Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации

Федеральное Государственное

Автономное Образовательное Учреждение

Высшего Образования

Национальный ядерный университет «МИФИ»

Кафедра: «Финансовый мониторинг»

Отчет по Лабораторной работе №1:

«Регрессия»

Студент Монастырский М. О.

Группа С21-703

Проверила: Домашова Д. В.

Оглавление

[1. Постановка задачи 3](#_Toc160009659)

[2. Оценки линейного уравнения множественной регрессии 4](#_Toc160009660)

[3. Оценка коэффициентов классической линейной модели множественной регрессии 4](#_Toc160009661)

[4. Анализ вариации результативного признака Y. Выборочный коэффициент детерминации 6](#_Toc160009662)

[5 Проверка гипотезы о нормальном характере распределения регрессионных остатков 7](#_Toc160009663)

[6. Проверка значимости уравнения регрессии и значимости коэффициентов 8](#_Toc160009664)

[7. Проверка гипотез о значимости коэффициента ЛММР 9](#_Toc160009665)

[8. Построение доверительных интервалов для значимых коэффициентов КЛМНР 12](#_Toc160009666)

[Приложение А 14](#_Toc160009667)

[Приложение Б 20](#_Toc160009668)

# Постановка задачи

По показателям субъектов Российской Федерации провести регрессионный анализ по следующим признакам:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Число автобусов общего пользования на 100 000 человек населения |
|  | Смертность населения старше трудоспособного возраста, на 100 000 человек населения соответствующего возраста |
|  | Продажа сильно алкогольной продукции населению(тысяч декалитров)/**на тыс населения** |
|  | Средняя Стоимость минимального (условного) набора потребительских товаров и услуг |
|  | Число спортивных сооружений/ **на тыс населения** |
|  | Доходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации / **на тыс населения** |
|  | Кол-во преступлений (наркотики)/ **на тыс населения** |
|  | Среднедушевые доходы населения (в месяц), руб. |
|  | Средняя заработная плата врачей и работников медицинских организаций, имеющие высшее медицинское (фармацевтическое) или иное высшее образование, предоставляющие медицинские услуги (обеспечивающие предоставление медицинских услуг) |
| *Y* | ожидаемая продолжительность жизни при рождении (число лет) |

Для этого необходимо:

1. Оценить функцию регрессии.

2. Исследовать уравнение регрессии на значимость.

3. Для значимой модели регрессии исследовать значимость коэффициентов.

4. Построить доверительные интервалы для значимых параметров связи.

5. Провести экономический анализ результатов.

Исходные данные приведены в приложении А.

# 2. Оценки линейного уравнения множественной регрессии

Для оценки линейной функции (уравнения) множественной регрессии построим математическую модель, получим оценки коэффициентов , изучим свойства оценок уравнения и отдельных коэффициентов.

# 3. Оценка коэффициентов классической линейной модели множественной регрессии

Найдем оценки основных характеристик объясняющих переменных. Результаты расчетов в пакете STATISTICA представлены на рис. 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Variable | Descriptive Statistics (Лист1 in Сгруппированные данные) | | | | |
| |  | | --- | | Valid N | | |  | | --- | | Mean | | |  | | --- | | Minimum | | |  | | --- | | Maximum | | |  | | --- | | Std.Dev. | |
| |  | | --- | | X1 | | 85 | 98,20 | 29,00 | 251,0 | 27,97 |
| |  | | --- | | X2 | | 85 | 554,02 | 153,10 | 820,0 | 127,53 |
| |  | | --- | | X3 | | 85 | 0,77 | 0,01 | 1,6 | 0,34 |
| |  | | --- | | X4 | | 85 | 109,42 | 105,10 | 115,7 | 1,54 |
| |  | | --- | | X5 | | 85 | 1,81 | 0,65 | 3,7 | 0,57 |
| |  | | --- | | X6 | | 85 | 66,21 | 0,00 | 393,1 | 66,10 |
| |  | | --- | | X7 | | 85 | 1,20 | 0,25 | 2,5 | 0,46 |
| |  | | --- | | X8 | | 85 | 36252,67 | 18139,00 | 99905,0 | 16352,87 |
| |  | | --- | | X9 | | 85 | 92235,15 | 51211,00 | 251482,0 | 39857,03 |

Найдем оценки коэффициентов уравнения регрессии, используя пакет STATISTICA, результаты представлены на рисунке 2.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N=85 | Regression Summary for Dependent Variable: Y (Лист1 in Сгруппированные данные) R= ,66241214 R?= ,43878984 Adjusted R?= ,37053455 F(9,74)=6,4287 p | | | | | |
| |  | | --- | | b\* | | |  | | --- | | Std.Err. of b\* | | |  | | --- | | b | | |  | | --- | | Std.Err. of b | | |  | | --- | | t(74) | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Intercept | |  |  | 90,00989 | 31,07085 | 2,89692 | 0,004953 |
| |  | | --- | | X1 | | -0,005269 | 0,092339 | -0,00088 | 0,01548 | -0,05706 | 0,954650 |
| |  | | --- | | X2 | | -0,346855 | 0,131817 | -0,01262 | 0,00480 | -2,63133 | 0,010344 |
| |  | | --- | | X3 | | -0,018384 | 0,134401 | -0,25943 | 1,89662 | -0,13679 | 0,891571 |
| |  | | --- | | X4 | | -0,064466 | 0,090796 | -0,19800 | 0,27887 | -0,71001 | 0,479929 |
| |  | | --- | | X5 | | -0,180722 | 0,102488 | -1,47260 | 0,83512 | -1,76335 | 0,081970 |
| |  | | --- | | X6 | | -0,485878 | 0,160182 | -0,03423 | 0,01128 | -3,03329 | 0,003335 |
| |  | | --- | | X7 | | -0,027658 | 0,095422 | -0,28059 | 0,96805 | -0,28986 | 0,772738 |
| |  | | --- | | X8 | | -0,110155 | 0,305269 | -0,00003 | 0,00009 | -0,36084 | 0,719244 |
| |  | | --- | | X9 | | 0,258087 | 0,329603 | 0,00003 | 0,00004 | 0,78302 | 0,436112 |

Далее необходимо найти модельное значение результативного признака, вычислить оценку вектора регрессионных остатков.



