

Окружной этап  
областного конкурса «Взлет» исследовательских проектов  
обучающихся образовательных организаций в Самарской  
области

Секция «Биология и медицина»

Название проекта  
«Продолжительность жизни в Шигонском районе:  
динамика и проблемы»

Научный руководитель:  
Торхова Людмила Александровна  
учитель биологии ГБОУ СОШ с. Шигоны

Молодой исследователь:  
Соколец Евгений Александрович  
11 е-н класс, ГБОУ СОШ с. Шигоны

Цель проекта: сбалансированный анализ динамики продолжительности жизни и факторов, влияющих на неё, в Шигонском районе за период с 1990 по 2019 годы.

Задачи:

1. Изучить факторы, влияющие на продолжительность жизни.
2. Исследовать динамику продолжительности жизни в Шигонском районе.
3. Апробировать метод математической статистики (построить модель множественной линейной регрессии).
4. Проанализировать степень влияния факторов на результативный показатель (продолжительность жизни).
5. Выделить группу факторов, имеющих существенную корреляцию с продолжительностью жизни в Шигонском районе за период с 1990 по 2019 год.

Объект исследования: продолжительность жизни в Шигонском районе.

Предмет исследования: факторы, влияющие на продолжительность жизни.

Методы исследования:

- 1) анализ литературных источников;
- 2) сбор информации (работа с документами Отдела архива, Отдела ЗАГС м.р. Шигонский Управление ЗАГС Самарской области, ГБУЗ СО Шигонская ЦРБ, Комитета по экологическому надзору, охране окружающей среды и природопользованию муниципального района Шигонский Самарской области, Администрации муниципального района Шигонский);
- 3) интервьюирование;
- 4) метод математической статистики (построение модели множественной линейной регрессии).

