

DOI: 10.19181/population.2022.25.2.7

**«ЗАВЕТНЫЕ МЫСЛИ» Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА О НАРОДОНАСЕЛЕНИИ****Белова Т. Н.***Академия Федеральной службы исполнения наказаний России  
(390000, Россия, Рязань, ул. Сенная, 1)**E-mail: belova\_t\_n@mail.ru***Для цитирования:**

Белова Т. Н. «Заветные мысли» Д. И. Менделеева о народонаселении // Народонаселение. – 2022. – Т. 25. – № 2. – С. 77-91. DOI: 10.19181/population.2022.25.2.7.

**Аннотация.** Научное наследие великого русского учёного Д. И. Менделеева в сфере экономики и социологии концентрированно представлено в его последних прижизненных книгах — это «Заветные мысли» и «К познанию России». В данной статье автор обращает внимание на выведенный Д. И. Менделеевым «закон» о возрастной структуре населения: он формализовал зависимость величины возраста и численности данной возрастной группы населения и показал, что рассчитанные им прогнозные значения истинны на примере переписей населения Германии и Северо-Американских Соединенных Штатов конца XIX века. Д. И. Менделеев связывает изменения возрастной структуры населения с величиной предельного возраста дожития. Автор повторяет его расчеты с использованием современных методик и информационных технологий и показывает как преимущества, так и недостатки этих методик. Кардинальное изменение демографической ситуации спустя сто лет после исследований Д. И. Менделеева автор иллюстрирует графиками распределения численности населения по возрастам на примере современной России и США, используя данным переписей населения. При этом автор приходит к выводу о невозможности использования идеи Д. И. Менделеева о «скользящей параболе» для построения демографических прогнозов для стран со сложившимся современным типом воспроизводства населения. Это связано с демографическим переходом от прогрессивной к регрессивной структуре населения. По мнению автора, вторая точка перегиба на «параболу Менделеева», которая наблюдается для развитых стран, возникла не столько из-за снижения рождаемости, сколько вследствие мер государственной поддержки. Тем не менее, параболу Д. И. Менделеева можно применять как инструмент демографических прогнозов для стран и отдельных регионов с прогрессивной структурой населения.

**Ключевые слова:** экономическое наследие Д. И. Менделеева, возрастная структура населения, прирост населения, переписи населения, демографический переход.

## Введение

В отличие от величайших открытий Д.И. Менделеева в области естественных наук, экономические и социологические труды учёного были малоизвестны в Советской России. Полное издание «Заветных мыслей», которому он посвятил последние годы жизни, было предпринято лишь в 1995 г. — впервые после 1905 года. «Заветные мысли» Д.И. Менделеева — это результат раздумий о судьбе России, это его завещание потомкам — нам с вами. Он боится «согрешить замалчиванием», когда «накипевшее рвётся наружу»; торопится, не оттачивает фразы и не облакает мысли в красивую литературную оболочку: его сомнения заключаются в том, «Успею ль и сумею ль только их выразить?» [1, с. 3]. О проблемах в социально-экономической и политической сферах Российской Империи Д.И. Менделеев размышляет как мудрый советчик, желающий добра своей стране. Его сотрудничество с министром финансов С.Ю. Витте, письма Николаю II о необходимости изменения таможенной политики являются свидетельством непосредственного участия Д.И. Менделеева в экономических реформах, проводимых на рубеже XIX–XX вв. [2, с. 5]<sup>1</sup>.

Глава вторая «Народонаселение» книги «Заветные мысли» содержит большое количество демографических аспектов — это общий прирост населения, рождаемость, смертность, возрастная структура и плотность населения, средний возраст и другие. Для того времени, когда переписи населения по международным правилам были первыми в их истории многих стран, информационная база исследования была поразительно велика [3]. Д.И. Менделеев приводит данные и сравнивает с Россией население Северо-Американских Соединённых Штатов (САСШ), Германии, Англии, Австрии, Венгрии, Румынии, Болгарии,

Сербии, Голландии, Бельгии, Швейцарии, Франции. В Российской Империи первая перепись населения, осуществлённая в соответствии с международными правилами, была проведена позже, чем в большинстве европейских стран — в 1897 году. Статистическая обработка данных заняла несколько лет, и к моменту написания книги была опубликована их часть. По этой причине при исследовании возрастной структуры населения Д.И. Менделеев использовал данные лишь по населению Германии и САСШ.

В основе прогноза численности населения России и мира лежит главный фактор — прирост населения [4]. Но «...после прироста населения на первом месте во всех отношениях должно поставить распределение жителей по возрастам и полам» [5, с. 44]. Соотношение мужчин и женщин, обычно наблюдаемое вместе с численностью возрастной группы, Д.И. Менделеев считает излишним, так как «... повсюду в мире число мужчин и женщин близко к друг другу, ...что определяет некоторые не особо существенные экономические явления» [5, с. 45]. Исследование возрастной структуры было связано с большими массивами данных и отличалось для того времени огромной трудоёмкостью. О.Э. Озаровская, принятая им в Главную палату мер и весов для помощи в «вычислительных работах» в своих воспоминаниях приводит его совет по поводу выбора счетной машины: «... на машинке Однера скорее обучить, но она стучит, может быть, на нервы действует, а французская машинка, та мягче, но зато на ней трудней обучаться» [6].

Мы сейчас далеко ушли от «машинки Однера», и появилась возможность с использованием современной компьютерной техники, во-первых, сделать те же вычисления, которые приводит Д.И. Менделеев; во-вторых, уточнить некоторые вычислительные процедуры, в частности зависимости возраста и численности возрастной группы; в-третьих, сравнить оценки и выводы учёного с современной демографической ситуацией в России. Такие задачи автор поставил в данной работе.

<sup>1</sup> По этому поводу невольно приходит сравнение с ролью современного учёного в российском обществе, когда научные сотрудники, за редким исключением, ограничивают свои изыскания узкой областью, а признание среди своих коллег по «узкой» научной области, индексу Хирша — выглядит мелко в сопоставлении с позицией великого учёного.

**Структура населения по возрасту: вывод формулы на примере Германии и САСШ**

Когда в поле зрения Д.И. Менделеева оказались данные переписи, то он заинтересовался зависимостью «между возрастом и числом жителей этого возраста». Он называет эту зависимость «законом распределения жителей по возрастам» [5, с. 49], свойственной странам со схожей демографической ситуацией. «Я обращаюсь к примеру распределения народонаселения по возрастам как к таковому, в котором можно уже увидеть значение общих крупных чисел и закономерную в них стройность». В физике и химии трудность изучения заключатся в эксперименте, измерениях и неизменных погрешностях. А в этих данных, охватывающих всю совокупность (мы называем это сплошным наблюдением), «...мелкие капризы исчезают, и тогда выступает основной, Божеский закон, который один делает рабов действи-

тельными господами предпринимаемого и предстоящего» [5, с. 50].

