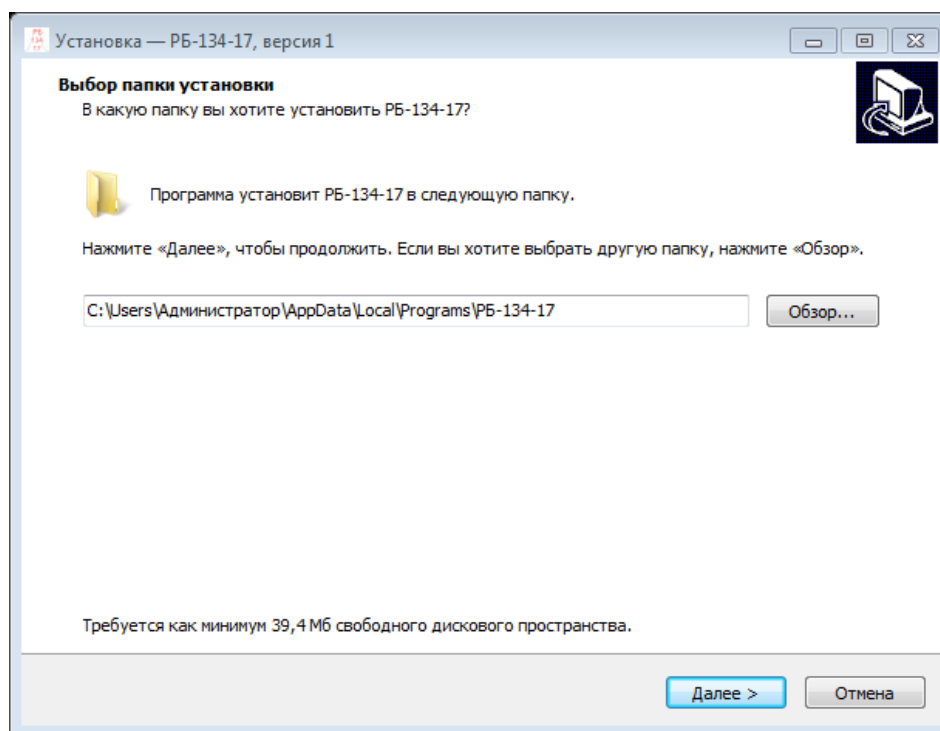


Рисунок 2 – Выбор директории для установки программы

3) Поставить флажок (при необходимости) рядом с пунктом «Создать значок на рабочем столе» и нажать «Далее» (см. рисунок 3).

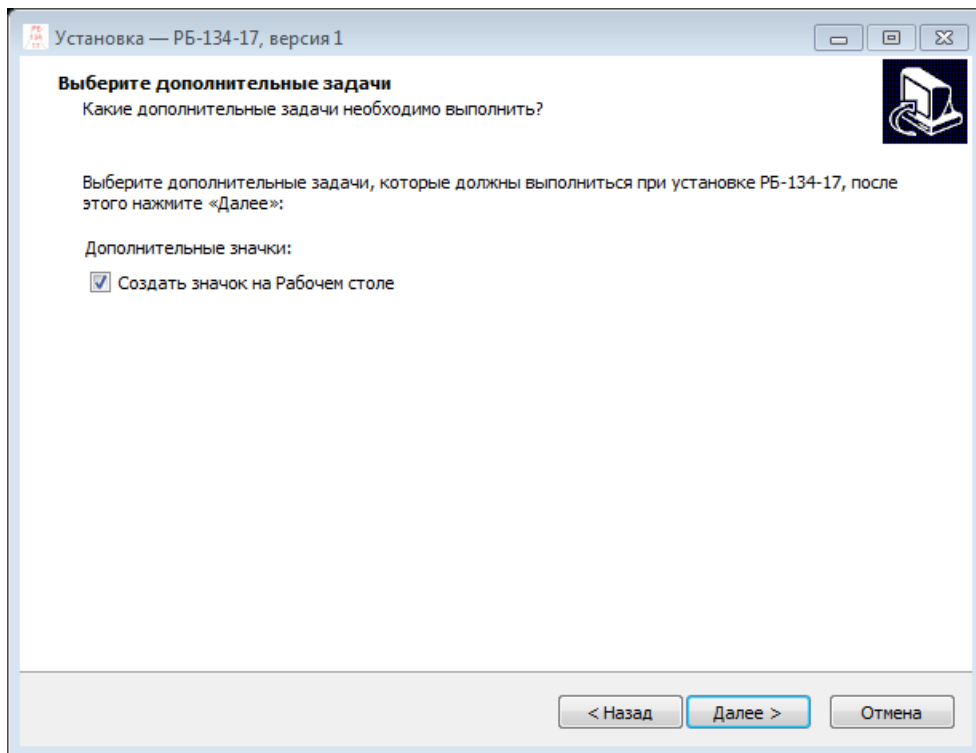


Рисунок 3 – Создание ярлыка на рабочем столе

4) Нажать кнопку «Установить», для начала установки программы (см. рисунок 4).

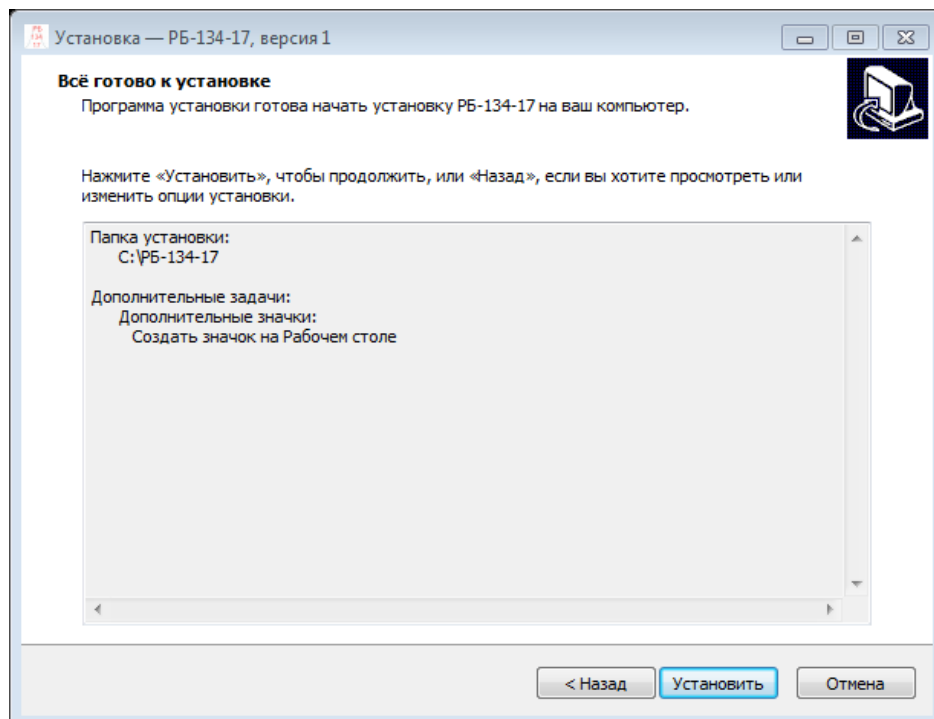


Рисунок 4 – Начало установки программы

5) По завершению установки будет предложено запустить программу. Также ее можно запустить через созданный на рабочем столе ярлык «Калькулятор радиационных последствий аварий». После чего откроется основное окно программы (см. рисунок 5).

