

## Практическая работа

### Оценка коэффициента возрастной аккумуляции

Целью работы является оценка качества исходных данных переписи населения.

«Возрастная аккумуляция» (от лат. *accumulatio* - собирание, накопление) – термин в демографии, относящийся к сосредоточению данных по отдельным возрастам, чаще всего оканчивающихся на '0' или '5' (20,25,30,35 и т.п.), численности населения, существенно большей, чем в соседних возрастах.

У некоторых народов встречается аккумуляция и в других возрастах (например, в возрастах, оканчивающихся на '8' (18, 48, 58)). Аккумуляция возникает вследствие округления или какого-либо другого вида систематического искажения возраста при переписи населения, регистрации актов гражданского состояния, различных обследованиях населения и т.д.

Таблица 1. Численность населения Российской Империи в возрасте 67-77 лет по переписи 1897

Возраст	Мужчины	Женщины
67	182	150
68	139	128
69	74	71
70	476	634
71	59	52
72	98	85
73	77	67
74	58	50
75	188	185
76	62	49
77	52	39

Для измерения уровня возрастной аккумуляции используются специальные показатели.

В СССР наибольшее распространение получил коэффициент аккумуляции (известный как индекс Уипла), который рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{вак}} = ((S_{25}+S_{30}+S_{35}+S_{40}+S_{45}+S_{50}+S_{55}+S_{60}) * 100) / ((S_{23}+S_{24}+S_{25} \dots + S_{61}+S_{62}) / 5)$$

где  $S_x$  - численность населения в возрасте  $X$ .

При переписи населения России 1897 года индекс Уипла составлял для всего населения 175, при переписи населения СССР 1926 года - 159, в 1959 году - 109, в 1970 году - 101, в 1979 году - 101.

Такое изменение уровня возрастной аккумуляции наглядно свидетельствует о повышении достоверности учёта возраста в переписях населения, проводимых в нашей стране.

Наряду с индексом Уипла в международной практике широко используется индекс Мьерса (вариант перевода - Майерса), который позволяет оценить степень аккумуляции для возрастов, оканчивающихся на любую цифру. Он может быть рассчитан для любого возрастного интервала, где группы возрастов, оканчивающихся на одну и ту же цифру, представлены одинаковым количеством возрастов. Например, для интервала от 0 до 100 лет индекс Мьерса получают так:

- Суммируются численности населения в возрастах, оканчивающихся на одну и ту же цифру, начиная с '0'. Каждая из сумм умножается на некоторый вес (для возрастов, оканчивающихся на '0' вес - 1, оканчивающихся на '1' вес - 2 и т. д. до '9').

- Суммируются численности населения, начиная с возраста 10 лет, но веса берутся в обратном порядке: для возрастов, оканчивающихся на '0' вес - 9, на '1' вес - 8 и т.д.
- Две суммы для возрастов, оканчивающихся на одну и ту же цифру, складываются и рассчитывается процент каждой из полученных величин в их сумме по всем 10 группам возрастов. Отклонение каждого процента от 10% (таблица 2) показывает степень концентрации населения в каждой группе возрастов.
- Сводным показателем аккумуляции служит сумма абсолютных величин этих отклонений.

Таблица 2. Индекс Мьерса для населения СССР (переписи населения 1926 и 1979)

Группа возрастов, оканчивающихся на	1926	1979
<b>0</b>	+4,43	+0,98
<b>1</b>	-3,03	+0,15
<b>2</b>	+0,59	+0,05
<b>3</b>	-0,24	-0,61
<b>4</b>	-1,23	-0,62
<b>5</b>	+2,85	-0,81
<b>6</b>	-0,16	-0,17
<b>7</b>	-0,85	-0,01
<b>8</b>	+0,25	+0,64
<b>9</b>	-2,61	+0,39
Сумма абсолютных отклонений	<b>16,23</b>	<b>4,42</b>

Все показатели возрастной аккумуляции реагируют на любую деформацию возрастной структуры, которая может возникать не только под влиянием искажения возраста людьми, но и по другим причинам (колебания в числах родившихся и умерших, миграции, влияния войн и др.). Для устранения возрастной аккумуляции применяются различные методы сглаживания численности населения по возрастам: графические, скользящей средней, аналитические.

