Задача № 3

В приложении к заданию приведены данные по добыче нефти и жидкости по скважинам некоторого месторождения. Каждая строка исходных данных содержит следующие данные: календарный месяц, имя скважины (каждое имя скважины уникально), время работы скважины в указанном месяце (в часах), добыча нефти и жидкости за указанный период в тоннах. Будем считать, что в каждый момент времени дебит скважины описывается по закону с наличием какого-либо случайного шума, где дебит i-ой скважины при накопленном времени t с момента старта скважины (ввода ее как новой), – некоторая величина, характеризующая начальный дебит скважины, – некоторая функция времени работы, причем .

Таким образом, если на начало какого-либо месяца скважина имеет накопленное время работы (что является суммой всех предыдущих периодов работы) и в указанном месяце скважина отработала время (т.е. накопленное время на конец месяца составило ), то добыча нефти за период определится так: .

Функцию может зависеть от некоторого набора параметров. Рассмотрим четыре варианта функций следующего вида:

1. , с параметром D>0.
2. , с параметром a>0.
3. , с параметрами b>0 и D>0.
4. , со свободными параметрами a>0, b>0 и tau>0

Параметр D в функции 4 необходимо определить из условия непрерывности функции и ее первой производной в точке t=tau.

Рассмотрим вариант регрессионной модели:

, где – величины остатков (случайный шум).

Необходимо предложить алгоритм и код на C++, который для определенной выбранной функции в выбранной регрессионной модели на основе приведенных статистических данных по скважинам позволяет определить набор параметров функции, при котором сумма квадратов остатков будет минимальна среди всех возможных. Для полученного набора коэффициентов построить график соответствующей функции .

Для параметра добычи нефти провести такую процедуру (определить коэффициенты) для функций вида 1, 3, 4 в регрессионной модели (при анализе не рассматривать данные с нулевой добычей нефти).

Для параметра добычи жидкости провести указанную процедуру для функций вида 1 и 2 в регрессионной модели.

Для всех случаев необходимо также проанализировать характер распределения остатков и параметры этого распределения.