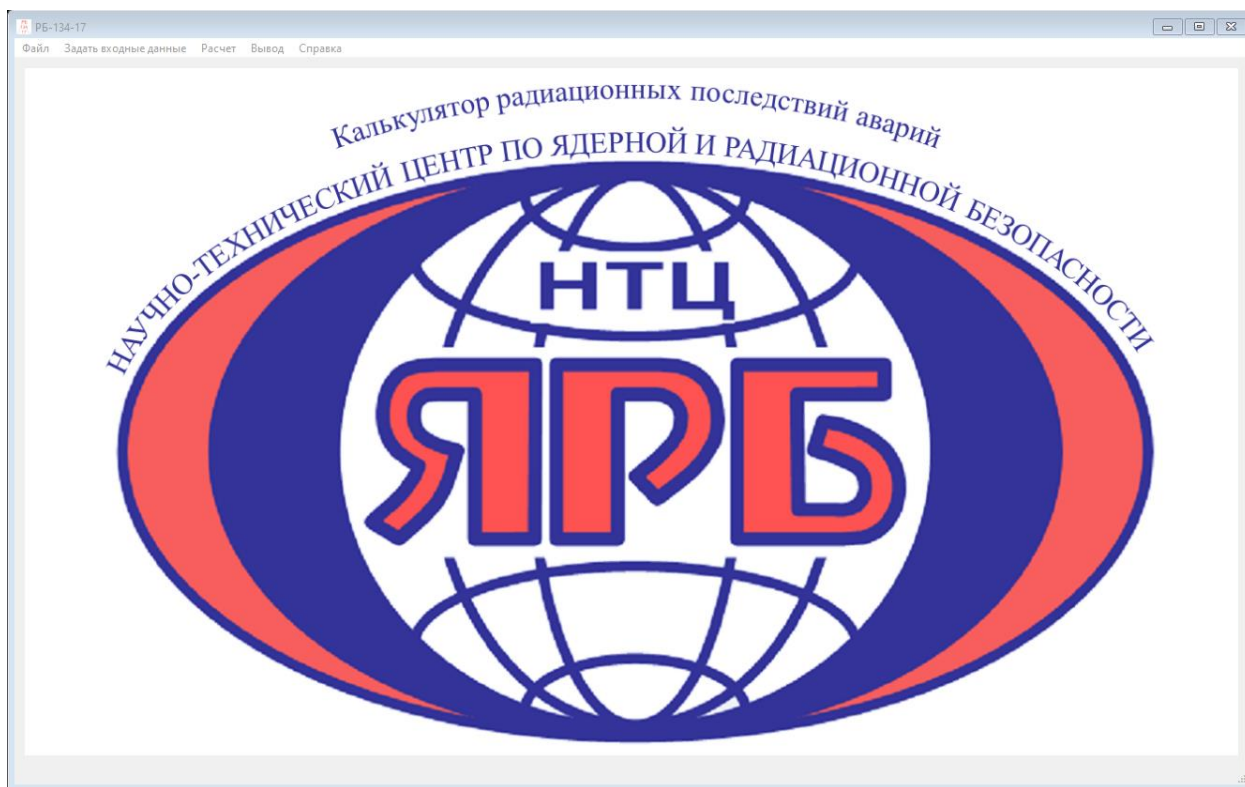
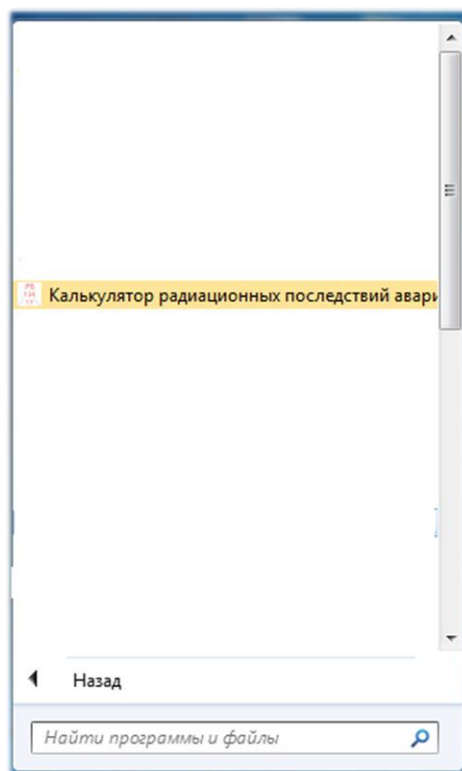


Рисунок 5 – Основное окно программы

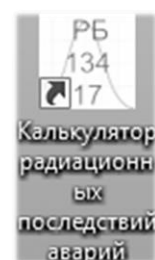
### 3. Выполнение расчетов

Выполнение расчетов с использованием программы рекомендуется проводить согласно представленной далее последовательности действий.

1) Запустить программу с помощью ярлыка «Калькулятор радиационных последствий аварий», который расположен на рабочем столе, или из меню «ПУСК» (см. рисунок 6 б) и а) соответственно)



а)



б)

Рисунок 6 – Вид ярлыка программы

2) Выбрать существующий или создать новый текстовый файл вывода (данный пункт можно пропустить, если вывод в файл не требуется), вызвав диалоговое окно выбора файла, нажатием кнопки «Задать файл вывода» в пункте меню «файл» (см. рисунок 7). После задания файла необходимо нажать кнопку «Сохранить». В случае создания нового файла вывода, текстовый файл появится в выбранной папке только после окончания расчета.

3) Выбрать сценарий выброса из предусмотренных в окне, открываемом нажатием кнопки «Сценарий» в пункте меню «Задать входные данные» (см. рисунок 8). При этом название сценариев соответствует РБ-134-17, а именно:

Сценарий 1 - Пожар на открытой территории ОЯТЦ;

Сценарий 2 - Ветровой унос радиоактивных веществ с загрязненных площадей, размещенных на открытой территории ОЯТЦ, за счет экстремальных ветровых нагрузок;



Сценарий 3 - Выброс через вытяжные вентиляционные системы в атмосферный воздух радиоактивных веществ в составе технологических сдувок или в составе воздуха, забранного из помещений ОЯТЦ, а также выброс радиоактивных веществ через неплотности зданий, в том числе при возникновении самоподдерживающейся цепной реакции;

Сценарий 4 - Возможные на открытой территории ОЯТЦ взрывы различного происхождения;

Сценарий 5 - Выброс на открытой территории ОЯТЦ при возникновении СЦР.

После выбора сценария необходимо задать его параметры в том же окне.