Оценка вектора регрессионных остатков представлена в приложении Б.

# 4. Анализ вариации результативного признака Y. Выборочный коэффициент детерминации

Рассчитав с помощью STATISTICA (рис.3), получим:

R2 y/x1,x2,х3,х4,х5,х6,х7,х8,x9=0,4388; R y/x1,x2,х3,х4,х5,х6,х7,х8,x9=0,6624

|  |  |
| --- | --- |
| Statistic | Summary Statistics; DV: Y (Лист1 in Сгруппированные данные) |
| |  | | --- | | Value | |
| |  | | --- | | Multiple R | | 0,662412135 |
| |  | | --- | | Multiple R? | | 0,438789837 |
| |  | | --- | | Adjusted R? | | 0,370534547 |
| |  | | --- | | F(9,74) | | 6,42865683 |
| |  | | --- | | P | | 0,00000107190556 |
| |  | | --- | | Std.Err. of Estimate | | 3,69421139 |

Dependent: Y Multiple R : ,66241214 F = 6,428657

R?: ,43878984 df = 9,74

No. of cases: 85 adjusted R?: ,37053455 p = ,000001

Standard error of estimate: 3,694211386

Intercept: 90,009887910 Std.Error: 31,07085 t( 74) = 2,8969 p < ,0050

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

* так как значение SEE=3,694 достаточно близко к 0, то можно сделать вывод о том, что величина ошибка модели невысока и модель достаточно точная;
* вариация ожидаемой продолжительности жизни при рождении, обусловлена изменениями таких параметров как:

X1 Число автобусов общего пользования на 100 000 человек населения

X2 Смертность населения старше трудоспособного возраста, на 100 000 человек населения соответствующего возраста

X3 Продажа сильно алкогольной продукции населению(тысяч декалитров)/на тыс населения

X4 Средняя Стоимость минимального (условного) набора потребительских товаров и услуг

X5 Число спортивных сооружений/ на тыс населения

X6 Доходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации / на тыс населения

X7 Кол-во преступлений (наркотики)/ на тыс населения

X8 Среднедушевые доходы населения (в месяц), руб.

X9 Средняя заработная плата врачей и работников медицинских организаций, имеющие высшее медицинское (фармацевтическое) или иное высшее образование, предоставляющие медицинские услуги (обеспечивающие предоставление медицинских услуг)и это составляет 43,88%, т.е. на 56,12% ожидаемая продолжительность жизни зависит от неучтенных факторов.

# 5 Проверка гипотезы о нормальном характере распределения регрессионных остатков

Дальнейшее изучение свойств оценок КЛММР проводится при дополнительном предположении и нормальном характере распределения регрессионных остатков:



Это предположение необходимо проверить.

Выдвинем гипотезы:

Гипотеза H0: Распределение регрессионных остатков не отличается от нормального.

Гипотеза H1: Распределение регрессионных остатков отличается от нормального.

Для проверки гипотезы воспользуемся критерием Колмогорова-Смирнова. В пакете программ «Statistica» получим следующий результат:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Variable | Tests of Normality (Лист1 in Сгруппированные данные) | | | |
| |  | | --- | | N | | |  | | --- | | max D | | |  | | --- | | K-S p | | |  | | --- | | Lilliefors p | |
| |  | | --- | | Residuals | | 85 | 0,170799 | p < ,05 | p < ,01 |

Рисунок 4 – проверка гипотезы о нормальном законе распределения регрессионных остатков

Согласно тесту величина меньше критического уровня ε=0,19, следовательно, анализируемые остатки распределены нормально. Гистограмма распределения регрессионных остатков представлена в приложении Б.

# 6. **Проверка значимости уравнения регрессии и значимости коэффициентов**

Для проверки значимости построенного уравнения регрессии выдвигается гипотеза Н0: линейная модель множественной регрессии не значима, что формально можно сформулировать так

Н0: *β1=β2=…=βк=0*

Альтернативная гипотеза Н1: ЛММР значима или формально

Н1: .

Для проверки гипотезы Н0 используем статистику:

,

которая в случае справедливости Н0 имеет распределение Фишера – Снедекорра с числом степеней свободы .

Проверим гипотезу о не значимости ЛММР:

Н0: *β1=β2=β3= β4= β5 = β6= β7 = β8 =0*

Альтернативная гипотеза Н1:

Н1: .

По итогам проверки в пакете STATISTICA (см. рис. 3) получили, что уровень значимости р<0.05. Таким образом, построенная ЛММР значима. Теперь проверим значимость коэффициентов ЛММР.

# 7. Проверка гипотез о значимости коэффициента ЛММР

В случае если нулевая гипотеза о незначимости уравнения регрессии отвергнута, проверяем гипотезы о значимости коэффициентов уравнения регрессии. Выдвигаются гипотезы вида:

Н0: коэффициент *βj*незначимо отличен от нуля (или формально Н0: *βj=0*);

альтернативная гипотеза Н1: коэффициент *βj* – значимо отличен от нуля (формально Н1: *βj0*).

Для проверки таких гипотез Н0 строятся статистики

,

которые в случае справедливости Н0, имеют распределение Стьюдента с  степенями свободы. Далее, либо сравниваем *tнабл* с *tкр(α)*, либо значимость нулевой гипотезы с заданным уровнем.

**Проверим гипотезы о значимости коэффициентов ЛММР**

Н0: *β0=0*;

Н1: *β00*.