## Этапы исследования

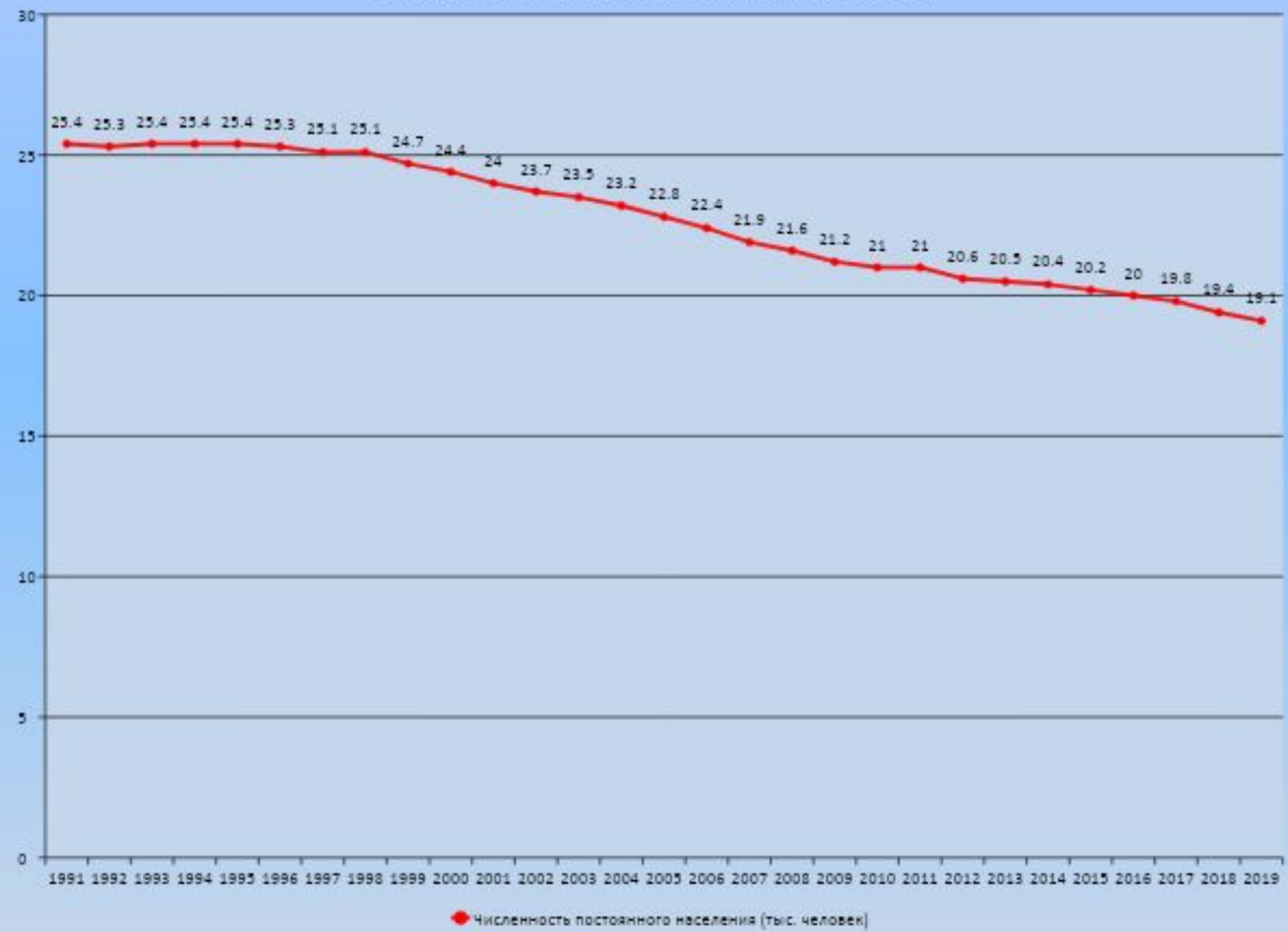
- 1) Теоретический – анализ научной литературы, интернет-источников о продолжительности жизни и факторах, оказывающих влияние на неё;
- 2) Практический – сотрудничество с организациями муниципального района Шигонский, а именно: Отделом архива, Отделом ЗАГС м.р. Шигонский Управления ЗАГС Самарской области, ГБУЗ СО Шигонской ЦРБ, Комитетом по экологическому надзору, охране окружающей среды и природопользованию м.р. Шигонский Самарской области, сбор необходимой информации в бумажном и электронном виде;
- 3) Аналитический – систематизация собранной информации, апробация метода корреляционно-регрессионного анализа, комплексный статистический анализ динамики и факторов, связанных с продолжительностью жизни в районе, построение диаграмм, графиков, оформление проекта;
- 4) Презентация результатов исследования – проведение научно-практической конференции для обучающихся 9-11 классов ГБОУ СОШ с. Шигоны на тему: «Долголетие – основа жизни», встреча с главой муниципального района Шигонский С. А. Строевым.