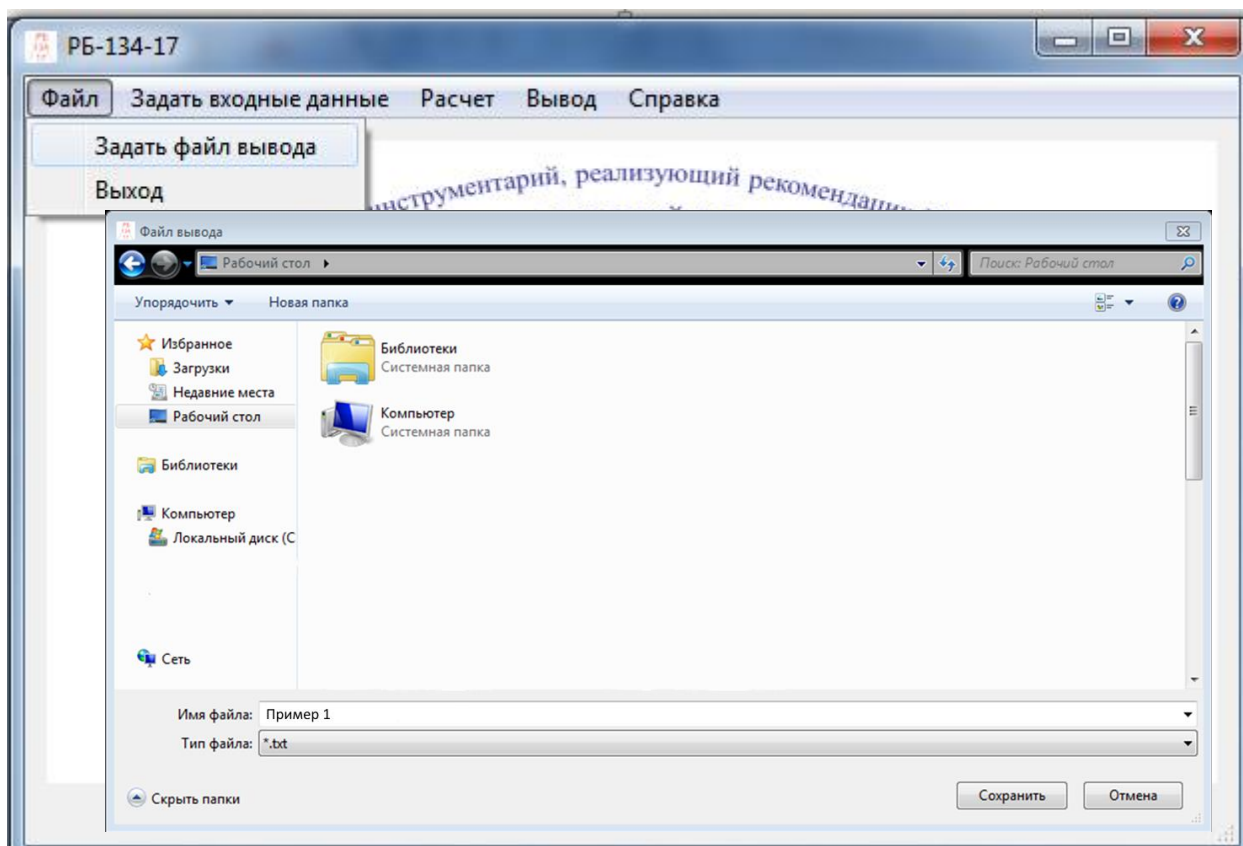


Рисунок 7 – Задание файла для вывода данных

4) Выбрать радионуклиды, присутствующие в выбросе, и задать их активности в диалоговом окне, открываемом нажатием кнопки «Выброс» в пункте меню «Задать входные данные» (см. рисунок 9).