В пакете Statistica получаем следующие данные:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N=85 | Regression Summary for Dependent Variable: Y (Лист1 in Сгруппированные данные) R= ,66241214 R?= ,43878984 Adjusted R?= ,37053455 F(9,74)=6,4287 p | | | | | |
| |  | | --- | | b\* | | |  | | --- | | Std.Err. of b\* | | |  | | --- | | b | | |  | | --- | | Std.Err. of b | | |  | | --- | | t(74) | | |  | | --- | | p-value | |
| |  | | --- | | Intercept | |  |  | 90,00989 | 31,07085 | 2,89692 | 0,004953 |
| |  | | --- | | X1 | | -0,005269 | 0,092339 | -0,00088 | 0,01548 | -0,05706 | 0,954650 |
| |  | | --- | | X2 | | -0,346855 | 0,131817 | -0,01262 | 0,00480 | -2,63133 | 0,010344 |
| |  | | --- | | X3 | | -0,018384 | 0,134401 | -0,25943 | 1,89662 | -0,13679 | 0,891571 |
| |  | | --- | | X4 | | -0,064466 | 0,090796 | -0,19800 | 0,27887 | -0,71001 | 0,479929 |
| |  | | --- | | X5 | | -0,180722 | 0,102488 | -1,47260 | 0,83512 | -1,76335 | 0,081970 |
| |  | | --- | | X6 | | -0,485878 | 0,160182 | -0,03423 | 0,01128 | -3,03329 | 0,003335 |
| |  | | --- | | X7 | | -0,027658 | 0,095422 | -0,28059 | 0,96805 | -0,28986 | 0,772738 |
| |  | | --- | | X8 | | -0,110155 | 0,305269 | -0,00003 | 0,00009 | -0,36084 | 0,719244 |
| |  | | --- | | X9 | | 0,258087 | 0,329603 | 0,00003 | 0,00004 | 0,78302 | 0,436112 |

Наблюдаемый уровень значимости составил р=0,005<0,05, то нулевая гипотеза отвергается, значит коэффициент *β0* значим.

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β1=0*;

Н1: *β10*.

Нулевая гипотеза принимается (р=0, 9547>0,05), коэффициент *β1* незначим.

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β2=0*;

Н1: *β20*.

Нулевая гипотеза отвергается (р=0, 01<0,05), коэффициент *β2* значим.

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β3=0*;

Н1: *β30*.

Наблюдаемый уровень значимости составил р=0, 8916>0,05, значит коэффициент *β3* незначим

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β4=0*;

Н1: *β40*.

Нулевая гипотеза принимается (р=0, 4799 >0,05), коэффициент *β4* незначим.

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β5=0*;

Н1: *β50*.

Наблюдаемый уровень значимости составил р=0, 0820>0,05, значит коэффициент *β5* незначим.

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β6=0*;

Н1: *β60*.

Нулевая гипотеза принимается (р=0, 0033<0,05), коэффициент *β6* значимо отличен от 0.

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β7=0*;

Н1: *β70*.

Нулевая гипотеза принимается (р=0, 7727<0,05), коэффициент *β7* незначимо отличен от 0.

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β8=0*;

Н1: *β80*.

Нулевая гипотеза принимается (р=0, 7192<0,05), коэффициент *β8* значимо отличен от 0.

Выдвинем следующую гипотезу:

Н0: *β9=0*;

Н1: *β90*.

Нулевая гипотеза принимается (р=0, 4361<0,05), коэффициент *β9* значимо отличен от 0.

# 8. Построение доверительных интервалов для значимых коэффициентов КЛМНР

Для коэффициентов уравнения регрессии значимо отличных от нуля находим доверительные интервалы, используя статистику



имеющую распределение Стьюдента с степенями свободы.



Построим доверительный интервал для коэффициента *b2*, *b6* если составит γ=2.0123.

-0,0222 <β2<-0,0030

-0,0569<β6<-0,0115

***Выводы.***

Модель регрессии значима. Оценка уравнения регрессии имеет вид:

Данное уравнение регрессии имеет значимый коэффициент β2 и значимый коэффицент β6 остальные коэффициенты незначимы.

Смертность населения старше трудоспособного возраста, на 100 000 человек населения соответствующего возраста

При увеличении показателя смертности на 1 человека на 100 000 продолжительность жизни снизится на 0,012 лет

Доходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации / **на тыс населения**

На 1 миллион рублей на тыс населения продолжительность жизни снизится на 0,03 года