Постановка задачи, изложенная в книге, звучит следующим образом. Распределить закономерность изменения  $n$  (возраста) в зависимости от  $u$  (доля жителей в возрасте  $n$ ) и сравнить полученный закон (формулу) по странам с различным уровнем экономического развития. В качестве базы данных была использована перепись 1890 г. населения Германии (49,4 млн человек) и САСШ (34,3 млн человек<sup>2</sup>). Оказалось, что распределения по возрастам для этих стран, где «степень образованности и богатства народного близки между собою» [5, с. 45] также очень похожи (табл. 1). Во втором и третьем столбце табл. 1 отражена возрастная структура этих стран, чрезвычайно схожая, поэтому оправданным является вычисление среднего для этих стран (четвертый столбец), с которым Д.И. Менделеев производит дальнейшие математические выкладки.

<sup>2</sup> В САСШ при переписи учитывалась только численность белых.

Таблица 1

**Распределение населения Германии и САСШ по возрастным группам (по данным 1890 г.), фактические и прогнозные значения**

Table 1

Distribution of the population of Germany and the North American United States by age groups (data for 1890), actual and forecast values

Возраст	Доля населения в возрасте $n$ , %			Дискретное $n$	$u$ в расчёте на 1 %	$u$ по формуле (3), %		$u$ по уравнению регрессии (2)
	Германия	САСШ	Среднее			$N=105$	$N=110$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0-5	13,01	13,28	13,14	3	2,62	2,74	2,62	2,63
5-10	11,19	12,93	12,06	8	2,38	2,47	2,38	2,40
10-15	10,95	11,57	11,26	13	2,24	2,23	2,15	2,18
15-20	9,72	10,37	10,04	18	2,00	1,99	1,93	1,97
20-25	8,61	9,29	8,95	23	1,78	1,77	1,73	1,77
25-30	7,58	7,43	7,50	28	1,50	1,56	1,54	1,58
30-35	6,85	6,94	6,89	33	1,38	1,36	1,36	1,40
35-40	5,91	5,99	5,95	38	1,19	1,18	1,18	1,22



40–45	5,44	5,02	5,23	43	1,05	1,01	1,03	1,06
45–50	4,94	4,29	4,62	48	0,94	0,85	0,88	0,91
50–55	4,33	3,66	4,00	53	0,81	0,71	0,77	0,76
55–60	3,50	2,73	3,11	58	0,64	0,58	0,62	0,63
60–65	2,88	2,32	2,60	63	0,53	0,46	0,51	0,51
65–70	2,32	1,69	2,00	68	0,41	0,36	0,40	0,39
70–75	1,56	1,22	1,39	73	0,28	0,27	0,31	0,29
75–80	0,80	0,71	0,76	78	0,15	0,19	0,23	0,19
80–85	0,31	0,37	0,34	83	0,07	0,13	0,16	0,11
85–90	0,09	0,14	0,11	88	0,02	0,08	0,11	0,03
90+	0,02	0,05	0,03	93	0,01	0,05	0,10	-0,03
Итого						$\sigma=0,25$	$\sigma=0,33$	$\sigma=0,14$

Источник: [1, с. 48]; последний столбец таблицы — расчёты автора.

Отобразив  $y$  и  $n$  геометрически, Д. И. Менделеев решает применить зависимость в виде вертикальной параболы:

$$y = A + Bn + Cn^2, \quad (1)$$

где  $A$ ,  $B$  и  $C$  — параметры уравнения регрессии, подлежащие вычислению, («сут постоянные числа», [5, с. 51]);  $y$  — зависи-

мая переменная, доля населения  $n$ -й группы в общей численности населения;  $n$  — независимая (объясняющая) переменная, возраст населения  $n$ -й группы. На рис. 1 отображена искомая зависимость в форме полинома второго порядка для Германии и САСШ, построенная с использованием современных электронных таблиц.

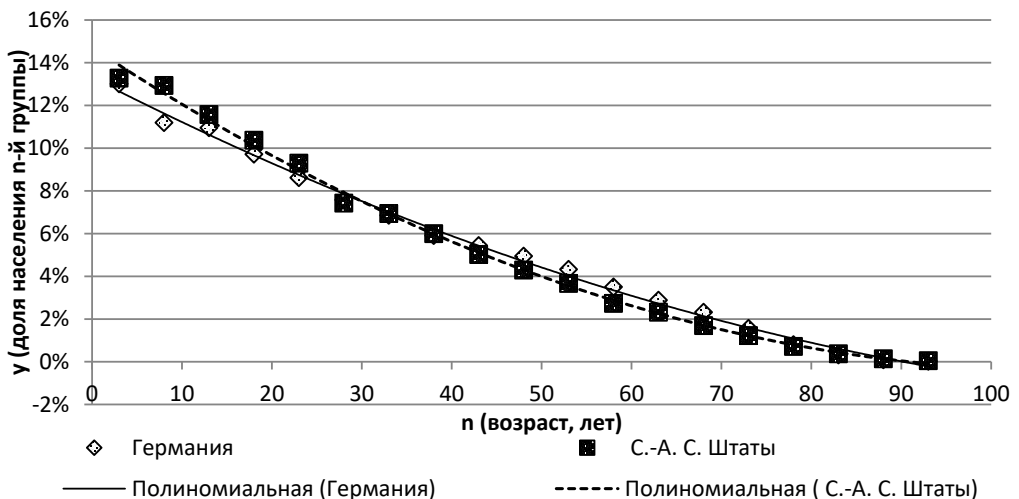


Рис. 1. Зависимость  $y$  от  $n$  (Германия и САСШ, 1890)

Fig. 1. Dependence of  $y$  on  $n$  (Germany and North American United States, 1890)

Источник: [1, с. 48]; расчёты автора.

Для средних данных (столбец 4 табл. 1) мы получили следующее уравнение регрессии:

$$(\hat{y}_i) = 2,775 - 0,048n_i + 0,00019n_i^2 \quad (2)$$

Модель (2) прекрасно описывает исследуемую зависимость ( $R=0,99$ ; адекватна по F-критерию, все параметры значимы по t-статистике). В столбце 9 табл. 1 вычислены значения  $y$  по нашей модели (2). При прогнозировании модель (2) обнаруживает существенный недостаток. Так, для самой старшей возрастной группы 93 года (90 лет и старше) получается отрицательное значение  $y = -0,03\%$ , что невозможно по существу для данных.