Начиная с 80-х годов XX века в экономически развитых странах уровень возрастной аккумуляции очень низок. В то же время возрастная структура населения весьма деформирована, что связано с колебаниями уровня рождаемости в прошлом, с влиянием исторических событий (например, влияние Великой Отечественной войны на возрастную структуру населения СССР) и др. Это нужно учитывать при сглаживании численности населения по возрастам, чтобы, устраняя возрастную аккумуляцию, не нарушить объективно сложившуюся деформированность возрастной структуры населения.

Наличие возрастной аккумуляции как результата систематического искажения данных о возрасте при переписях и опросах связана с различными причинами, в частности, с культурным уровнем населения (некоторые люди могут просто не знать ни своего возраста, ни, тем более, точной даты своего рождения) или с мотивацией к точным ответам на вопросы о возрасте (старческое и женское кокетство и т.п. обстоятельства). Рост культурного уровня населения и соблюдение методических правил обуславливают уменьшение искажений возраста и соответственно возрастной аккумуляции.

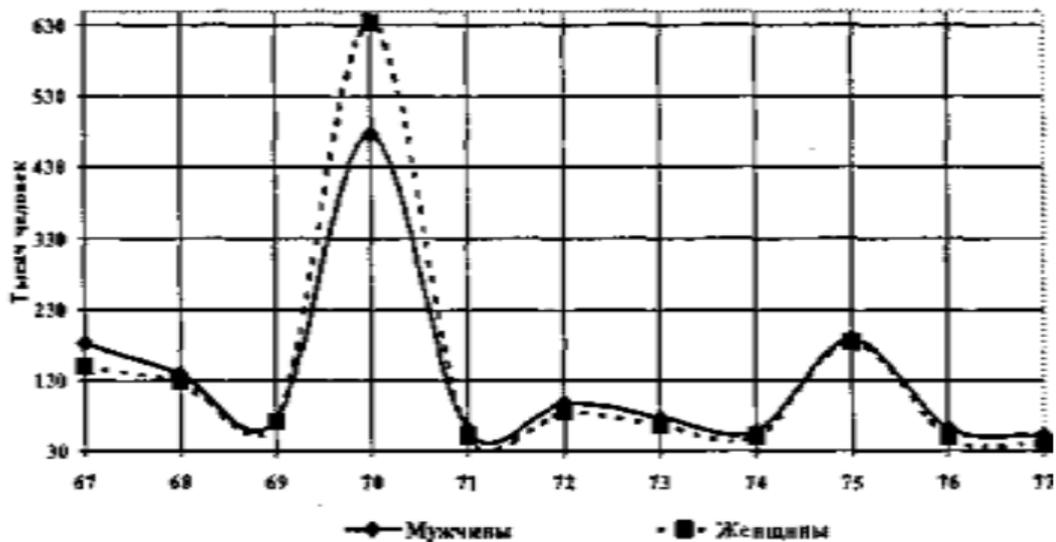


График 1

Ярким примером возрастной аккумуляции является распределение населения в возрасте 67-77 лет, полученное в результате Первой всеобщей переписи населения России 1897 г. (график 1). На графике четко видно весьма значительное стягивание ответов на вопрос о возрасте к возрасту 70 лет, менее существенное к возрасту 75 лет. Кроме того, на графике заметен также небольшой пик в возрасте 72 года, говорящий о том, что цифра '2' также «притягивает» к себе ответы о возрасте.