# Приложение А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | Y |
| Алтайский край | 84 | 610,1 | 0,549898 | 112 | 2,33651 | 10,43 | 1,923991 | 26010 | 65033 | 56,53 |
| Амурская область | 100 | 769,2 | 1,013971 | 109,5 | 2,49117 | 99,643 | 1,875286 | 39626 | 103991 | 36,15 |
| Архангельская область без автономного округа | 80 | 629,2 | 1,325179 | 108,4 | 1,94749 | 75,683 | 1,117124 | 37810 | 109934 | 59,06 |
| Астраханская область | 100 | 489,8 | 0,543408 | 109 | 1,41171 | 41,659 | 1,189523 | 26833 | 72875 | 62,14 |
| Белгородская область | 92 | 487,3 | 0,521666 | 108,6 | 2,85088 | 50,703 | 0,835138 | 35612 | 76743 | 59,37 |
| Брянская область | 121 | 650,3 | 0,680926 | 111,7 | 1,8402 | 38,769 | 0,842418 | 31608 | 65295 | 59,05 |
| Владимирская область | 74 | 667,4 | 0,979554 | 111,2 | 2,04217 | 38,554 | 0,9911 | 28489 | 71455 | 55,99 |
| Волгоградская область | 84 | 509,3 | 0,470333 | 109,2 | 1,55555 | 32,897 | 0,675013 | 27677 | 68853 | 59,45 |
| Вологодская область | 75 | 573,5 | 1,275402 | 110,2 | 1,42995 | 46,779 | 0,700422 | 31851 | 93742 | 57,28 |
| Воронежская область | 106 | 501,6 | 0,601278 | 110 | 2,49177 | 39,887 | 0,911529 | 35100 | 74170 | 54,87 |
| г. Москва | 71 | 304,2 | 0,58464 | 109,7 | 1,63174 | 113,81 | 0,791292 | 88831 | 186927 | 64,92 |
| Еврейская автономная область | 87 | 686,1 | 1,093463 | 113,3 | 2,32967 | 94,174 | 2,538396 | 30297 | 97167 | 48,57 |
| Забайкальский край | 86 | 643 | 0,690535 | 110,9 | 1,49728 | 154,39 | 1,836475 | 29827 | 81666 | 55,88 |
| Ивановская область | 127 | 589,7 | 0,89687 | 109,2 | 1,78047 | 39,758 | 0,812469 | 28680 | 58126 | 56,47 |
| Иркутская область | 113 | 689,8 | 0,759589 | 109,9 | 1,44016 | 22,261 | 0,898083 | 30346 | 102139 | 57,67 |
| Кабардино-Балкарская Республика | 147 | 304,4 | 0,107103 | 110,2 | 1,69949 | 29,491 | 1,354279 | 25929 | 55893 | 57,05 |
| Калининградская область | 111 | 392,1 | 0,81015 | 111,4 | 1,61099 | 46,187 | 0,713413 | 32010 | 79070 | 50,43 |
| Калужская область | 105 | 589,1 | 0,863577 | 110,1 | 0,66788 | 47,724 | 1,107221 | 35028 | 95661 | 59,32 |
| Камчатский край | 156 | 621,5 | 1,280225 | 107,6 | 1,73059 | 201,42 | 1,396859 | 60794 | 169753 | 58,71 |
| Карачаево-Черкесская Республика | 56 | 325,6 | 0,191565 | 108,1 | 1,29914 | 44,14 | 1,254346 | 20473 | 53169 | 57,71 |
| Кемеровская область — Кузбасс | 94 | 713,7 | 0,682603 | 108,8 | 2,08207 | 68,192 | 1,666198 | 28048 | 93980 | 55,29 |
| Кировская область | 101 | 514,6 | 1,064055 | 109,1 | 1,61064 | 44,179 | 1,146336 | 26649 | 67818 | 54,64 |
| Костромская область | 113 | 541,4 | 1,042703 | 109 | 2,03149 | 44,535 | 1,167062 | 28560 | 65899 | 59,26 |
| Краснодарский край | 101 | 493,5 | 0,54857 | 109,5 | 1,45854 | 37,656 | 1,20329 | 43217 | 77449 | 60,42 |
| Красноярский край | 101 | 547,3 | 0,71587 | 110,3 | 1,64227 | 30,712 | 1,433916 | 36090 | 113226 | 58,24 |
| Курганская область | 84 | 620,6 | 0,56561 | 107,3 | 2,78503 | 43,825 | 1,769325 | 23747 | 80647 | 56,61 |
| Курская область | 106 | 597,3 | 0,579529 | 107,6 | 1,71174 | 43,989 | 0,797132 | 32715 | 71578 | 56,76 |
| Ленинградская область | 78 | 547,5 | 1,11187 | 107,8 | 1,45665 | 47,093 | 0,801035 | 36847 | 95790 | 59,77 |
| Липецкая область | 108 | 602,3 | 0,6074 | 109,6 | 2,56933 | 40,77 | 1,07048 | 35124 | 75851 | 59,05 |
| Магаданская область | 98 | 683,4 | 1,442518 | 108,7 | 2,19079 | 204,21 | 1,872534 | 80979 | 203891 | 45,54 |
| Московская область | 113 | 475,7 | 1,052399 | 110,1 | 0,6999 | 52,995 | 0,847088 | 53793 | 114245 | 61,86 |
| Мурманская область | 121 | 621,5 | 1,252627 | 110,9 | 1,28707 | 84,865 | 1,398857 | 51183 | 134484 | 55,08 |
| Ненецкий автономный округ | 94 | 593,1 | 1,316266 | 108,8 | 3,30878 | 393,1 | 0,627943 | 86431 | 192343 | 45,95 |
| Нижегородская область | 104 | 587,3 | 0,806237 | 110,2 | 1,62146 | 45,009 | 1,22958 | 37524 | 81955 | 60,69 |
| Новгородская область | 100 | 706 | 0,963971 | 107,6 | 2,22202 | 48,25 | 1,508418 | 29229 | 77393 | 54,34 |
| Новосибирская область | 89 | 561,3 | 0,563329 | 110,1 | 1,3291 | 43,03 | 1,059416 | 35261 | 94232 | 59,01 |
| Омская область | 135 | 532,7 | 0,490716 | 108,2 | 2,1403 | 61,744 | 1,416006 | 29972 | 73798 | 59,93 |
| Оренбургская область | 105 | 589,3 | 0,590345 | 110,5 | 2,12271 | 42,547 | 0,976426 | 26518 | 73870 | 60,02 |
| Орловская область | 107 | 592,6 | 0,613912 | 109,5 | 1,72446 | 43,866 | 0,711905 | 29846 | 68994 | 57,76 |
| Пензенская область | 113 | 756,4 | 0,641541 | 108,2 | 2,67016 | 39,334 | 1,091034 | 26415 | 68882 | 54,91 |
| Пермский край | 92 | 670 | 0,82388 | 110,7 | 1,58895 | 47,589 | 1,532929 | 32747 | 85120 | 58,1 |
| Приморский край | 79 | 609,1 | 0,992071 | 109,3 | 1,58983 | 52,789 | 2,078624 | 40843 | 107166 | 58,3 |