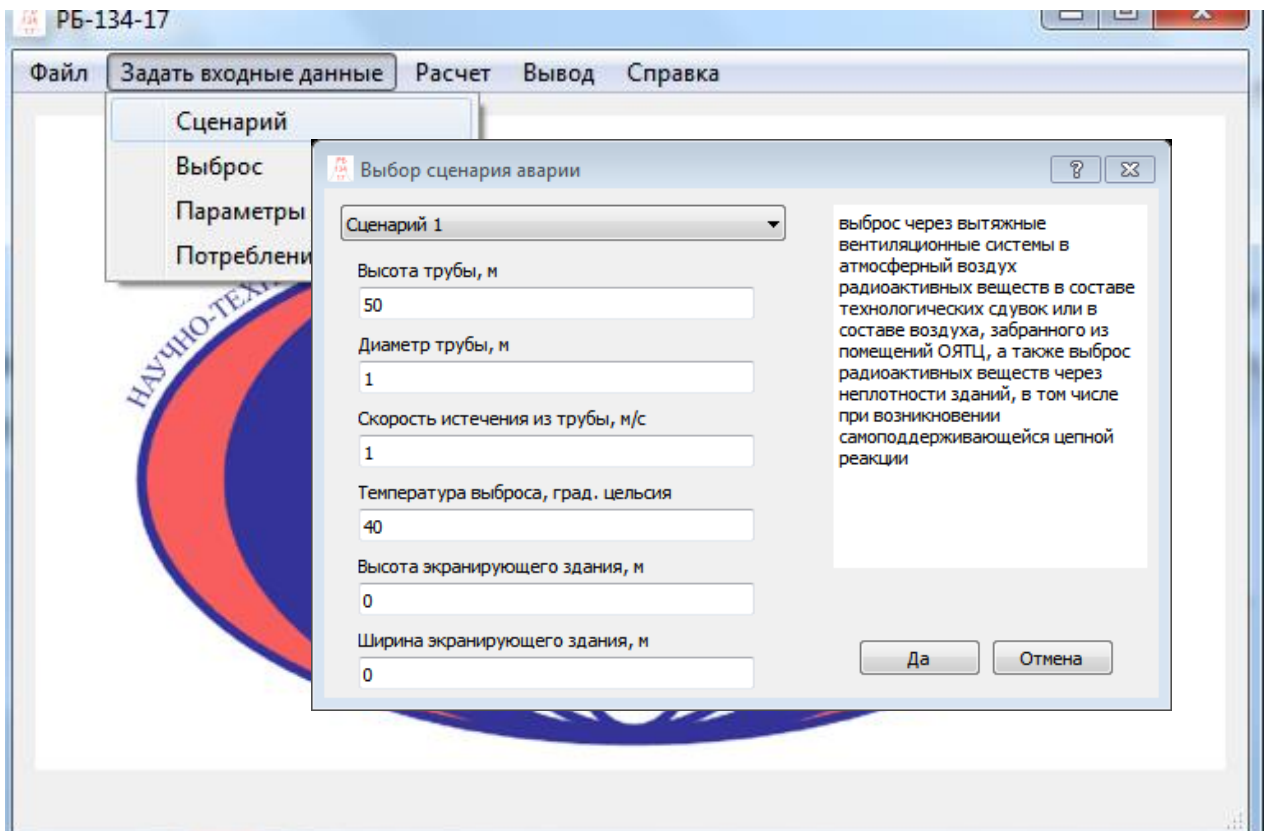


Рисунок 8 – Выбор сценария и задание исходных данных

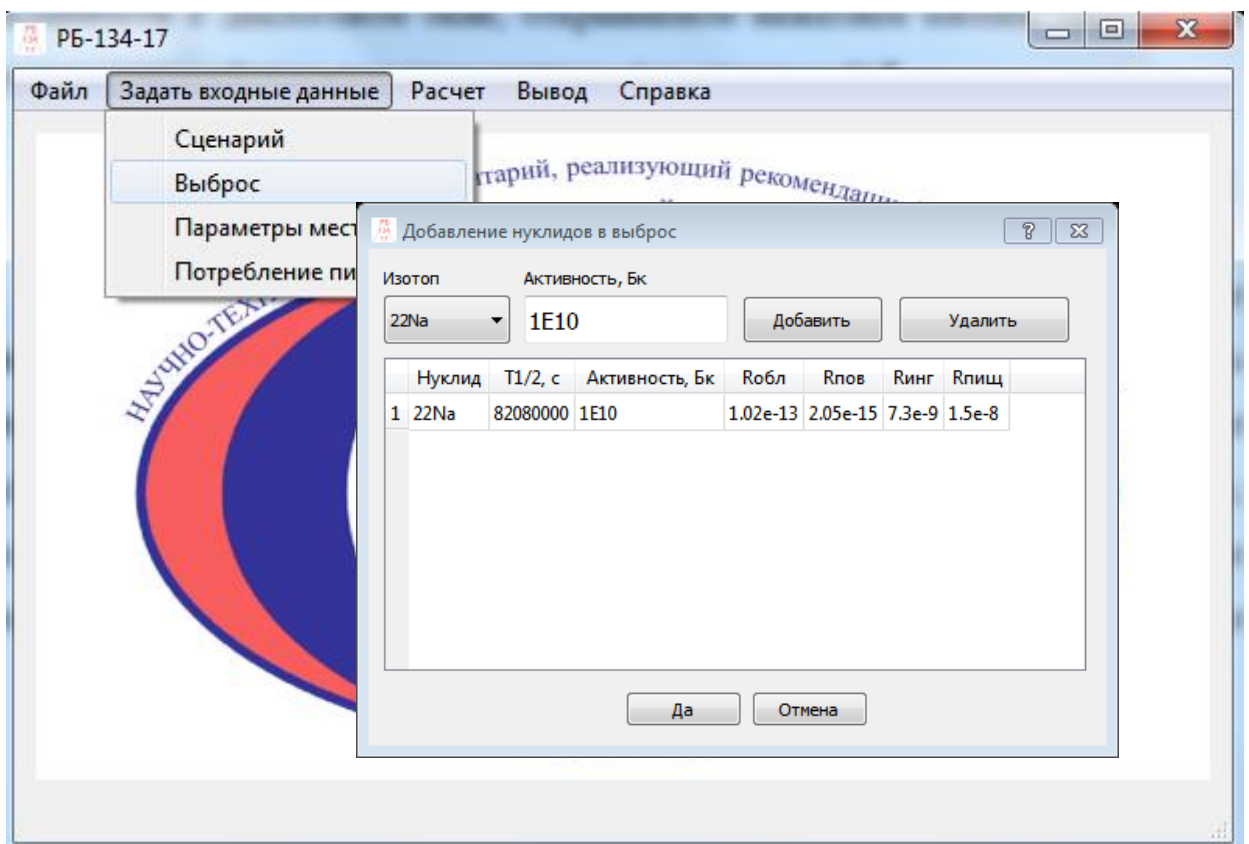


Рисунок 9 – Задание активностей радионуклидов в выбросе

Для задания активностей радионуклидов в выбросе в программе необходимо в выпадающем списке под надписью «ИЗОТОП» выбрать необходимый радионуклид. При этом для удобства выбора в выпадающем списке работает поиск по первым цифрам атомного веса радионуклида, который срабатывает при быстром вводе с клавиатуры. В противном случае поиск осуществляется только по первой цифре атомного веса. Затем необходимо ввести величину активности выбранного радионуклида, выброшенной в атмосферу, в поле под надписью «Активность, Бк» и нажать кнопку «Добавить». После чего радионуклид появится в таблице вместе со своими основными заданными по умолчанию параметрами, которые пользователь при необходимости может откорректировать.

Для удаления радионуклида из выброса необходимо выбрать интересующий радионуклид в таблице левым щелчком мыши и затем нажать кнопку «Удалить». Нажатие кнопки «Удалить» без выбора радионуклида приводит к удалению первого радионуклида в списке.

5) Задать параметры местных метеоусловий в диалоговом окне, открываемом нажатием кнопки «Параметры местности» в пункте меню «Задать входные данные» (см. рисунок 10).

При этом скорость ветра задается по отдельности для каждой категории устойчивости атмосферы в отдельном диалоговом окне, которое вызывается с помощью нажатия на кнопку «Задать скорости», расположенной на диалоговом окне ввода характеристик местных метеоусловий под надписью «Скорости ветра, м/с» (по умолчанию заданы значения скоростей ветра, рекомендованные в РБ-134-17). Также важно отметить, что для выполнения расчета с использованием наименее благоприятной категории устойчивости атмосферы, необходимо в выпадающем списке под надписью «Тип устойчивости атмосферы» выбрать положение «Рекомендуемая РБ».

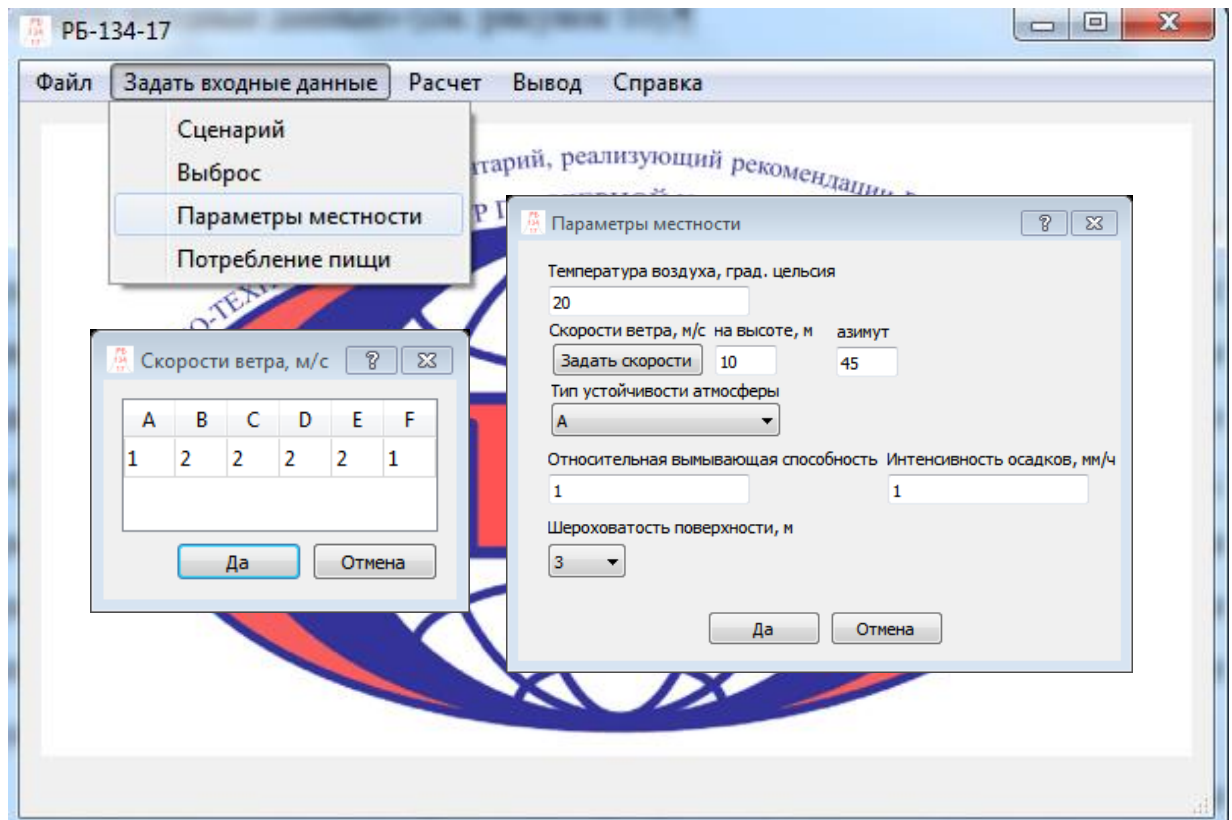


Рисунок 10 – Задание параметров местности и местных метеоусловий

б) Задать объемы потребления продуктов питания местным населением в окне, открываемом нажатием кнопки «Потребление пищи» в пункте меню «Задать входные данные» (см. рисунок 11).

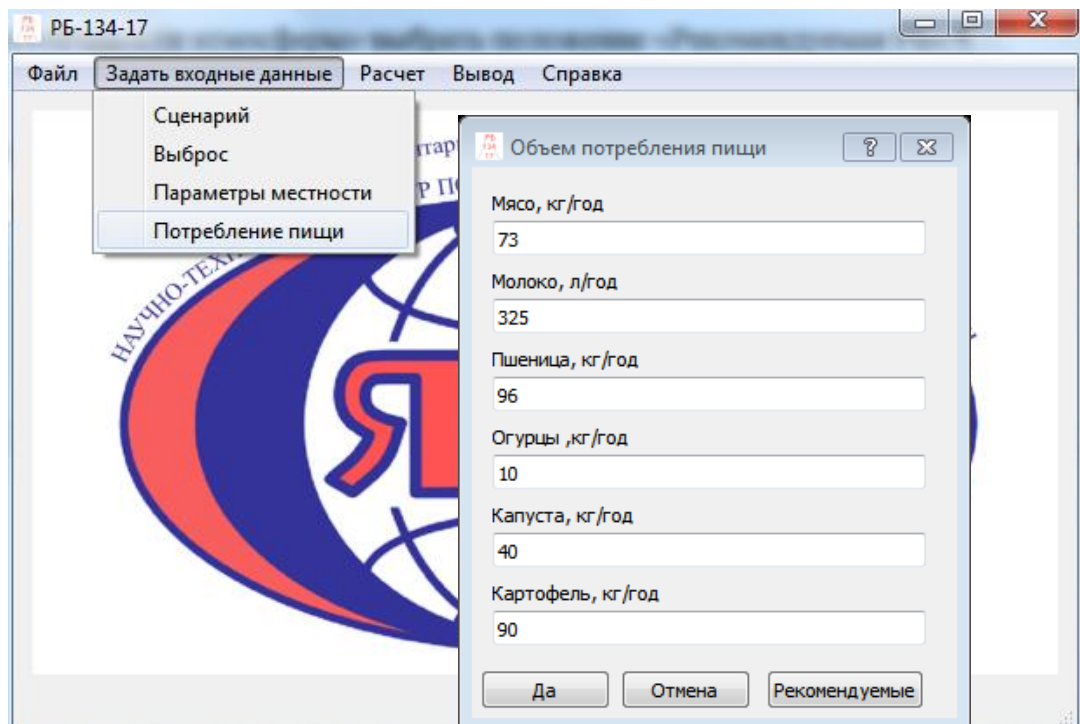


Рисунок 11 – Задание особенностей питания местного населения

Задать рекомендуемые РБ-134-17 можно нажатием кнопки «Рекомендуемые».