Вычисления по выравниванию производились несколько необычным для нас способом. О.Э. Озаровская вспоминает: «На пятый день моей работы Дмитрий Иванович позвал меня к себе: „Надо сглаживать ряды наблюдений. Изволили заметить, давал вам формулы сглаживания Скиапарелли. Это недостаточно. Надобен метод Чебышева. Мало кто им владеет. Кроме меня, может быть, пять человек в России. Так вот, если бы вы им овладели, были бы ценным человеком. Вот-с возьмите, тут в моей книжке найдете об

шел более простой и оригинальный метод расчёта параметров уравнения регрессии, отличный от обычного метода наименьших квадратов. Он отметил «два соображения, упрощающие дело» [5, с. 52]. Переменная  $n$  ограничивается неким пределом  $N$  — это новый параметр — максимальный возраст дожития человека, а также тем, что сумма всех  $y$  равна 100%. «Следовательно, при  $n = N$  величина  $y$  может быть принятой равной нулю» [1, с. 52]. Опустив остроумные и интересные математические выкладки, которые читатель может найти на стр. 51–54 «Заветных мыслей», запишем конечную формулу:

$$y = \frac{600(N-n)^2}{N(N-1)(2N-1)}, \quad (3)$$

где  $N$  — максимальный возраст дожития.

По формуле (3) — это парабола концами вверх — рассчитывались выровненные значения  $y$  для  $N=105$  и  $N=110$  (в табл. 1 — это столбцы 7 и 8 соответственно). Получаются две параболы, правый хвост которых не учитывается. В отличие от полинома вто-

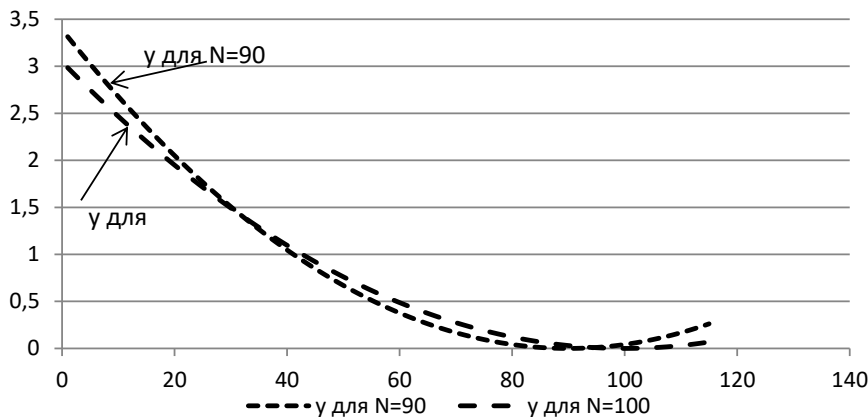


Рис. 2. Зависимость  $y$  от  $n$  при различных значения предельного возраста  $N$  в обозримом возрастном интервале (78–130) лет, вычисленная по формуле Д. И. Менделеева (3).

Fig. 2. Dependence of  $y$  on  $n$  for different values of the age limit  $N$  in the foreseeable age range (78–130) years, calculated using the Mendeleev formula (3).

Источник: составлено автором.

этом способе, а вот мои расчёты. Может быть, поможет. Исчислите формулу для 25 наблюдений. Одолеете? А?“ [6]. При этих расчётах Д. И. Менделеев, как обычно, на-

рого порядка (рис. 1), «уходящего» в старших возрастах в отрицательную область, описание зависимости Д. И. Менделеевым на основе формулы (3) выглядит как

вертикальная парабола, «скользящая» по оси абсцисс с возрастанием  $N$ . Это хорошо видно на рис. 2, на котором изображены перегибы в точках  $N=90$  и  $N=100$ . В этих расчётах фигурирует, в отличие от регрессии на рис. 1, дискретное  $n$  с шагом единица, означающее, что на оси у откладываются значения доли населения для группы в 1, 2, ...  $n$  лет. Понятно, что в рассмотрении должна быть только одна ветка параболы — левая. В точке перегиба, когда  $y=0$ , населения группы с максимальным возрастом  $N$  не осталось в пределах погрешности прогноза.

Возникает вопрос, какие значения  $N$  лучше описывают выровненную структуру населения по возрасту. Д.И. Менделеев предлагает расчет разностей ( $y - y_{расч}$ ) отдельно положительных  $+Δ$  и отрицательных  $-Δ$ . Нам представляется более рациональным использование среднего квадратического отклонения, аналогичного по смыслу. В табл. 1 этот показатель приводится в итоговой строке 7-го и 8-го столбцов.

Значение  $N$ , по мнению Д.И. Менделеева, со временем должно повышаться. При этом он приводит пример Франции, которая «уже начала оправдывать такое ожидание, потому что в ней стариков в возрасте 80 лет и выше гораздо больший процент, чем у народов более молодых» [1, с. 51]. В будущем, считал Д.И. Менделеев, будет найдена «физическая причина старчества и средства бороться с этой причиной»<sup>3</sup>. Старение населения, то есть возрастание доли населения старших возрастов, полезно для управления государством: «с увеличением процента бодрых стариков человечество должно будет улучшаться, потому что такие старики, умудрённые опытом жизни, благотворно будут влиять на молодёжь, каким бы сомнением она не заразилась. ... сухая формула возрастания числа стариков у народов, наиболее образованных, убеждает меня в осуществимости такого „профес-

сорского мечтания“» [1, с. 52]. Молодёжь примерно до 17 лет при этом будет занята учёбой, «так как сделаться человеком в истинном смысле можно, ... только пройдя все усложняющийся круг готовой человеческой мудрости, без чего нельзя плодотворно прожить.» [1, с. 45].

### Структура населения по возрасту в Российской Империи

Д.И. Менделеев выводит формулу возрастной структуры, используя в качестве эмпирических данных переписи населения Германии и САСШ, но не России. Дело в том, что на момент написания книги данные о распределении по возрастам были известны лишь по 17 губерниям и областям, острову Сахалин и двум столицам [1, с. 62]. Сейчас, когда нам доступны все сведения о переписи Российской Империи 1897 г., уместно проделать расчёты по «вертикальной параболе» Д.И. Менделеева с прогнозами для различных  $N$  (табл. 2).

Существенным отличием возрастной структуры Российской Империи от более развитых и образованных стран являются высокие рождаемость и смертность. Высокий уровень рождаемости в российских деревнях и городах сопровождался и значительной младенческой и детской смертностью [7]. Если первая возрастная группа от 0 до 5 лет в России составляла 15,0% от всей численности населения, то вторая от 5 до 10 лет — 11,7%. В Германии на эти группы приходится 13,0 и 11,2% соответственно, в САСШ разрыв еще меньше — 13,2 и 12,9%. Д.И. Менделеев считает высокую детскую смертность недостатком просвещения: «... молодые организмы, в особенности в первые годы жизни у народов непросвещенных и небогатых, вымирают в большем количестве не только от недостатка медицинской помощи и от лишений, но главным образом от неразвитости матерей, на которых лежит естественная обязанность ухаживать за детьми малого возраста, если отцы обязаны добывать средства для всей семьи» [1,

<sup>3</sup> «По этой причине мне особо симпатичны попытки моего друга профессора Мечникова разыскать физическую причину старчества и средства бороться с этими причинами» [5, с. 52].