| Псковская область | 141 | 741,3 | 0,88665 | 109,8 | 1,69497 | 46,871 | 1,142921 | 29332 | 68132 | 54,34 |
| Республика Адыгея (Адыгея) | 97 | 441,7 | 0,422375 | 107,8 | 1,83886 | 33,045 | 0,517932 | 34901 | 66743 | 46,51 |
| Республика Алтай | 75 | 600,4 | 0,729165 | 110,8 | 1,6035 | 74,755 | 1,594011 | 23798 | 77679 | 56,43 |
| Республика Башкортостан | 101 | 687,5 | 0,760954 | 108 | 2,44356 | 37,709 | 0,978551 | 32621 | 78348 | 55,91 |
| Республика Бурятия | 131 | 563,9 | 0,738408 | 108,7 | 1,7628 | 80,816 | 1,166662 | 28314 | 86530 | 58,14 |
| Республика Дагестан | 90 | 198,7 | 0,146795 | 108,7 | 1,03178 | 26,878 | 0,696611 | 30260 | 59179 | 65,45 |
| Республика Ингушетия | 29 | 153,1 | 0,05493 | 115,7 | 0,74923 | 39,499 | 0,760874 | 18139 | 51211 | 63,7 |
| Республика Калмыкия | 71 | 436,7 | 0,511569 | 106,6 | 1,86847 | 38,457 | 0,843825 | 21319 | 57446 | 55,25 |
| Республика Карелия | 90 | 753,6 | 1,607147 | 109,8 | 2,04855 | 57,678 | 0,967684 | 35173 | 92750 | 58,9 |
| Республика Коми | 88 | 641,4 | 1,518211 | 110 | 1,81408 | 85,146 | 1,219881 | 38880 | 113536 | 56,14 |
| Республика Крым | 117 | 583,1 | 0,670392 | 111,7 | 1,22509 | 0 | 1,217808 | 26357 | 68212 | 61,31 |
| Республика Марий Эл | 83 | 554,9 | 0,892582 | 109,6 | 2,13543 | 37,004 | 0,610971 | 23185 | 65937 | 55,31 |
| Республика Мордовия | 79 | 523,6 | 0,68392 | 109,7 | 2,17541 | 47,161 | 0,633688 | 22906 | 60152 | 57,71 |
| Республика Саха (Якутия) | 80 | 509,4 | 0,800041 | 110,6 | 1,51849 | 53,808 | 0,496142 | 50369 | 154764 | 60,3 |
| Республика Северная Осетия — Алания | 251 | 402,8 | 0,111701 | 108,9 | 1,7758 | 35,649 | 2,059815 | 25885 | 53766 | 59,52 |
| Республика Татарстан (Татарстан) | 52 | 454,2 | 0,892709 | 108,5 | 1,50418 | 52,073 | 1,364459 | 39679 | 87365 | 64,72 |
| Республика Тыва | 94 | 670 | 0,290117 | 109,4 | 2,04002 | 154,42 | 1,686656 | 20652 | 78105 | 57,46 |
| Республика Хакасия | 80 | 587,3 | 0,529711 | 108,8 | 1,72306 | 39,454 | 2,052252 | 26068 | 87354 | 59,66 |
| Ростовская область | 89 | 478,7 | 0,427576 | 109,5 | 2,01391 | 37,193 | 1,38449 | 35041 | 73314 | 59,01 |
| Рязанская область | 99 | 581,4 | 0,662858 | 109,4 | 1,84046 | 42,318 | 1,226059 | 30495 | 74690 | 56,13 |
| Самарская область | 83 | 563,1 | 0,593366 | 109,6 | 1,38353 | 48,935 | 1,436801 | 32663 | 77467 | 61,68 |
| Санкт-Петербург | 92 | 394,9 | 0,734728 | 110,7 | 0,96092 | 74,143 | 1,172381 | 57745 | 141728 | 62,81 |
| Саратовская область | 75 | 537,1 | 0,433379 | 110,1 | 1,39166 | 32,933 | 1,103401 | 26228 | 69136 | 59,15 |
| Сахалинская область | 139 | 634,7 | 1,545312 | 112,2 | 1,85636 | #ЗНАЧ! | 1,694469 | 63854 | 177187 | 59,19 |
| Свердловская область | 80 | 572,4 | 0,798462 | 109,2 | 1,69684 | 48,518 | 1,212064 | 40275 | 93663 | 57,67 |
| Севастополь | 125 | 403,5 | 0,746659 | 108 | 0,64573 | 0 | 0,929706 | 33013 | 86025 | 62,71 |
| Смоленская область | 105 | 673,2 | 0,924235 | 109,6 | 2,65463 | 41,907 | 1,620508 | 30731 | 67657 | 56,97 |
| Ставропольский край | 72 | 381,6 | 0,367678 | 106,5 | 1,48473 | 31,741 | 1,148152 | 26190 | 67726 | 58,73 |
| Тамбовская область | 86 | 525,4 | 0,515775 | 110,5 | 3,69688 | 45,266 | 1,619186 | 30241 | 66823 | 56,73 |
| Тверская область | 84 | 672,7 | 1,030353 | 109,5 | 2,90741 | 47,197 | 0,908411 | 30528 | 74874 | 57,11 |
| Томская область | 93 | 511,3 | 0,654709 | 108,8 | 1,43936 | 123,17 | 1,174561 | 30976 | 88178 | 59,37 |
| Тульская область | 131 | 643,4 | 0,669608 | 107,6 | 1,37602 | 42,593 | 0,707148 | 32131 | 81451 | 58,96 |
| Тюменская область без автономных округов | 155 | 483,1 | 0,673649 | 107,2 | 3,0668 | 79,419 | 1,715888 | 33983 | 103841 | 58,52 |
| Удмуртская Республика | 69 | 538,9 | 1,071528 | 110,2 | 1,71002 | 42,191 | 1,759824 | 27650 | 73224 | 60,31 |
| Ульяновская область | 112 | 582,1 | 0,589042 | 109,4 | 1,48862 | 34,985 | 0,972745 | 26849 | 65776 | 57,02 |
| Хабаровский край | 84 | 621,8 | 1,153344 | 108,3 | 1,74554 | 82,822 | 1,974501 | 44108 | 109453 | 54,92 |
| Ханты-Мансийский автономный округ — Югра | 61 | 387 | 0,800321 | 105,1 | 1,40936 | 112,57 | 0,670128 | 57012 | 160239 | 60,98 |
| Челябинская область | 94 | 573,5 | 0,666159 | 108,9 | 1,59122 | 38,69 | 2,129248 | 29498 | 87683 | 59,03 |
| Чеченская Республика | 86 | 181,4 | 0,011156 | 110,3 | 1,2212 | 43,137 | 0,247391 | 26397 | 60087 | 64,12 |
| Чувашская Республика — Чувашия | 105 | 588,7 | 0,935477 | 110 | 2,81619 | 36,553 | 0,861233 | 23619 | 70982 | 60,95 |
| Чукотский автономный округ | 84 | 820 | 1,30136 | 110,6 | 1,56665 | 382,83 | 0,417772 | 99905 | 251482 | 42,99 |
| Ямало-Ненецкий автономный округ | 70 | 427,2 | 1,065815 | 106,6 | 1,72133 | 271,58 | 1,627541 | 96814 | 232328 | 57,66 |
| Ярославская область | 114 | 621,5 | 1,048978 | 108 | 1,59401 | 52,302 | 0,746591 | 33124 | 77492 | 60,74 |