7) Задать параметры расчета в окне, открываемом нажатием кнопки «Настроить» в пункте меню «Расчет» (см. рисунок 12).

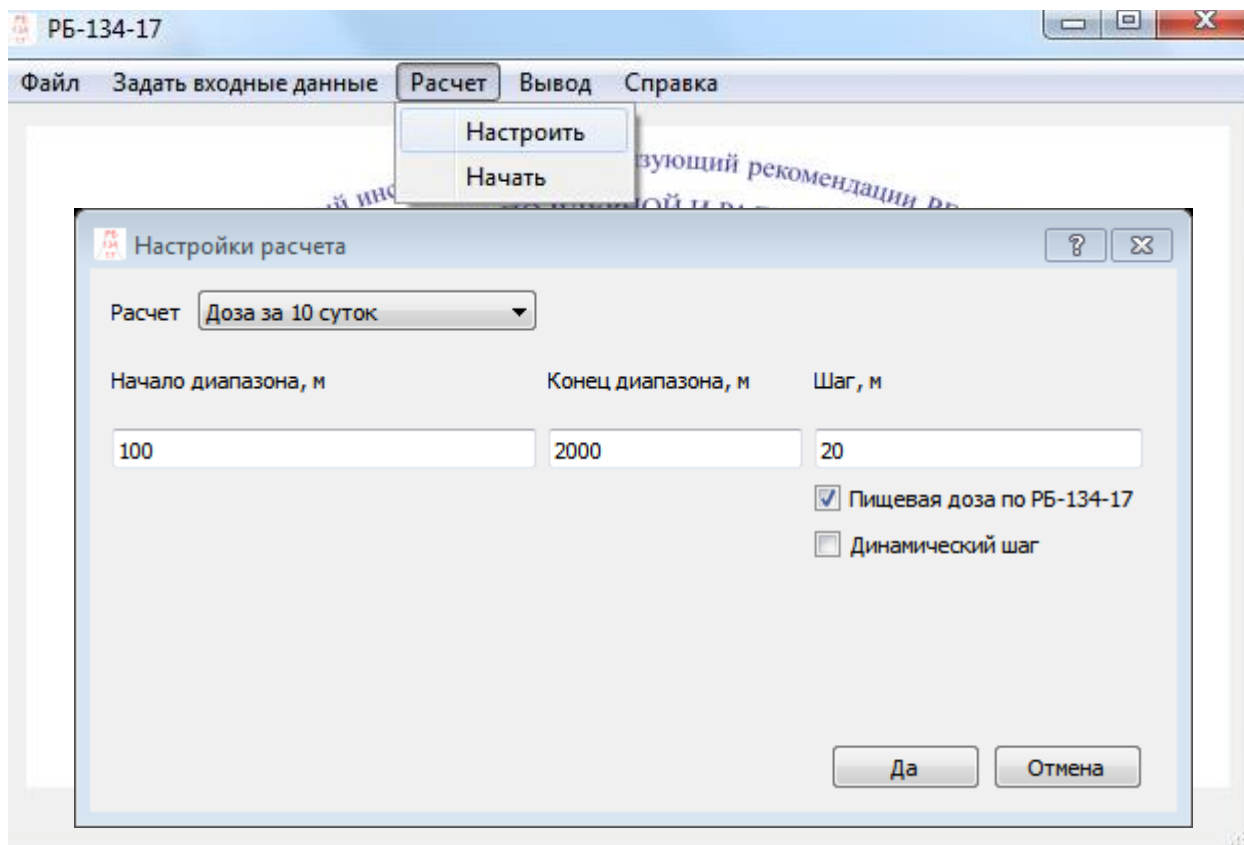


Рисунок 12 – Задание параметров предстоящего расчета

Ниже представлено описание функционала элементов интерфейса, представленного на рисунке 12.

Выпадающий список справа от надписи «Расчет» определяет рассчитываемую величину, а именно: доза за первые 10 суток, доза за первый год, доза за последующие годы.

Поля текстового ввода под надписями: «Начало диапазона, м», «Конец диапазона, м», «Шаг, м» задают соответственно начальное (меньшее) и конечное (большее) расстояния от источника выброса (в случае площадного источника от его геометрического центра) в диапазоне которых рассчитываются значения доз облучения населения, а поле вывода под

надписью «Шаг, м» задает шаг, с которым, начиная с начального расстояния, будут располагаться точки расчета.

Флаговая кнопка «Пищевая доза по РБ-134-17» определяет будет ли пищевая доза иметь зависимость от расстояния (если поставлен, то зависимости не будет, что соответствует РБ-134-17, но не неинформативно, например, в случае применения результатов такого расчета для определения размера зоны ограничения потребления продуктов питания местного производства в случае аварии на ОЯТЦ).

Флаговая кнопка «Динамический шаг» определяет будет ли при расчете использоваться изменяемый по экспоненциальному закону шаг (шаг чаще при резком изменении дозы с расстоянием и реже при плавном изменении), вместо указанного в текстовом поле под надписью «Шаг, м».

8) Запустить расчет нажатием кнопки «Начать» в пункте меню «Расчет».

В процессе выполнения расчета в левом нижнем углу основного окна программы отображается прогресс его проведения, после завершения в том же месте основного окна появляется надпись «РАСЧЕТ ВЫПОЛНЕН».

9) После проведения расчета результаты будут записаны в текстовый файл, который был указан пользователем на этапе 2 инструкции, также по полученным результатам на главном окне программы будет построен график зависимости рассчитанной величины от расстояния (см. рисунок 13).

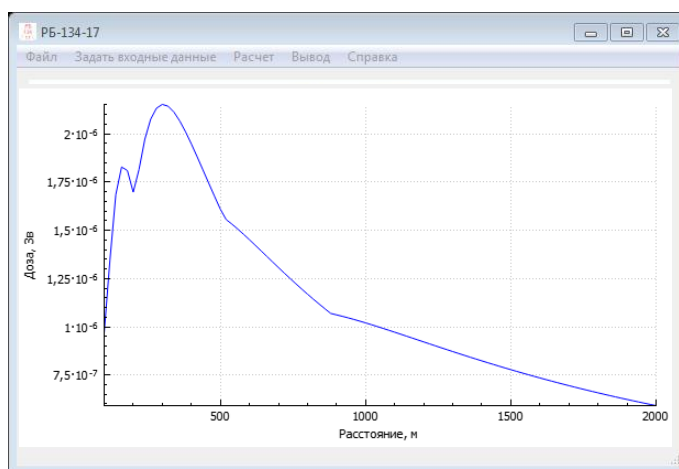


Рисунок 13 – Пример графика выходных данных программы

#### 4. Вывод результатов расчета на карте

Вывод результатов расчета в виде цветового градиента на карте выполняется после завершения расчета по описанной в пункте 3 последовательности действий и проводится согласно представленной ниже последовательности действий.

1) Перейти в модуль отображения градиента на карте нажатием кнопки «Вывод на карте» в пункте меню «Вывод» (см. рисунок 14).