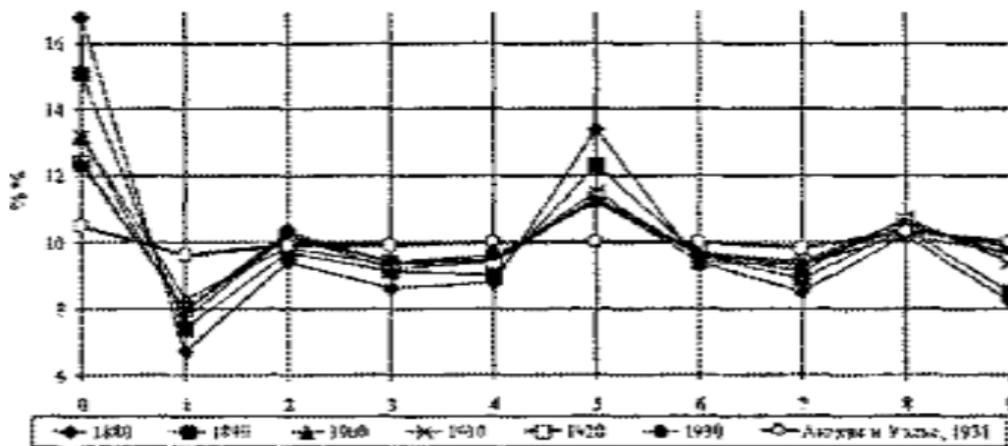


График 2

Последнее обстоятельство, а также некоторое предпочтение и цифры '8' особенно наглядно заметны на графике 2, на котором приведена картина возрастной аккумуляции по усредненным данным шести переписей населения США (1880-1930) и переписи населения Англии 1931 г., взятой в качестве сравнительного варианта.

Этот график показывает и зависимость возрастной аккумуляции от культурного уровня населения. Перепись 1931 г. в Англии практически не выявила никакой возрастной аккумуляции, в то время как в США по усредненным за 50 лет данным величина ее весьма существенна: индекс Мьерса, измеряющий величину аккумуляции, в США почти в 8 раз больше, чем в Англии (12,2 против 1,6). Еще больше эти отличия для переписей населения США, проведенных в конце XIX столетия: в 1880 г. величина упомянутого индекса составляла 20,8, а в 1890 г. - 15,6.

Этот индекс равен сумме абсолютных значений отклонений долей населения в каждом из возрастов, оканчивающихся на '0', '1',..., '9', от теоретических 10%.

Аналогичную зависимость можно обнаружить при сравнении данных о возрастной структуре населения России по переписям 1926 и 1989 гг. Величина индекса Мьерса в 1989 г. составила 4,68 и

14,46 в 1926 г., т.е. была в три с лишним раза меньше, что свидетельствует о росте образовательного и культурного уровня населения, более точно информированного о своем возрасте в 1989 г., чем в 1926 г., а также о более точной формулировке вопроса о возрасте.

В переписном листе переписи 1926 г. вопрос о возрасте формулировался так: «Возраст. Сколько минуло от роду лет?» В переписи 1989 г. вопрос задавался уже о точной дате рождения, а сама величина возраста рассчитывалась уже в ходе обработки материалов переписи.

### *Задание для самостоятельного выполнения*

Исходные данные взяты из материалов, опубликованных ООН.

Подготовьте данные из приложения А (преобразовав их из графического формата в электронную таблицу) и проведите расчет результатов переписи по индексу Мьерса (пример расчета в приложении Б).

Используйте облачное приложение Таблица на сайте Яндекс, для этого потребуется ваш аккаунт.

Постройте графики итогов возрастной аккумуляции по примеру графиков 1 и 2.

Сделайте письменный вывод о наличии возрастной аккумуляции в данных, допишите в таблицу.

Пришлите ссылку на результирующий файл на почту преподавателя.

Приложение А. Таблица возрастов населения по результатам переписи в Гане в 2010 г.

Age	Total Population	Age	Total Population	Age	Total Population
0	731,201	34	237,592	68	53,220
1	622,871	35	461,027	69	30,312
2	680,641	36	264,250	70	170,36
3	684,823	37	227,508	71	44,162
4	685,870	38	294,871	72	57,196
5	653,006	39	173,747	73	38,695
6	656,286	40	467,054	74	40,911
7	629,007	41	166,202	75	93,439
8	625,319	42	243,400	76	34,621
9	565,334	43	157,462	77	24,228
10	731,610	44	152,232	78	34,680
11	506,549	45	333,095	79	18,985
12	607,796	46	165,217	80	94,740
13	538,356	47	144,972	81	14,390
14	531,729	48	184,120	82	21,499
15	605,337	48	110,694	83	14,341
16	496,123	50	335,273	84	14,114
17	474,666	51	98,454	85	237,902
18	599,926	52	148,808	86	13,613
19	433,937	53	134,533	87	10,849
20	650,177	54	116,030	88	11,106
21	398,945	55	164,660	89	9,600
22	460,099	56	119,741	90	34,228
23	401,890	57	81,770	91	24,098
24	412,380	58	102,315	92	6,388
25	556,140	59	55,209	93	13,258