## Характеристика основных демографических показателей Шигонского района

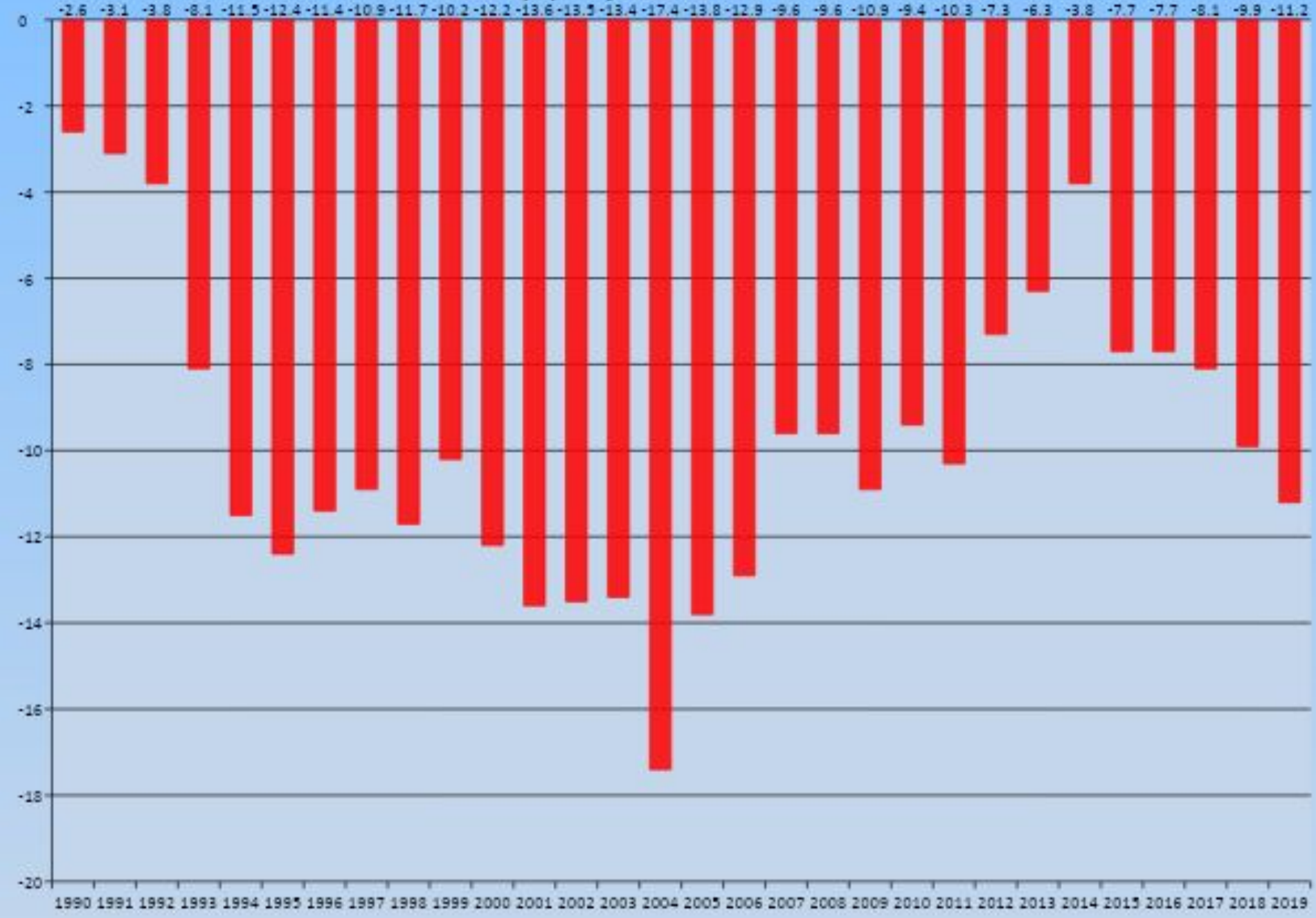
Численность населения Шигонского района стремительно сокращается. В 1991 году она достигла отметки в 25,4 тысяч человек. На 01.01.2019 этот показатель составил уже 19,1 тысяч человек, а на 01.01.2020 – 18,9 тысяч. Таким образом, численность населения района уменьшилась по сравнению с 2019 годом на 6,3 тысяч человек, а по сравнению с 2020 г. – на 6,5 тысяч .

Сокращение численности населения происходило в основном из-за естественной убыли населения, которая сохранялась в течение всего анализируемого периода (1990-2019 гг.) Однако с 2006 года естественная убыль населения уменьшилась. Наименьшее значение эта величина имела в 2014 году и составила 3,6 (на 1000 населения).

Численность постоянного населения (тыс. человек)