# Приложение Б

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Predicted & Residual Values Y | | | | | | | | |
| |  | | --- | | Observed Value | | |  | | --- | | Predicted Value | | |  | | --- | | Residual | | |  | | --- | | Standard Pred. v. | | |  | | --- | | Standard Residual | | |  | | --- | | Std.Err. Pred.Val | | |  | | --- | | Mahalanobis Distance | | |  | | --- | | Deleted Residual | | |  | | --- | | Cook's Distance | |
| |  | | --- | | Алтайский край | | 56,529999 | 56,760075 | -0,230076 | -0,236732 | -0,062280 | 1,251813 | 8,542351 | -0,259921 | 0,000057 |
| |  | | --- | | Амурская область | | 36,150002 | 52,614010 | -16,464008 | -1,580956 | -4,456705 | 0,959251 | 4,608178 | -17,654352 | 0,153986 |
| |  | | --- | | Архангельская област | | 59,060001 | 56,609745 | 2,450256 | -0,285471 | 0,663269 | 1,027673 | 5,434995 | 2,655778 | 0,004000 |
| |  | | --- | | Астраханская область | | 62,139999 | 59,574364 | 2,565636 | 0,675709 | 0,694502 | 0,613575 | 1,301561 | 2,638420 | 0,001407 |
| |  | | --- | | Белгородская область | | 59,369999 | 57,209084 | 2,160915 | -0,091155 | 0,584946 | 1,120566 | 6,648664 | 2,379887 | 0,003819 |
| |  | | --- | | Брянская область | | 59,049999 | 56,140305 | 2,909695 | -0,437671 | 0,787636 | 1,154008 | 7,111299 | 3,224335 | 0,007434 |
| |  | | --- | | Владимирская область | | 55,990002 | 55,944630 | 0,045372 | -0,501113 | 0,012282 | 0,921403 | 4,175280 | 0,048382 | 0,000001 |
| |  | | --- | | Волгоградская област | | 59,450001 | 59,403488 | 0,046513 | 0,620309 | 0,012591 | 0,779501 | 2,707365 | 0,048680 | 0,000001 |
| |  | | --- | | Вологодская область | | 57,279999 | 58,531860 | -1,251862 | 0,337712 | -0,338871 | 1,183309 | 7,527808 | -1,394989 | 0,001463 |
| |  | | --- | | Воронежская область | | 54,869999 | 57,532921 | -2,662922 | 0,013839 | -0,720836 | 0,923639 | 4,200376 | -2,840485 | 0,003696 |
| |  | | --- | | г. Москва | | 64,919998 | 60,659756 | 4,260242 | 1,027612 | 1,153221 | 2,122280 | 26,404917 | 6,358915 | 0,097788 |
| |  | | --- | | Еврейская автономная | | 48,570000 | 53,225735 | -4,655735 | -1,382625 | -1,260278 | 1,729201 | 17,197416 | -5,962031 | 0,057068 |
| |  | | --- | | Забайкальский край | | 55,880001 | 53,248951 | 2,631050 | -1,375098 | 0,712209 | 1,524347 | 13,143868 | 3,170951 | 0,012545 |
| |  | | --- | | Ивановская область | | 56,470001 | 57,273140 | -0,803139 | -0,070387 | -0,217405 | 0,997014 | 5,057468 | -0,866234 | 0,000400 |
| |  | | --- | | Иркутская область | | 57,669998 | 58,299236 | -0,629238 | 0,262291 | -0,170331 | 1,379428 | 10,584549 | -0,731187 | 0,000546 |
| |  | | --- | | Кабардино-Балкарская | | 57,049999 | 61,199730 | -4,149731 | 1,202681 | -1,123306 | 1,328120 | 9,739668 | -4,765698 | 0,021510 |
| |  | | --- | | Калининградская обла | | 50,430000 | 59,965000 | -9,535000 | 0,802361 | -2,581065 | 1,196799 | 7,723086 | -10,653084 | 0,087278 |
| |  | | --- | | Калужская область | | 59,320000 | 59,369251 | -0,049252 | 0,609208 | -0,013332 | 1,030531 | 5,470778 | -0,053408 | 0,000002 |
| |  | | --- | | Камчатский край | | 58,709999 | 53,861656 | 4,848343 | -1,176448 | 1,312416 | 1,589224 | 14,372384 | 5,949369 | 0,047998 |
| |  | | --- | | Карачаево-Черкесская | | 57,709999 | 61,611794 | -3,901794 | 1,336278 | -1,056191 | 1,342077 | 9,966333 | -4,495057 | 0,019541 |
| |  | | --- | | Кемеровская область | | 55,290001 | 55,340611 | -0,050610 | -0,696946 | -0,013700 | 1,064669 | 5,905791 | -0,055194 | 0,000002 |
| |  | | --- | | Кировская область | | 54,639999 | 58,588512 | -3,948513 | 0,356080 | -1,068838 | 1,021400 | 5,356833 | -4,275341 | 0,010239 |
| |  | | --- | | Костромская область | | 59,259998 | 57,507549 | 1,752449 | 0,005612 | 0,474377 | 0,977503 | 4,823171 | 1,884385 | 0,001822 |
| |  | | --- | | Краснодарский край | | 60,419998 | 59,111828 | 1,308170 | 0,525747 | 0,354114 | 1,240970 | 8,377966 | 1,474566 | 0,001798 |
| |  | | --- | | Красноярский край | | 58,240002 | 59,462521 | -1,222519 | 0,639447 | -0,330928 | 1,147546 | 7,020837 | -1,353082 | 0,001294 |
| |  | | --- | | Курганская область | | 56,610001 | 56,347061 | 0,262939 | -0,370637 | 0,071176 | 1,320895 | 9,623262 | 0,301483 | 0,000085 |