Таблица 2

**Распределение населения Российской Империи по возрастным группам, фактические (1897 г.) и прогнозные значения\***

Table 2

Distribution of the population of the Russian Empire by age groups, actual (1897) and forecast values

Группы населения по возрасту <i>П</i>	Население		У по формуле (3), % при		У по уравнению регрессии (4)
	тыс. человек	в % к итогу	$N = 100$	$N = 105$	
1	2	3	4	5	6
0–5	9923	15,04	14,33	13,68	13,75
5–10	7715	11,69	12,89	12,37	12,44
10–15	7303	11,07	11,53	11,13	11,19
15–20	6532	9,90	10,24	9,95	10,01
20–25	5419	8,21	9,03	8,84	8,90
25–30	4973	7,54	7,89	7,79	7,85
30–35	4190	6,35	6,84	6,81	6,86
35–40	4078	6,18	5,85	5,90	5,94
40–45	3525	5,34	4,95	5,05	5,08
45–50	2943	4,46	4,12	4,27	4,29
50–55	2573	3,90	3,36	3,55	3,56
55–60	1967	2,98	2,69	2,90	2,90
60–65	1902	2,88	2,08	2,32	2,31
65–70	1145	1,74	1,56	1,80	1,77
70–75	948	1,44	1,11	1,35	1,30
75–80	506	0,77	0,74	0,96	0,90
80–85	236	0,36	0,44	0,64	0,56
85–90	81	0,12	0,22	0,38	0,29
90–N	19	0,03	0,07	0,19	0,08
Итого	65978	100%	$\sigma=0,44$	$\sigma=0,39$	$\sigma=0,39$

\*В табл. 2 приведены значения  $u$  по пятилетним группам, тогда как в табл. 1 у Д. И. Менделеева вычисления приведены в расчёте у на 1 год.

Источник: [1]; расчёты автора.

с. 45]. Доля населения старших возрастов в России была существенно ниже. Так, в России доля жителей старше 60 лет составляла в 1897 г. 7,3%, тогда как в Германии — 11,5%, в САСШ — 9,2%.

В табл. 2 представлены расчёты по выравниванию возрастной структуры в соответствии с методикой Д. И. Менделеева. Первые три столбца — это данные переписи [7]. В столбцах 4 и 5 по формуле «сколь-

зящей параболы» вычислены прогнозные значения для предельного возраста  $N$ , которое подбиралось по наименьшему среднему квадратическому отклонению. Закономерно, что величина предельного возраста  $N$  для российских данных оказалась ниже в среднем на 5 лет. В последнем столбце таблицы представлены результаты выравнивания по современной методике — уравнению регрессии:

$$(\hat{y}_i)? = 14,56 - 0,28n_i + 0,0013n_i^2. \quad (4)$$

Заметим, что в сравнении с уравнением регрессии для Германии и САСШ (3) несколько меньше стал квадратичный эффект. При этом вид полинома второго порядка не изменился и по своим характе-

ристикам модель (4) объективно описывает эмпирические данные (рис. 3). Таким образом, и по данным о населении России 1897 г. подтверждается выведенный Д.И. Менделеевым «закон» о возрастной структуре населения.

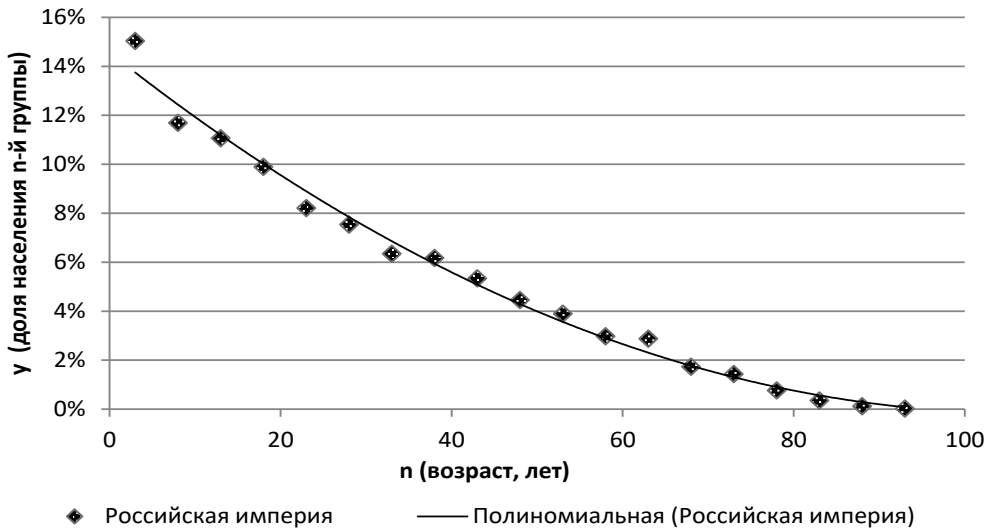


Рис. 3. Зависимость  $y$  от  $n$  по данным переписи населения Российской империи 1897 года

Fig. 3. Dependence of  $y$  on  $n$  according to the census of the Russian Empire in 1897

Источник: [1].

Д.И. Менделеев подходит к важнейшему выводу о демографическом переходе стран в ходе своего социально-экономического развития. Россия конца XIX в. — это прогрессивный, растущий тип возрастной пирамиды населения, характеризующийся высокой рождаемостью и также высокой смертностью. Для более развитых Германии и САСШ тогда только намечался демографический переход к стационарному типу с простым воспроизводством населения. Для нас удивительны демографические показатели, которые приводит Д.И. Менделеев: в европейской части России в 1897 г. на тысячу человек населения рождалось в среднем 49,5 человек, а умирало — 31,4 человек (естественный прирост 18,1%)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Исходя из такого прироста в 1,5% (15 на каждую тысячу населения) Д.И. Менделеев делает свой знаменитый прогноз численности населения России: в 2000 г. — 594 млн человек [5].