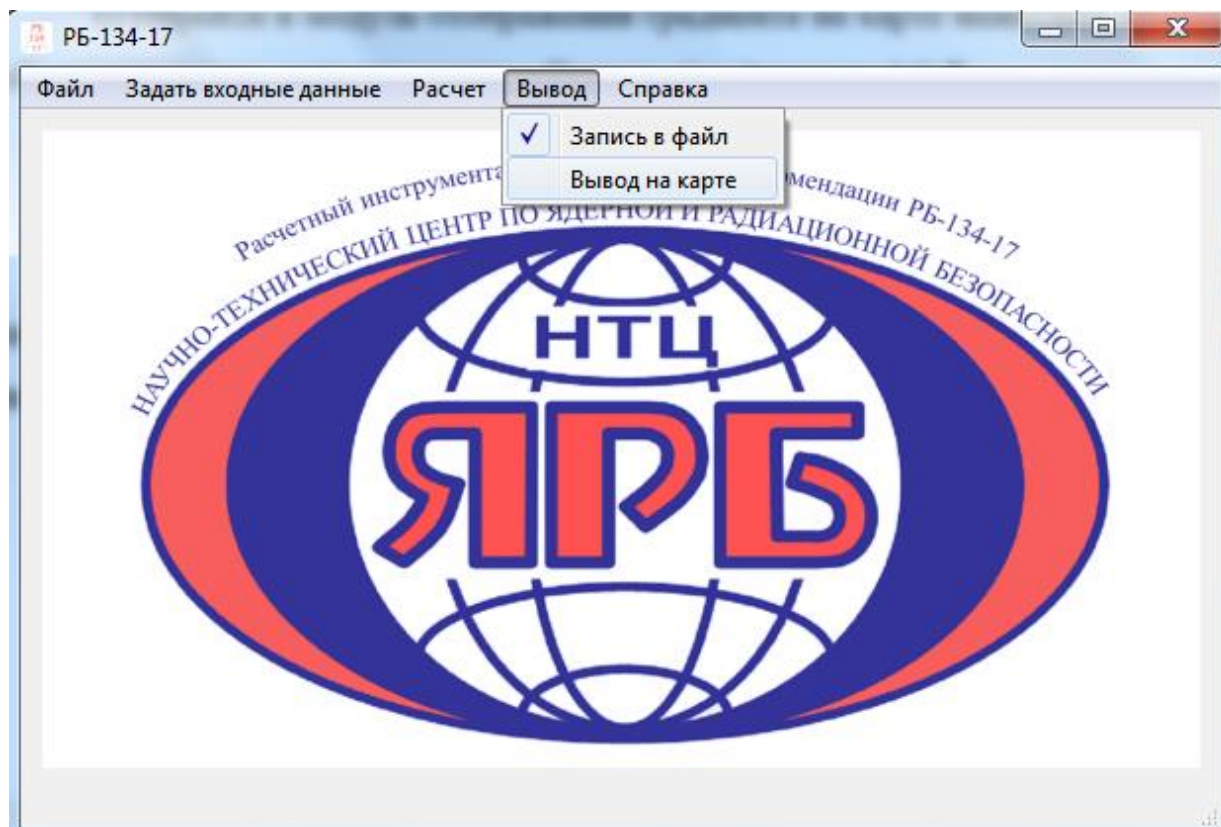


Рисунок 14 – Переход в модуль построения на карте

2) После загрузки модуля построения на карте необходимо загрузить заранее подготовленную карту из папки «Карты» с помощью окна вызванного нажатием кнопки «Загрузить» в меню «Карта» (см. рисунок 15).

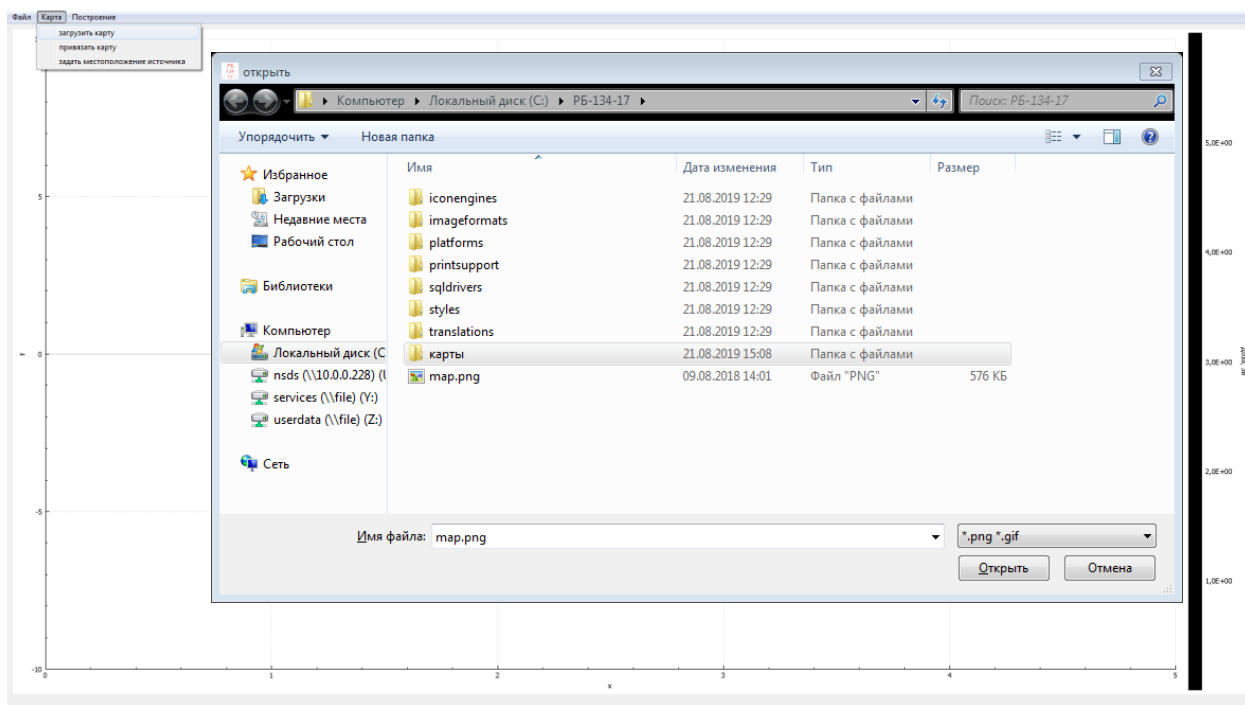


Рисунок 15 – Загрузка карты в модуль построения на карте

Если загрузка карты прошла успешно, то в течении нескольких секунд карта будет отображена в модуле построения.

3) После загрузки карты необходимо запустить процесс привязки карты нажатием кнопки «Привязать» в меню «Карта» (см. рисунок 16).