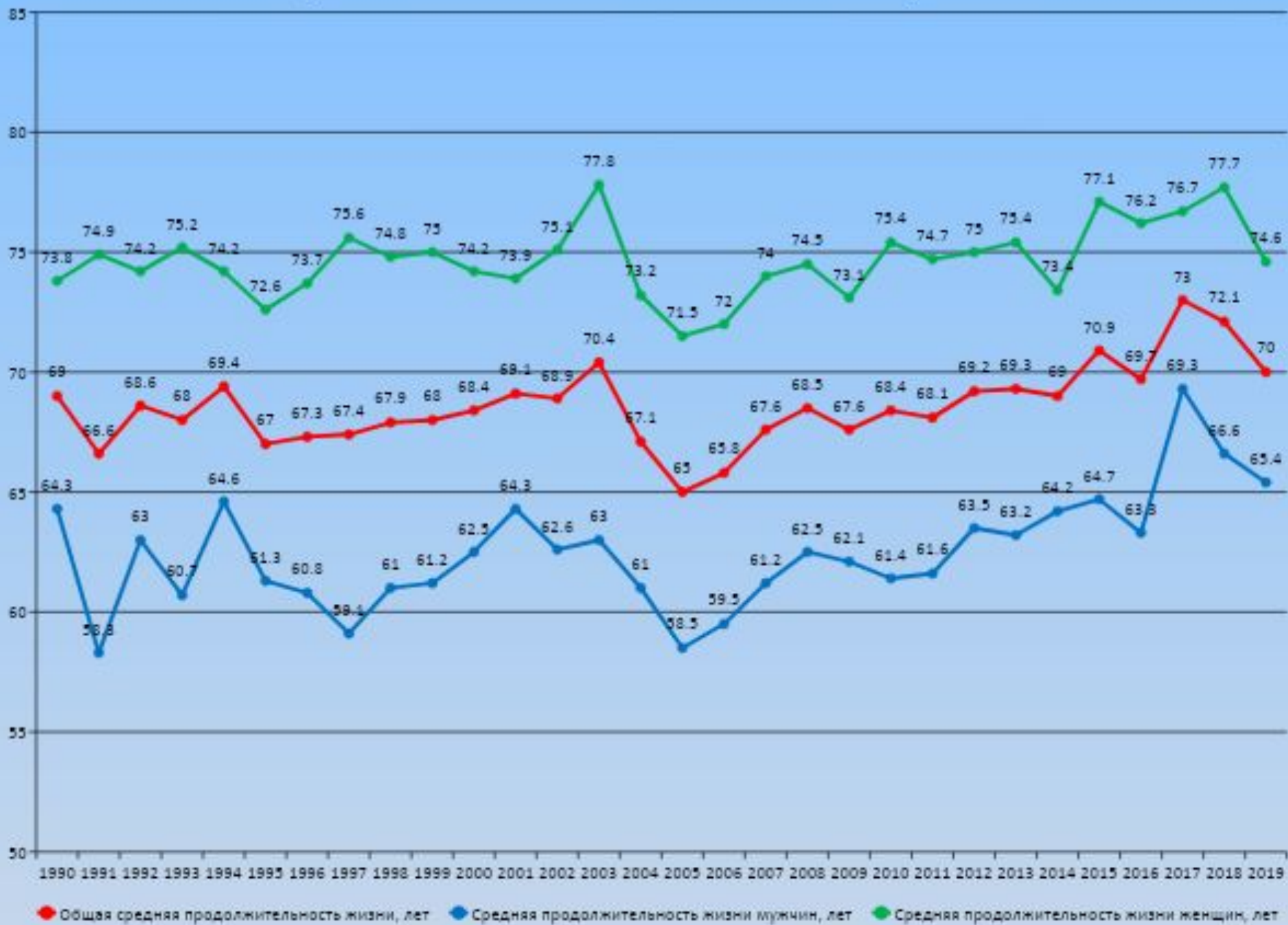
# Естественный прирост/убыль на 1000 человек населения



■ Естественный прирост/убыль на 1000 чел. населения



# Продолжительность жизни в Шигонском районе



## **Корреляционно-регрессионный анализ продолжительность жизни населения в Шигонском районе**

Регрессионный анализ – это статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных  $x_1, x_2, \dots, x_n$  на зависимую переменную  $y$ .

Корреляционный анализ – статистический метод, выявляющий взаимосвязь двух или нескольких случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми).

Цель корреляционного анализа – обеспечить получение некоторой информации об одной переменной с помощью другой переменной.

Для исследования факторов, влияющих на продолжительность жизни, построим модель в виде линейного уравнения множественной регрессии, которое является аналитической формой фактической зависимости моделируемых показателей от различных факторов:

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n,$$

где  $Y$  – расчётное значение моделируемого признака, которое представляет собой оценку теоретического значения  $Y$  при фиксированных значениях переменных  $X_1, X_2, X_n$ ;

$a_0$  – свободный член уравнения регрессии;

$a_1, a_2, \dots, a_n$  – коэффициенты регрессии;

$n$  – число факторов-аргументов

## Система статистических показателей оценки влияния на продолжительность жизни населения в Шигонском районе.

$Y$  – общая средняя продолжительность жизни, лет;

$X_1$  – число родившихся на 1000 человек населения, человек;

$X_2$  – число умерших на 1000 человек населения, человек;

$X_3$  – естественный прирост/убыль на 1000 человек населения, человек;

$X_4$  – миграционный прирост/убыль, на 1000 человек населения, человек

$X_5$  – плотность населения, человек на 1 км<sup>2</sup>;

$X_6$  – число зарегистрированных браков, на 1000 человек населения; единиц;

$X_7$  – число разводов, на 1000 человек населения; единиц;

$X_8$  – площадь жилых помещений на одного жителя, м<sup>2</sup>,

$X_9$  – число зарегистрированных преступлений на 100 человек населения; единиц

$X_{10}$  – число больничных коек, на 10000 человек населения; единиц

$X_{11}$  – численность врачей всех специальностей, на 10000 человек населения; единиц.