### Современная Россия: парабола перевернулась

Д.И. Менделеев в конце своей жизни застал русско-японскую войну 1905 года. Это было началом драматической, полной трагизма демографической истории России XX в., оставившей «провалы» в возрастной пирамиде населения [8]. Обращение к данным о возрастной структуре населения СССР и современной России не вполне подтверждает зависимость (закон), выведенный Д.И. Менделеевым (рис. 4). Рассмотрим графическое изображение этой зависимости по результатам переписей населения 1926, 1939, 1956, 1979, 1989 гг. и в настоящее время.

Возрастная структура населения по данным переписей 1926 и 1939 гг. (рис. 4а и 4б), даже по прошествии четырех деся-



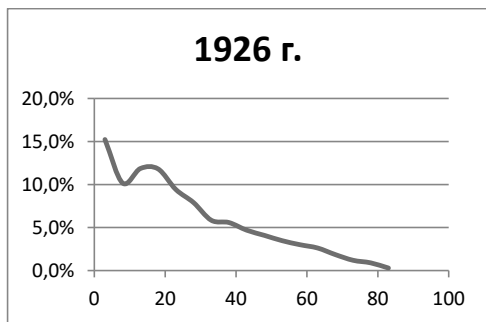


Рис. 4а

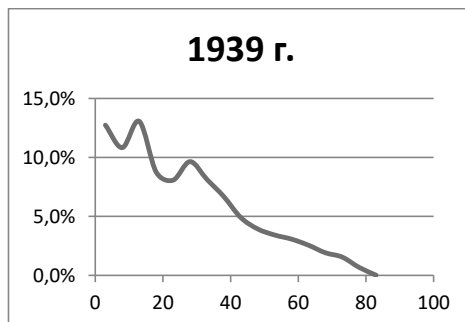


Рис. 4б

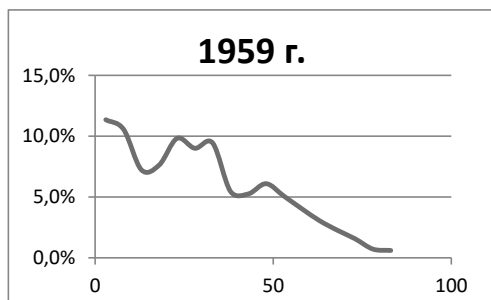


Рис. 4в

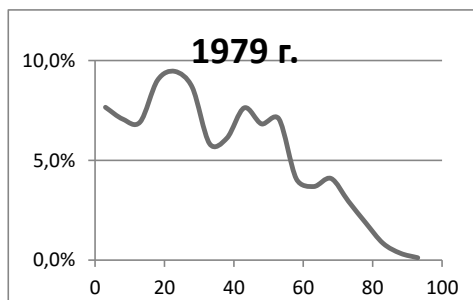


Рис. 4г

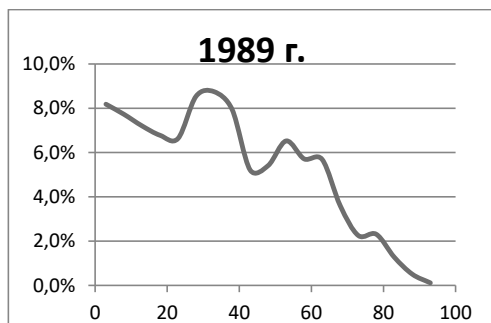


Рис. 4д

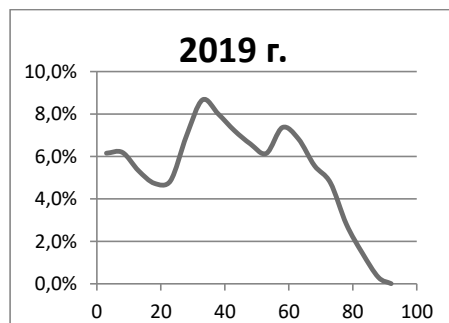


Рис. 4е

**Рис. 4. Зависимость  $y$  от  $n$  по данным Росстата: 1926, 1939, 1959, 1979, 1989, 2019 годов. По оси абсцисс —  $n$  (возраст, лет), по оси ординат —  $y$  (доля населения  $n$ -й группы, %).**

Fig. 4. Dependence of  $y$  on  $n$  according to Rosstat: 1926, 1939, 1959, 1979, 1989, 2019. On the abscissa axis —  $n$  (age, years), on the ordinate axis —  $y$  (share of the population of the  $n$ th group, %).

Источники: [7]; Распределение населения по возрастным группам. 2020 // Росстат: [сайт].— URL: [http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ma](http://old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ma) (дата обращения: 10.02.2021).

тилетий, связанных с революцией, гражданской войной, голодом и разрухой, тем не менее, все же сходна с возрастной структурой переписи 1897 г. (рис. 3).

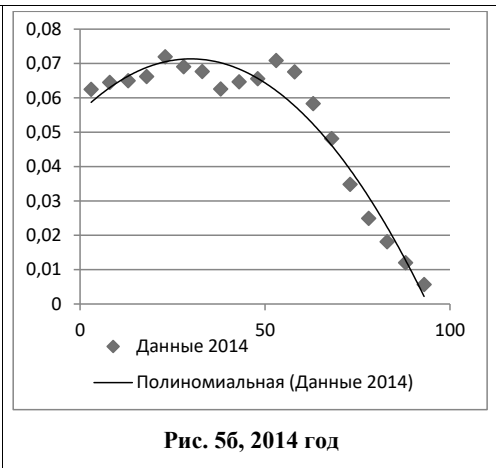
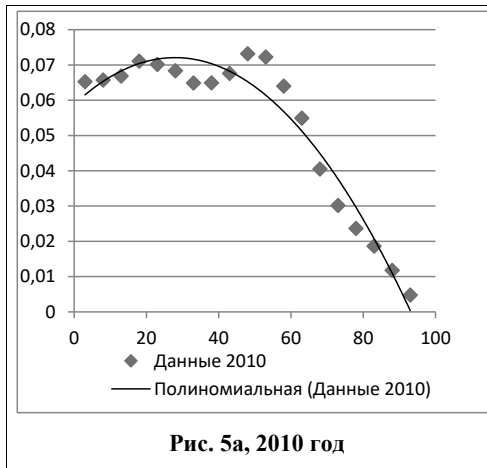
Это высокая рождаемость, также высокая смертность и значительный естественный прирост населения. Доля российских жителей моложе трудоспособного возраста

ста (0–15 лет) в 1926 г. составляла 39,8% от общей численности населения, а в 1939 г.<sup>5</sup> практически не изменилась — 38,8%. В дальнейшем этот показатель неуклонно снижался. В 1959 г. население моложе трудоспособного возраста составляло уже 29,8% общей численности населения, в 1979 г. — 23,3%, в 1989 г. 24,5%, в 2008 г. снизилась до критического уровня 15,8%, а в 2019 г. несколько выросла, составив 17,7%. Здесь нельзя не упомянуть фактор рождаемости. Рождаемость в 1926 г., несмотря на социальные катаклизмы, оставалась очень высокой — 43,4‰. К 1959 г. рождаемость снизилась почти вдвое, составив 23,7‰. В 1970–1989 гг. рождаемость, хотя и снижалась, но не опускалась ниже уровня 15‰, что с уровнем смертности в 10‰ обеспечивало ежегодный существенный прирост населения.