| |  | | --- | | Курская область | | 56,759998 | 57,842255 | -1,082256 | 0,114129 | -0,292960 | 0,994258 | 5,024097 | -1,166773 | 0,000723 |
| |  | | --- | | Ленинградская област | | 59,770000 | 59,201290 | 0,568710 | 0,554753 | 0,153946 | 0,983157 | 4,890594 | 0,612061 | 0,000194 |
| |  | | --- | | Липецкая область | | 59,049999 | 56,200035 | 2,849964 | -0,418305 | 0,771468 | 0,932962 | 4,305645 | 3,044118 | 0,004331 |
| |  | | --- | | Магаданская область | | 45,540001 | 52,377136 | -6,837135 | -1,657755 | -1,850770 | 1,449203 | 11,784912 | -8,080686 | 0,073632 |
| |  | | --- | | Московская область | | 61,860001 | 60,567184 | 1,292816 | 0,997599 | 0,349957 | 1,353662 | 10,156268 | 1,493324 | 0,002194 |
| |  | | --- | | Мурманская область | | 55,080002 | 57,106205 | -2,026203 | -0,124511 | -0,548481 | 1,140904 | 6,928402 | -2,239838 | 0,003506 |
| |  | | --- | | Ненецкий автономный | | 45,950001 | 45,241516 | 0,708485 | -3,971246 | 0,191782 | 2,518334 | 37,582935 | 1,323556 | 0,005965 |
| |  | | --- | | Нижегородская област | | 60,689999 | 57,540611 | 3,149387 | 0,016332 | 0,852520 | 0,742543 | 2,365244 | 3,281985 | 0,003189 |
| |  | | --- | | Новгородская область | | 54,340000 | 55,569073 | -1,229073 | -0,622875 | -0,332702 | 0,892743 | 3,859066 | -1,305302 | 0,000729 |
| |  | | --- | | Новосибирская област | | 59,009998 | 58,961044 | 0,048954 | 0,476860 | 0,013252 | 0,797687 | 2,881799 | 0,051348 | 0,000001 |
| |  | | --- | | Омская область | | 59,930000 | 57,279057 | 2,650944 | -0,068469 | 0,717594 | 0,833211 | 3,234165 | 2,793027 | 0,002908 |
| |  | | --- | | Оренбургская область | | 60,020000 | 57,028214 | 2,991787 | -0,149797 | 0,809858 | 0,783414 | 2,744555 | 3,132668 | 0,003234 |
| |  | | --- | | Орловская область | | 57,759998 | 57,536312 | 0,223686 | 0,014938 | 0,060550 | 0,780163 | 2,713639 | 0,234128 | 0,000018 |
| |  | | --- | | Пензенская область | | 54,910000 | 54,475704 | 0,434296 | -0,977363 | 0,117561 | 1,197590 | 7,734607 | 0,485297 | 0,000181 |
| |  | | --- | | Пермский край | | 58,099998 | 56,527557 | 1,572441 | -0,312117 | 0,425650 | 0,807830 | 2,980842 | 1,651409 | 0,000956 |
| |  | | --- | | Приморский край | | 58,299999 | 57,631462 | 0,668537 | 0,045787 | 0,180969 | 1,110704 | 6,514845 | 0,734977 | 0,000358 |
| |  | | --- | | Псковская область | | 54,340000 | 55,309010 | -0,969009 | -0,707192 | -0,262305 | 1,115218 | 6,575946 | -1,066173 | 0,000759 |
| |  | | --- | | Республика Адыгея (А | | 46,509998 | 59,862259 | -13,352261 | 0,769049 | -3,614374 | 1,061249 | 5,861566 | -14,553286 | 0,128077 |
| |  | | --- | | Республика Алтай | | 56,430000 | 56,511795 | -0,081795 | -0,317227 | -0,022141 | 0,946265 | 4,457685 | -0,087538 | 0,000004 |
| |  | | --- | | Республика Башкортос | | 55,910000 | 55,880169 | 0,029831 | -0,522011 | 0,008075 | 0,974356 | 4,785817 | 0,032061 | 0,000001 |
| |  | | --- | | Республика Бурятия | | 58,139999 | 57,143745 | 0,996254 | -0,112338 | 0,269680 | 0,919570 | 4,154757 | 1,062062 | 0,000512 |
| |  | | --- | | Республика Дагестан | | 65,449997 | 64,091766 | 1,358231 | 2,140328 | 0,367665 | 1,288657 | 9,111624 | 1,546402 | 0,002132 |
| |  | | --- | | Республика Ингушетия | | 63,700001 | 63,463940 | 0,236061 | 1,936776 | 0,063900 | 2,361509 | 32,928631 | 0,399180 | 0,000477 |
| |  | | --- | | Республика Калмыкия | | 55,250000 | 59,986816 | -4,736816 | 0,809434 | -1,282227 | 1,200152 | 7,771958 | -5,295744 | 0,021689 |
| |  | | --- | | Республика Карелия | | 58,900002 | 54,744080 | 4,155922 | -0,890352 | 1,124982 | 1,321631 | 9,635099 | 4,765913 | 0,021302 |
| |  | | --- | | Республика Коми | | 56,139999 | 56,002632 | 0,137367 | -0,482307 | 0,037184 | 1,243746 | 8,419924 | 0,154928 | 0,000020 |
| |  | | --- | | Республика Крым | | 61,310001 | 59,378609 | 1,931393 | 0,612242 | 0,522816 | 0,988309 | 4,952362 | 2,080282 | 0,002270 |
| |  | | --- | | Республика Марий Эл | | 55,310001 | 57,716278 | -2,406277 | 0,073286 | -0,651364 | 0,967759 | 4,707898 | -2,583578 | 0,003357 |
| |  | | --- | | Республика Мордовия | | 57,709999 | 57,566750 | 0,143250 | 0,024806 | 0,038777 | 0,901431 | 3,953865 | 0,152319 | 0,000010 |