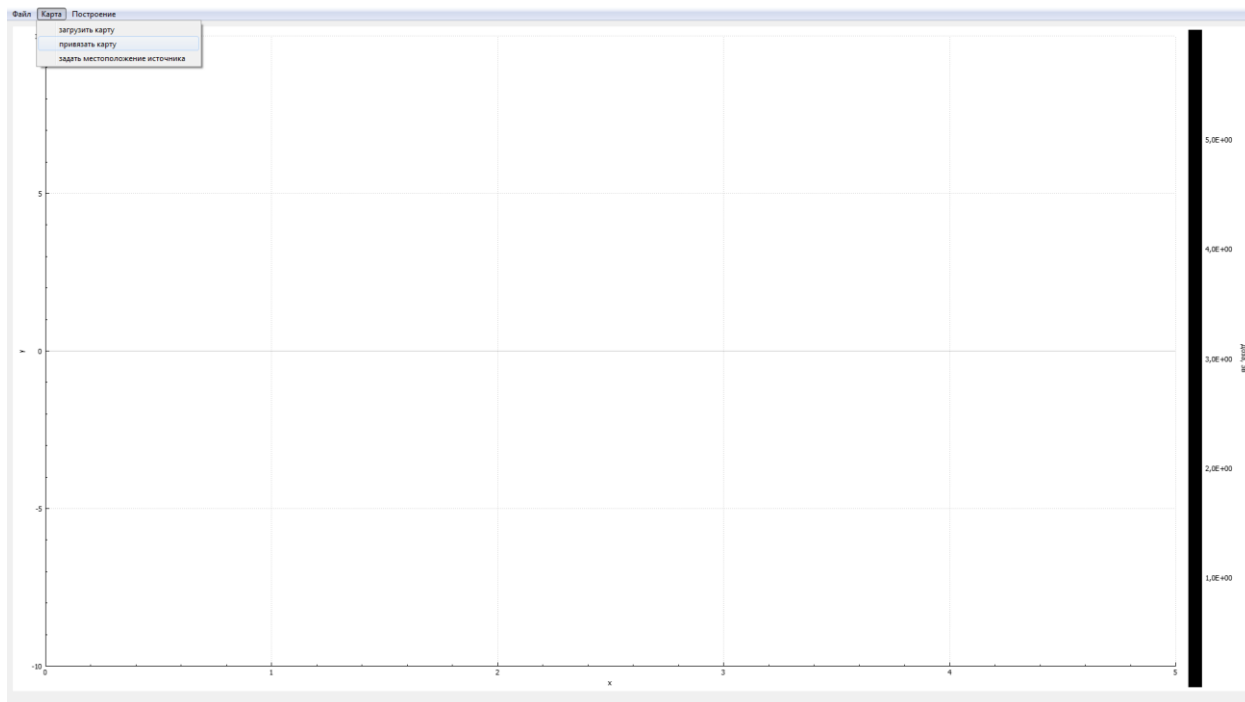


Рисунок 16 – Запуск процесса привязки карты



4) Далее следуя инструкциям на экране необходимо путем щелчка левой кнопкой мыши на отмеченных на карте точках привязки отметить на карте две точки привязки (отмечены на карте отрезком) и заодно расстояние между ними (см. рисунок 17). Последовательность привязки первой и второй точки – произвольная. В качестве точек привязки рекомендуется выбирать объекты с известными координатами, например, реки, озера, дороги, населенные пункты.

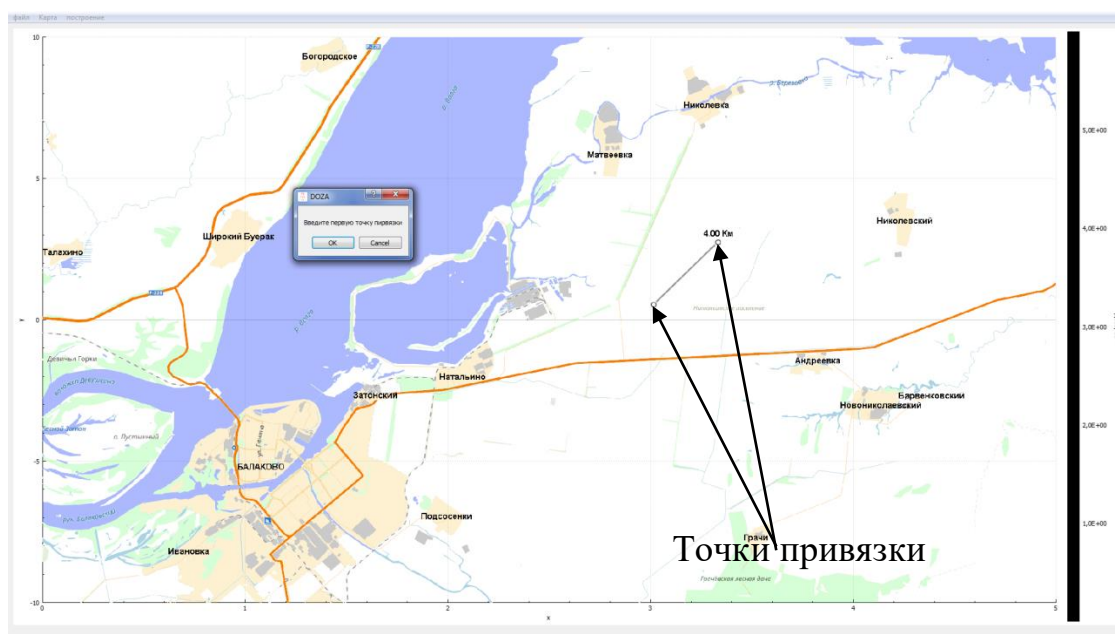


Рисунок 17 – Процесс привязки карты

5) После привязки карты необходимо разместить источник выброса (программа предложит сделать это сразу после привязки карты). Размещение источника выброса выполняется щелчком левой кнопкой мыши на карте в месте расположения источника.

6) Запустить процесс построения, нажав кнопку «Построить» в пункте меню «Построение», после чего модуль построения отобразит рассчитанные в основной части программы значения в виде нанесенного на карту цветового градиента (см. рисунок 18).

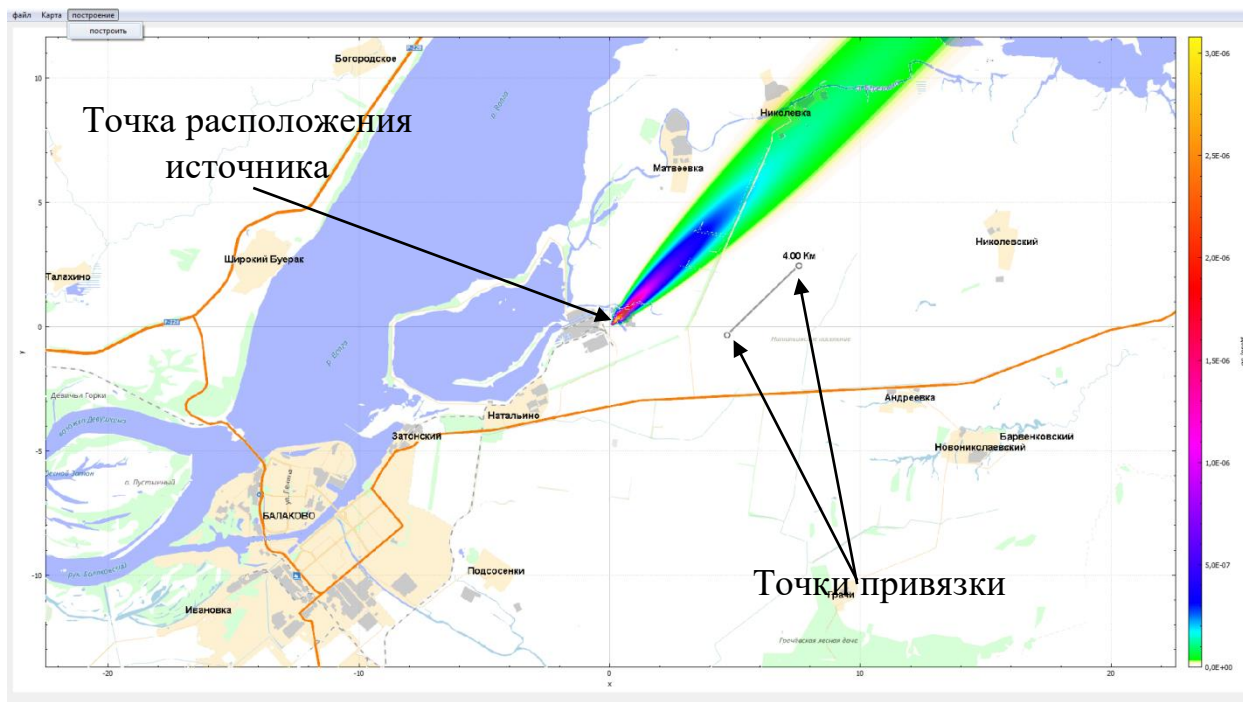


Рисунок 18 – Результат работы модуля построения градиента на карте по результатам расчета

## 5. Добавление радионуклидов в базу данных программы

Список радионуклидов доступных для выполнения расчетов в программе ограничен данными о коэффициентах перехода радионуклидов в продукты питания, однако, РБ-134-17 допускает использование иных коэффициентов, поэтому в программе предусмотрена возможность добавления параметров радионуклидов в базу данных, обеспечивающую работу программы.

Дополнение базы данных возможно производить с помощью любой программы для работы с базами данных под управлением СУБД SQLite.