Долговременная тенденция сокращения доли населения моложе трудоспособного возраста коррелирует с процес-

сами старения населения. В 1926 г. доля населения старше трудоспособного возраста составляла всего 8,6% — это уровень 1897 года. Затем вследствие роста продолжительности жизни, снижения рождаемости и других факторов доля населения старше трудоспособного возраста неуклонно возрастала. К 2001 г. было достигнуто примерное равенство, характерное для стационарной пирамиды населения, т.е. стали примерно равными доли населения групп населения моложе и старше трудоспособного возраста [7; 8]. Затем процессы снижения рождаемости и роста продолжительности жизни развивались несколько быстрее [9–14].

Вернемся к исследуемой нами зависимости  $y$  от  $n$ , рассматриваемой Д.И. Менделеевым. Заметим, что размер каждой последующей возрастной группы меньше предыдущей, что обусловлено постоянной рождаемостью и смертностью в каждой из этих групп населения. Расхожде-



**Рис. 5. Зависимость  $y$  от  $n$  по данным о населении США в 2010 и 2014 гг. По оси абсцисс —  $n$  (возраст, лет), по оси ординат —  $y$  (доля населения  $n$ -й группы,%)**

Fig. 5. Dependence of  $y$  on  $n$  according to the US population in 2010 and 2014. On the abscissa axis —  $n$  (age, years), on the ordinate axis —  $y$  (share of the population of the  $n$ th group,%)

Источник: составлено автором по данным статистической базы ООН. — URL: [https://w3.unesc.org/PXWeb2015/pXweb/ru/STAT/STAT\\_30-GE\\_01-](https://w3.unesc.org/PXWeb2015/pXweb/ru/STAT/STAT_30-GE_01-) (дата обращения: 18.01.2022).

<sup>5</sup> Перепись населения 1939 г. считается не совсем верной: считается, что И.В. Сталин, недовольный темпами роста населения, приказывал «корректировать» её результаты. В этом исследовании нас интересует не численность, а структура населения по возрасту, поэтому корректно использование данных переписи 1939 г. из [7].

ния — всплески и провалы — объясняются уже внешними причинами. Этих внешних социально-экономических и политических причины в истории России было

предостаточно [15]. В результате зависимость у от  $n$  на рис. 4д и 4е не прослеживается. Возникает идея обратиться к возрастной структуре другой страны, и лучше всего для этого подходят данные США, в демографической истории которой, не было таких драматических коллизий, как в России. Напомним, что возрастные структуры населения САСШ, Германии и России в конце XIX в. были очень похожи. На рис. 5 представлена зависимость у от  $n$ , построенная по данным о возрастной структуре населения США 2010 и 2014 годов.

Для эмпирических данных 2010 г. уравнение регрессии (рис. 5а) выглядит следующим образом:

$$(\bar{y}_i) = 0,0589 + 0,00095n_i - 0,000017n_i^2, \quad (5)$$

а для 2014 г. (рис. 5б) отличается незначительно:

$$(\bar{y}_i) = 0,0557 + 0,001n_i - 0,00002n_i^2. \quad (6)$$

Модели (5) и (6) хорошо описывают зависимость у от  $n$ . ( $R=0,95$ ; адекватна по F- критерию, все параметры значимы по t-статистике, остатки распределены случайно). Отметим существенное отличие этих моделей от уравнений регрессии (2) и (4). Во-первых, поменялись знаки параметров модели: оценка линейного эффекта (параметр В) изменилась с минуса на плюс, тогда как оценка квадратичного эффекта (параметр С), напротив, с плюса на минус. Во-вторых, парабола «перевернулась» концами вниз. Наши попытки «подстроить» эту зависимость в соответствии с формулой Д.И. Менделеева (3) не увенчались успехом. Модели (2) и (4) имели одну точку перегиба — это предельный возраст  $N$ . В модели (5) и (6) имеются уже две точки перегиба: это пик рождаемости в группах моложе трудоспособного возраста и  $N$ . Возможно, что гипотезу Д.И. Менделеева о вертикальной параболе нужно заменить на полином третьего порядка, имеющего две точки перегиба.

Существенные различия демографической модели конца XIX в. российской и США, на наш взгляд, заключаются в факторах влияния на рождаемость. Это, например, демографическая волна от послевоенного всплеска рождаемости («беби-бум») в США, которая хорошо видна на рис. 5. В России современные меры по поддержке рождаемости вызывают такие «всплески» и последующую демографическую волну [15; 16]. После подъёма рождаемости, вызванного, например, российскими мерами государственной поддержки, наступает спад, и в результате естественный прирост населения за более длительный период оказывается равным нулю.

### Заключение

Величайший русский учёный Д.И. Менделеев считал, что индикатором качества государственного и общественного устройства страны является прирост населения. Эту мысль на страницах книги он выражает следующими словами: «Для меня высшая или важнейшая и гуманнейшая цель всякой „политики“ яснее, проще и осязательнее всего выражается в выработке условий для размножения людского» [5, с. 14]. В России того времени были созданы предпосылки для роста численности населения и улучшения качества жизни — это развитие сельскохозяйственной и заводской промышленности [17], торговли, транспорта, успехи во внешней торговле и так далее. Но те, кого Д.И. Менделеев всерьёз не воспринимал — «всякие социалисты, коммунисты и иные политиканствующие» вмешались в эволюционные процессы, изменив ход истории.

Возрастная структура населения, по мнению Д.И. Менделеева, является отражением демографических процессов в той или иной стране на протяжении текущего столетия. Введенная им формула зависимости численности группы  $n$ -го возраста от  $n$  не является универсальной. Она вполне пригодна для осуществления прогнозов, расчета среднего возраста, уровня рождаемости и смертности, — но толь-

ко для стран с растущим либо стационарным типом воспроизводства населения. В мире, и в нашей стране, найдутся регионы с таким типом воспроизводства населения. Для этих регионов вполне применима формула «скользящей» параболы для разработки демографических прогнозов.

Но дело не только в формулах. Важны оценки, замечания, тон, нить логических

размышлений и, наконец, та страстность, с которыми Дмитрий Иванович Менделеев формулирует свои рассуждения о благе России. Оставить потомкам накопленный громадный опыт, научить, помочь людям в их стремлении сделать Россию процветающей и могущественной — это главная миссия его экономических трудов.