<b>Age</b>	<b>Total Population</b>	<b>Age</b>	<b>Total Population</b>	<b>Age</b>	<b>Total Population</b>
26	373,308	60	221,708	94	3,109
27	427,358	61	55,469	95	610,309
28	414,518	62	80,380	96	24,973
29	278,787	63	63,296	97	12,951
30	579,941	64	54,996	98	34,910
31	274,835	65	124,538	99	16432
32	336,958	66	43,228		
33	249,483	67	42,573		

Приложение Б. Пример расчетных таблиц

1) Предварительная таблица смешанных возрастов по индексу Мьерса (пример)

Terminal digit $x$	10-19 (10+x)	20-29 (20+x)	30-39 (30+x)	40-49 (40+x)	50-59 (50+x)	60-69 (60+x)	70-79 (70+x)	80-89 (80+x)	90-99 (90+x)	Total (10+x) +	Total (20+x)+
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	557,528	476,467	489,751	394,941	269,635	199,256	133,417	80,737	32,144	2,633,876	4,710,224
1	383,529	247,983	134,853	84,440	52,604	36,675	18,413	13,509	6,643	1,115,119	1,710,239
2	503,320	333,629	266,155	177,915	105,010	52,901	34,021	18,500	7,289	1,552,948	2,548,368
3	414,386	267,135	154,745	140,264	67,841	39,474	21,377	14,294	5,753	1,094,412	1,805,295
4	403,453	275,606	161,305	89,371	73,279	38,045	17,930	13,807	5,413	1,178,076	1,852,832
5	465,317	448,420	367,789	306,235	131,707	125,276	72,378	37,154	13,036	1,916,381	3,418,376
6	360,009	276,284	196,335	111,798	77,179	31,461	21,793	18,589	8,008	1,144,900	1,886,347
7	333,064	249,139	135,229	83,096	41,479	29,819	12,527	11,216	4,191	1,032,013	1,598,709
8	425,225	319,570	208,158	139,399	66,702	45,698	23,700	20,476	9,513	1,193,225	2,026,441
9	300,138	193,886	122,254	79,829	38,775	26,455	14,432	20,123	29,848	858,666	1,384,268

2) Итоговая таблица смешанных возрастов по индексу Мьерса (пример) – первая часть

Terminal digit, $x$	Sum (10 + x)	Sum (20 + x)	Weights for Sum (10 + x)	Weights for Sum (20 + x)	Weighted Sum (10 + x)	Weighted Sum (20 + x)
1	2	3	4	5	6=(2) × (4)	7=(3) × (5)
0	2,633,876	2,076,348	1	9	2,633,876	18,687,132
1	978,649	595,120	2	8	1,957,298	4,760,960
2	1,498,740	995,420	3	7	4,496,220	6,967,940
3	1,125,269	710,883	4	6	4,501,076	4,265,298
4	1,078,209	674,756	5	5	5,391,045	3,373,780
5	1,967,312	1,501,995	6	4	11,803,872	6,007,980
6	1,101,456	741,447	7	3	7,710,192	2,224,341
7	899,760	566,696	8	2	7,198,080	1,133,392
8	1,258,441	833,216	9	1	11,325,969	833,216
9	825,740	525,602	10	0	8,257,400	-
Total						

3) Итоговая таблица смешанных возрастов по индексу Мьерса (пример) – вторая часть

<b>Blended Sum</b>	<b>Percentage Distribution</b> $BSD_x = \frac{\sum b_x^p}{\sum b_x^p} \times 100$	<b>Deviation from 10</b> $BSD_x - 10$	<b>Absolute Deviation from 10</b> $ BSD_x - 10 $
8=(6)+(7)	9	10=(9) - 10	<u>(11)= (10) </u>
21,321,008	18.8	8.8	8.8
6,718,258	5.9	-4.1	1.4
11,464,160	10.1	0.1	0.1
8,766,374	7.7	-2.3	w2.3
8,764,825	7.7	-2.3	2.3
17,811,852	15.7	5.7	5.7
9,934,533	8.8	-1.2	1.2
8,331,472	7.3	-2.7	3.7
12,159,185	10.7	0.7	0.7
8,257,400	7.3	-2.7	2.7
113,529,067	100.0	0	30.6