## 6. Решение возможных проблем

### *Ошибка с некорректным вводом*

Программа чувствительна к вводимому десятичному разделителю. Во всех ячейках, где вводится разделитель, необходимо вводить точку «.» в английской раскладке клавиатуры. Не запятую!

### *Некорректное отображение окон программы*

Некорректное отображение окон программы может происходить на персональных компьютерах под управлением более поздних чем Windows 7 операционных систем (Windows 8, 10). Для корректного отображения необходимо запускать программу в режиме совместимости с Windows 7 или более ранних версий, в соответствии с последовательностью действий, описанной ниже.

1) Щелчком правой кнопки мыши на ярлыке программы вызвать меню и выбрать в нем пункт «Свойства» (см. рисунок 19).

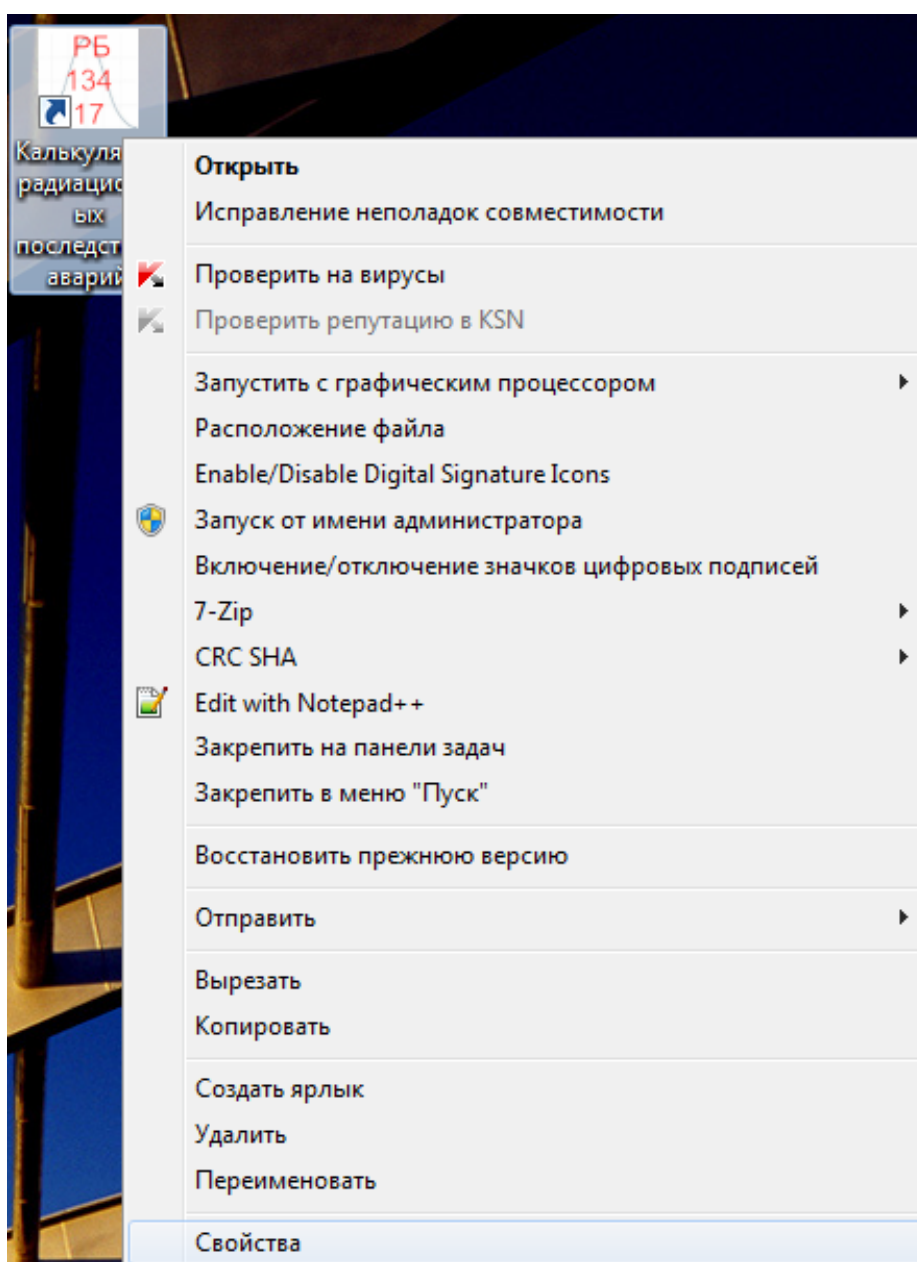


Рисунок 19 – Вызов меню для настройки режима совместимости

2) В открывшемся окне перейти на вкладку «Совместимость», поставить флажок напротив надписи «Запустить программу в режиме совместимости с:», выбрать в нижерасположенном выпадающем списке позицию «Windows 7» и нажать кнопку «ОК» (см. рисунок 20).

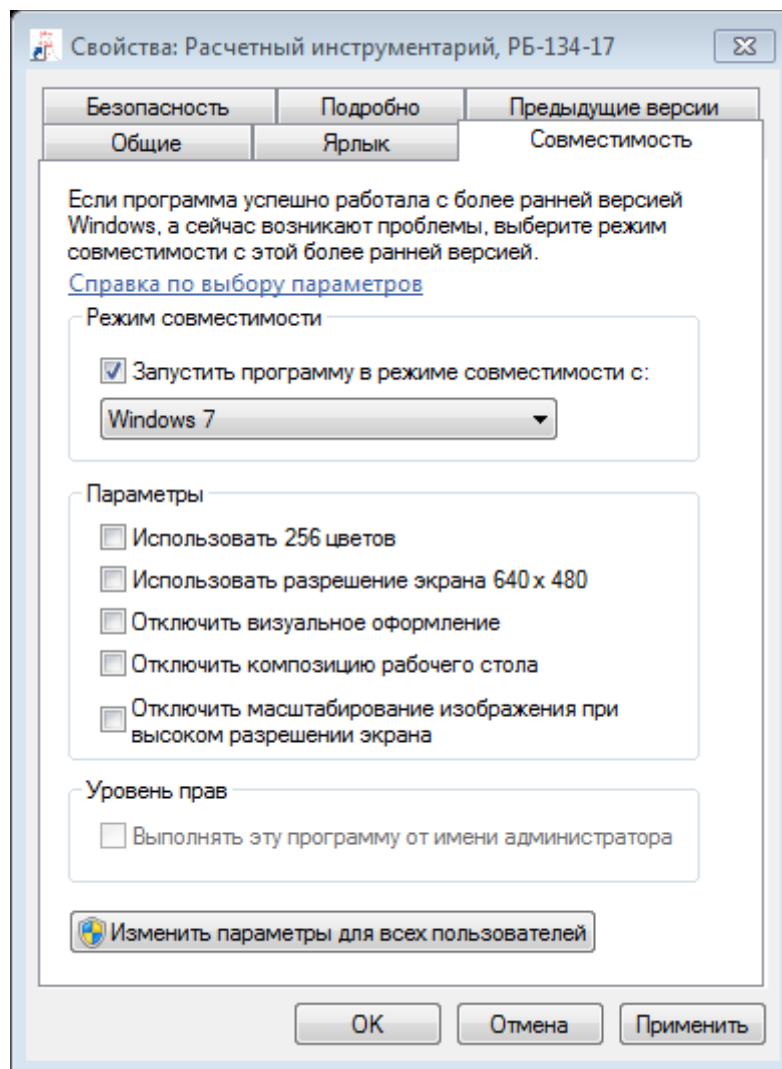


Рисунок 20 – Настройка запуска программы в режиме совместимости с Windows 7

По вопросам устранения иных проблем и неполадок в работе программы для ЭВМ обращаться к Шаповалову Альберту Сергеевичу [shapovalov@secnrs.ru](mailto:shapovalov@secnrs.ru), 84992647113 (доб. 159) и Полякову Роману Максимовичу [rpolyakov@secnrs.ru](mailto:rpolyakov@secnrs.ru) тел. 84992647113 (доб. 214).