### **Литература и Интернет-источники**

1. **Менделеев, Д. И.** Заветные мысли: Полное издание (впервые после 1905 г.) / Д. И. Менделеев. — Москва : Мысль, 1995. — 413 с. ISBN 5-244-00766-1.
2. **Менделеев, Д. И.** О покровительственной системе. Письмо Николаю II. (июнь 1897) / Д. И. Менделеев. — URL: [http://az.lib.ru/m/mendeleew\\_d\\_i/text\\_1897\\_o\\_pokrovitelst](http://az.lib.ru/m/mendeleew_d_i/text_1897_o_pokrovitelst) (дата обращения: 18.01.2022).
3. **Сорокин, А. И.** Д. И. Менделеев о проблемах социально-экономического развития России на рубеже XIX–XX вв. / А. И. Сорокин // Вестник СПбГУ. — 2010. — № 5(1). — С. 92–101.
4. Belova, T. N. Dmitriy Mendeleev's forecasts of the population of Russia and the realities of its present development / T. N. Belova // Population and economy. — 2018. — Vol. 2(3). — P. 1–41.
5. **Менделеев, Д. И.** К познанию России. С приложением карты России. 3-е издание, вновь исправленное и дополненное. / Д. И. Менделеев. — С.-Петербург : Издание А. С. Суворина, 1906. — 158 с.
6. **Озаровская, О. Э.** Воспоминания о Д. И. Менделееве / О. Э. Озаровская // Красная нива. — 1926. — URL: [http://az.lib.ru/m/mendeleew\\_d\\_i/text\\_1926\\_vosp.shtml](http://az.lib.ru/m/mendeleew_d_i/text_1926_vosp.shtml). (дата обращения: 20.01.2022).
7. Население России за 100 лет (1897–1997). — Москва : Госкомстат России, 1998. — URL: [http://alcddata.narod.ru/Naselenie\\_1998/Naselenie\\_1998.pdf](http://alcddata.narod.ru/Naselenie_1998/Naselenie_1998.pdf). (дата обращения: 20.01.2022).
8. **Римашевская, Н. М.** Демографический переход — специфика российской модели / Н. М. Римашевская, В. Г. Доброхлеб, Е. И. Медведева, С. В. Крошилин // Народонаселение. — 2012. — № 1(55). — С. 23–31.
9. **Архангельский, В. Н.** Современные тенденции рождаемости в России и влияние мер государственной поддержки / В. Н. Архангельский, Ю. В. Зинькина, А. В. Коротаев, С. Г. Шульгин // Социс. — 2017. — № 3. — С. 43–50.
10. **Гудкова, Т. Б.** Репродуктивные намерения россиян: мотивация и сдерживающие факторы / Т. Б. Гудкова // Демографическое обозрение. — 2019. — № 6(4). — С. 83–103.
11. **Осипова, И.** Репродуктивные установки россиян и отношение к государственным мерам поддержки рождаемости / И. Осипова // Демографическое обозрение. — 2020. — № 7(2). — С. 91–120.
12. **Рыбаковский, Л. Л.** Демографическое развитие России и его доминанты в первой четверти XXI века / Л. Л. Рыбаковский // Народонаселение. — 2011. — № 3(53). — С. 4–10.
13. **Симагин, Ю. А.** Результаты исследования демографических проблем России в XXI веке / Ю. А. Симагин // Народонаселение. — 2021. — Т. 24. — № 4. — С. 4–22. DOI: 10.19181/population.2021.24.4.1.
14. **Смелов, П. А.** Статистический анализ демографической безопасности Российской Федерации / П. А. Смелов, Е. А. Егорова, М. В. Карманов // Вопросы статистики. — 2016. — № 10. — С. 64–72.
15. **Римашевская, Н. М.** Особенности развития демографических процессов в современной России / Н. М. Римашевская, В. Г. Доброхлеб, Е. И. Медведева, С. В. Крошилин // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2012. — Т. 8. — № 15(156). — С. 2–11.

16. **Белова, Т. Н.** Что связывает монетизацию льгот и рождаемость населения? / Т. Н. Белова // Вопросы статистики. — 2005. — № 6. — С. 31–36.
17. **Белова, Т. Н.** «Заветные мысли» Д. И. Менделеева о внешней торговле и «правильном протекционизме» / Т. Н. Белова // Вопросы экономики. — 2020. — № 9. — С. 120–139.

**Сведения об авторе:**

*Белова Татьяна Николаевна*, д.э.н., проф., проф. кафедры экономики и менеджмента Академии Федеральной службы исполнения наказаний России, Рязань, Россия.

*Контактная информация:* e-mail: belova\_t\_n@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5077-6278; Scopus Author ID: 57203819204; РИНЦ Author ID: 107233.

DOI: 10.19181/population.2022.25.2.7

## «CHERISHED THOUGHTS» OF D.I. MENDELEEV ON POPULATION

*Tatyana N. Belova*

*Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia  
(1 Sennaya str., Ryazan, Russian Federation, 390000)*

*E-mail: belova\_t\_n@mail.ru*

**For citation:**

Belova T. N. «Cherished thoughts» of D. I. Mendeleev on population. *Narodonasilenie [Population]*. 2022. Vol. 25. No. 2. P. 77-91. DOI: 10.19181/population.2022.25.2.7. (in Russ.)

**Abstract.** *The scientific legacy of the great Russian scientist D. I. Mendeleev in the field of Economics and sociology is concentrated in his last lifetime books — «Cherished Thoughts» and «Towards the Knowledge of Russia». In this article, the author draws readers» attention to Mendeleev’s «law» on the age structure of population. Mendeleev formalized the relationship between the age and the number of a given age group of the population. He proved that the forecast values calculated by him are true on the example of the population censuses of Germany and the North American United States of the late 21st century. Mendeleev connects changes in the age structure of population with the value of the maximum age of survival. The author repeats Mendeleev’s calculations using modern methods and information technologies and shows both the advantages and disadvantages of these methods. The author conducts a further study of the population distribution by age based on data from the population censuses of modern Russia and the United States. A dramatic change in the demographic situation a hundred years after the research of Mendeleev is illustrated by the author with graphs of the population distribution by age on the example of modern Russia and the United States. At the same time, the author comes to the conclusion that it is impossible to use Mendeleev’s idea of a «sliding parabola» to build demographic forecasts for countries with a modern type of population reproduction. The reason for this is the demographic transition from a progressive to a regressive population structure. According to the author, the second inflection point on the» Mendeleev parabola», which is observed for developed countries, arose not so much due to a decrease in the birth rate, but due to government support measures. Nevertheless, Mendeleev’s parabola can be used as a tool for demographic forecasts for countries and separate regions with a progressive population structure.*