Одним из основных критериев, позволяющим точно и эффективно провести регрессионный анализ, является отсутствие мультиколлинеарности между исследуемыми признаками. Для этого необходимо построить матрицу парных коэффициентов корреляции.

**Таблица 1 – Матрица парных коэффициентов корреляции**

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Y	1											
X1	-0,05	1										
X2	-0,30	-0,12	1									
X3	0,24	0,58	-0,86	1								
X4	-0,22	-0,19	-0,35	0,15	1							
X5	-0,55	-0,27	-0,15	-0,03	0,64	1						
X6	0,05	0,68	-0,46	0,74	0,23	-0,06	1					
X7	0,33	0,17	0,37	-0,21	-0,55	-0,62	-0,08	1				
X8	0,54	0,25	0,13	0,04	-0,69	<b>-0,96</b>	-0,04	0,61	1			
X9	-0,42	-0,42	0,20	-0,40	0,07	0,53	-0,43	-0,06	-0,48	1		
X10	-0,46	-0,13	-0,32	0,16	0,78	<b>0,90</b>	0,16	-0,64	<b>-0,90</b>	0,39	1	
X11	0,66	-0,13	-0,07	0,00	-0,51	-0,73	-0,20	0,31	0,77	-0,34	-0,64	1

Множественный коэффициент детерминации показывает долю объясненной вариации: вариация продолжительности жизни населения на 50 % объяснена вариацией факторов  $X_2$  и  $X_{11}$ , включенными в модель, а на 50 % – вариацией других неучтенных в модели факторов.

Уровень значимости F-критерия равен 0,000. Это позволяет нам утверждать, что уравнение регрессии статистически значимо с вероятностью 95,0 %.

P-значение стремится к нулю, поэтому можно утверждать, что коэффициенты регрессии статистически значимы. P-значение остальных коэффициентов превышало допустимый уровень, что дало право исключить их из исследования.

На основании свободного члена и коэффициентов регрессии, представленных в графе «Коэффициенты», построим уравнение линейной множественной регрессии:

$$y = 67,55 - 0,15X_2 + 0,21X_{11}$$

## Результаты исследования

- 1) Изучена динамика средней продолжительности жизни населения Шигонского района за указанный промежуток времени;
- 2) Получена оценка влияния отдельных факторов на уровень средней продолжительности жизни населения в Шигонском районе;
- 3) Проведён многофакторный корреляционно-регрессионный анализ продолжительности жизни в Шигонском районе за 29 лет и построена математическая модель ее зависимости от ряда социально-экономических факторов;
- 4) Состоялась презентация результатов исследования на научно-практической конференции для обучающихся 9-11 классов ГБОУ СОШ с. Шигоны, а также на встрече с главой муниципального района Шигонский С. А. Строевым.

## Выводы

- в настоящее время Шигонский район характеризуется сложной демографической ситуацией: по состоянию на 1 января 2018 года по Самарской области самая высокая доля лиц в возрасте 60 лет и старше в Шигонском районе – 31,12 %.
- снижение численности постоянного населения в районе происходит за счет миграционной убыли в том числе;
- динамика средней продолжительности жизни населения Шигонского района за указанный промежуток времени имеет тенденцию, сходную с Самарской областью и страной в целом, а именно, постепенное увеличение;
- многофакторный корреляционно-регрессионный анализ продолжительности жизни в Шигонском районе за 29 лет из всего комплекса факторов показал ее зависимость от смертности населения и численности врачей всех специальностей;



Несмотря на благополучную в целом социально-экономическую ситуацию и экологическую обстановку в районе средняя продолжительность жизни вряд ли достигнет намеченного по стране показателя 78-80 лет к 2030 году.