| |  | | --- | | Республика Саха (Яку | | 60,299999 | 60,360363 | -0,060364 | 0,930544 | -0,016340 | 1,905455 | 21,093569 | -0,082244 | 0,000013 |
| |  | | --- | | Республика Северная | | 59,520000 | 59,537025 | -0,017025 | 0,663604 | -0,004609 | 2,529494 | 37,925541 | -0,032052 | 0,000004 |
| |  | | --- | | Республика Татарстан | | 64,720001 | 59,571796 | 5,148205 | 0,674877 | 1,393587 | 1,204183 | 7,830913 | 5,760249 | 0,025833 |
| |  | | --- | | Республика Тыва | | 57,459999 | 52,725227 | 4,734772 | -1,544898 | 1,281673 | 1,769501 | 18,054937 | 6,144538 | 0,063474 |
| |  | | --- | | Республика Хакасия | | 59,660000 | 58,250294 | 1,409706 | 0,246424 | 0,381599 | 1,177277 | 7,441207 | 1,569056 | 0,001832 |
| |  | | --- | | Ростовская область | | 59,009998 | 58,619686 | 0,390312 | 0,366187 | 0,105655 | 0,861164 | 3,522210 | 0,412741 | 0,000068 |
| |  | | --- | | Рязанская область | | 56,130001 | 57,584705 | -1,454704 | 0,030628 | -0,393779 | 0,504064 | 0,557183 | -1,482301 | 0,000300 |
| |  | | --- | | Самарская область | | 61,680000 | 58,212269 | 3,467731 | 0,234094 | 0,938693 | 0,823142 | 3,132728 | 3,648893 | 0,004844 |
| |  | | --- | | Санкт-Петербург | | 62,810001 | 61,091259 | 1,718742 | 1,167513 | 0,465253 | 1,183153 | 7,525570 | 1,915192 | 0,002757 |
| |  | | --- | | Саратовская область | | 59,150002 | 59,066612 | 0,083389 | 0,511088 | 0,022573 | 0,828262 | 3,184149 | 0,087803 | 0,000003 |
| |  | | --- | | Свердловская область | | 57,669998 | 57,997257 | -0,327259 | 0,164384 | -0,088587 | 0,693825 | 1,939656 | -0,339225 | 0,000030 |
| |  | | --- | | Севастополь | | 62,709999 | 63,622700 | -0,912701 | 1,988249 | -0,247062 | 1,255564 | 8,599553 | -1,031899 | 0,000901 |
| |  | | --- | | Смоленская область | | 56,970001 | 54,793713 | 2,176289 | -0,874259 | 0,589108 | 0,976883 | 4,815803 | 2,339910 | 0,002805 |
| |  | | --- | | Ставропольский край | | 58,730000 | 61,610329 | -2,880329 | 1,335804 | -0,779687 | 1,207983 | 7,886664 | -3,225181 | 0,008150 |
| |  | | --- | | Тамбовская область | | 56,730000 | 54,943810 | 1,786190 | -0,825595 | 0,483511 | 1,697192 | 16,530397 | 2,264056 | 0,007928 |
| |  | | --- | | Тверская область | | 57,110001 | 54,686256 | 2,423744 | -0,909098 | 0,656092 | 1,102093 | 6,398960 | 2,660533 | 0,004616 |
| |  | | --- | | Томская область | | 59,369999 | 56,833626 | 2,536373 | -0,212885 | 0,686580 | 1,026369 | 5,418716 | 2,748534 | 0,004273 |
| |  | | --- | | Тульская область | | 58,959999 | 58,105331 | 0,854668 | 0,199423 | 0,231353 | 1,162421 | 7,229816 | 0,948588 | 0,000653 |
| |  | | --- | | Тюменская область бе | | 58,520000 | 56,783195 | 1,736805 | -0,229235 | 0,470142 | 1,797499 | 18,662321 | 2,275545 | 0,008983 |
| |  | | --- | | Удмуртская Республик | | 60,310001 | 57,974861 | 2,335140 | 0,157123 | 0,632108 | 1,157014 | 7,153541 | 2,589111 | 0,004818 |
| |  | | --- | | Ульяновская область | | 57,020000 | 58,264633 | -1,244633 | 0,251072 | -0,336914 | 0,708850 | 2,067835 | -1,292210 | 0,000450 |
| |  | | --- | | Хабаровский край | | 54,919998 | 56,361778 | -1,441780 | -0,365867 | -0,390281 | 1,144077 | 6,972497 | -1,594732 | 0,001787 |
| |  | | --- | | Ханты-Мансийский авт | | 60,980000 | 61,069210 | -0,089211 | 1,160364 | -0,024149 | 1,757572 | 17,799046 | -0,115311 | 0,000022 |
| |  | | --- | | Челябинская область | | 59,029999 | 58,456902 | 0,573097 | 0,313409 | 0,155134 | 1,049469 | 5,710342 | 0,623409 | 0,000230 |
| |  | | --- | | Чеченская Республика | | 64,120003 | 63,473160 | 0,646843 | 1,939765 | 0,175096 | 1,489621 | 12,507318 | 0,772438 | 0,000711 |
| |  | | --- | | Чувашская Республика | | 60,950001 | 56,264458 | 4,685543 | -0,397419 | 1,268347 | 1,243704 | 8,419281 | 5,284498 | 0,023193 |
| |  | | --- | | Чукотский автономный | | 42,990002 | 46,406105 | -3,416103 | -3,593666 | -0,924718 | 2,484840 | 36,563774 | -6,238685 | 0,129032 |
| |  | | --- | | Ямало-Ненецкий автон | | 57,660000 | 54,976971 | 2,683029 | -0,814845 | 0,726279 | 1,906297 | 21,113094 | 3,656745 | 0,026091 |
| |  | | --- | | Ярославская область | | 60,740002 | 57,401146 | 3,338856 | -0,028886 | 0,903807 | 0,983812 | 4,898429 | 3,593730 | 0,006712 |