**Keywords:** *economic legacy of D. I. Mendeleev, age structure of population, population growth, population censuses, demographic transition.*

### References and Internet sources

1. Mendeleev D.I. Zavetnyje mysli: Polnoje izdaniye (vpervyye posle 1905 g.) [*Cherished Thoughts: Complete Edition* (for the first time since 1905)]. Moscow. Mysl» [Thought]. 1995. 413 p. (in Russ)
2. Mendeleev D. I. O pokrovitel'stvennoj sisteme. Pis'mo Nikolayu II. (iyun» 1897) [On the patronizing system. Letter to Nicholas II]. 1897. Available at: [http://az.lib.ru/m/mendeleew\\_d\\_i/text\\_1897\\_o\\_pokrovitelst](http://az.lib.ru/m/mendeleew_d_i/text_1897_o_pokrovitelst) (Accessed: 20 January 2022). (in Russ.)
3. Sorokin A. I. D.I. Mendeleev o problemah sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossii na rubezhe XIX–XX vv. [D.I. Mendeleev on the problems of socio-economic development of Russia at the turn of the 19th–20th centuries]. Vestnik SPbGU [*Vestnik of Saint Petersburg University*]. 2010. No. 5(1). P. 92–101 Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/d-i-mendeleev-o-problemah-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-rossii-na-rubezhe-xix-xx-vv> (Accessed: 20 January 2022). (in Russ.)
4. Belova T.N. Dmitry Mendeleev's forecasts of the population of Russia and the realities of its present development. *Population and Economy*. 2018. No. 2(3). P. 1–41.
5. Mendeleev D. I. K poznaniyu Rossii. S prilozheniem karty Rossii. 3-e izdanie, vnov» ispravlennoje i dopolnennoje [*Towards the Knowledge of Russia*. With the map of Russia app. 3rd edition, newly corrected and supplemented]. St. Petersburg. Izdaniye A. S. Suvorina. [Publication by A. S. Suvorin]. 1906. 158 p. (in Russ)
6. Ozarovskaya O.E. Vospominaniya o D.I. Mendeleeve [Memories of D.I. Mendeleev]. Krasnaya niva [*Red Field*]. 1926. Available at: [http://az.lib.ru/m/mendeleew\\_d\\_i/text\\_1926\\_vosp.shtml](http://az.lib.ru/m/mendeleew_d_i/text_1926_vosp.shtml) (Accessed: 20 January 2022). (in Russ.)
7. Naselenije Rossii za 100 let (1897–1997). [*Population of Russia for 100 Years (1897–1997)*]. Moscow. Goskomstat Rossii [Goskomstat of Russia]. 1998. Available at: [http://az.lib.ru/m/mendeleew\\_d\\_i/text\\_1926\\_vosp.shtml](http://az.lib.ru/m/mendeleew_d_i/text_1926_vosp.shtml) (Accessed: 20 January 2022). (in Russ.)
8. Rimashevskaya N. M., Dobrokhleb V.G., Medvedeva E.I., Kroshilin S.V. Demograficheskiy perekhod — spetsifika rossijskoj modeli [Demographic transition — specific character of the Russian model]. Narodonaselenie [*Population*]. 2012. No. 1(55). P. 23–31. (in Russ.)
9. Arkhangel'skiy V. N., Zinkina Yu. V., Korotaev A. V., Shulgin S.G. Sovremennyye tendentsii rozhdaemosti v Rossii i vliyanije mer gosudarstvennoj podderzhki [Current trends in the birth rate in Russia and the impact of state support measures]. Sotsis. [*Sociological Studies*], 2017. No. 3. P. 43–50. (in Russ.)
10. Gudkova T.B. Reproduktivnyje namereniya rossijan: motivatsiya i sderzhivayushchije faktory. [Reproductive intentions of Russians: motivation and constraints]. Demograficheskoye obozrenije [*Demographic Review*]. 2019. No. 6(4). P. 83–103. (in Russ.)
11. Osipova I. Reproduktivnyje ustanovki rossijan i otnosheniye k gosudarstvennym meram podderzhki rozhdaemosti [Reproductive attitudes of Russians and attitudes towards government measures to support the birth rate]. Demograficheskoye obozrenije [*Demographic Review*]. 2020. No. 7(2). P. 91–120. (in Russ.)
12. Rybakovsky L.L. Demograficheskoye razvitiye Rossii i ego dominanty v pervoj chetverti 21 veka [Demographic development of Russia and its dominants in the first quarter of the 21st century]. Narodonaselenie. [*Population*]. 2011. No. 3(53). P. 4–10. (in Russ.)
13. Simagin Yu.A. Rezul'taty issledovaniya demograficheskikh problem Rossii v 21 veke [Results of the study of demographic problems in Russia in the 21st century]. Narodonaselenie. [*Population*]. 2021. Vol. 24. No. 4. P. 4–22. DOI: 10.19181/population.2021.24.4.1. (in Russ.)
14. Smelov P. A., Egorova E. A., Karmanov M. V. Statisticheskij analiz demograficheskoy bezopasnosti Rossijskoj Federatsii [Statistical analysis of demographic security of the Russian Federation]. Voprosy statistiki [*Statistics Issues*]. 2016. No. 10. P. 64–72. (in Russ.)

15. Rimashevskaya N. M., Dobrokhleb V. G., Medvedeva E. I., Kroshilin S. V. Osobennosti razvitiya demograficheskikh protsessov v sovremennoj Rossii [Features of the development of demographic processes in modern Russia]. *Natsional'nyje interesy: priority i bezopasnost* [*National Interests: Priorities and Security*]. 2012. Vol. 8. No. 15(156). P. 2–11. (in Russ.)
16. Belova T. N. Chto svyazyvajet monetizatsiyu l'got i rozhdaemost» naseleniya? [What links the monetization of benefits and the birth rate of the population?]. *Voprosy statistiki* [*Statistics Issues*]. 2005. No. 6. P. 31–36. (in Russ.)
17. Belova T. N. «Zavetnye mysli» D. I. Mendeleeva o vneshnej torgovle i «pravil'nom protektsionizme» [D. I. Mendeleev's «cherished thoughts» on foreign trade and «correct protectionism»]. *Voprosy ekonomiki* [*Economic Issues*]. 2020. No. 9. P. 120–139. (in Russ.)

**Information about the author:**

*Belova Tatyana Nikolaevna*, Doctor of Economics, Professor, Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russia.

Contact information: e-mail: belova\_t\_n@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5077-6278; Scopus Author ID: 57203819204; Elibrary Author ID: 107233.

Статья поступила в редакцию 01.02.2022, одобрена 24.05.2022, опубликована 30.06.2022.