

АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ ДРЕВНЕГО НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТНЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ТАБЛИЦ ДЛЯ ДОИНДУСТРИАЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Изабель Сегюи при участии Арно Бренже

Национальный институт демографических исследований, Париж, Франция

Структура смертности по возрасту у доиндустриального населения значительно отличается от структуры смертности, наблюдаемой во время демографического перехода или после него. Стандартные таблицы смертности, широко используемые в настоящее время, либо непригодны для учета смертности древнего населения, либо недостаточно полны. Поэтому необходимо создание таких моделей смертности, которые были бы адаптированы к этим группам населения, и решали бы три задачи: во-первых, их можно было бы применять к достаточно большому набору таблиц смертности древнего населения, относящихся к разным эпохам и к разным регионам; во-вторых, эти таблицы предлагали бы легкодоступные данные, основанные на показателях, которые используются в исторической демографии и палеодемографии; в-третьих, они бы учитывали темпы роста населения, даже при условии, что определение темпов роста по скелетам остается очень затруднительным. В статье представлены модели смертности, основанные на логлинейных регрессиях, связывающих коэффициенты смертности между собой, или с переменными данными (с индексом ювенильности и/или со средним возрастом смерти взрослых). Благодаря этим моделям становится возможным изучение смертности древнего населения (мужчин, женщин и выборки в целом) в свете различных гипотез относительно темпов роста этого населения.

Ключевые слова: моделирование, смертность, стандартные таблицы, индекс ювенильности, средний возраст смерти

Введение

Демографы уже много лет располагают статистическими инструментами, которые позволяют установить связь между распределением смертности по возрасту и жизненными параметрами соответствующей гипотетической группы: это стандартные таблицы, основанные на том, что существует тесная связь между смертью и возрастом. Рассматривая достаточно большое количество таблиц смертности¹, можно предложить математические уравнения, связывающие один или два параметра исследуемого населения с вероятными сроками смертности.

Такие модели были разработаны с двумя целями: для оценки смертности в зависимости от пола и возраста, в тех случаях, когда демографи-

ческая информация является неполной, а также для того, чтобы выдвинуть некоторые гипотезы, на которых основываются демографические перспективы. Использование этих моделей с первой из вышеизложенных целей очень полезно для исследователей, которые работают с неполными данными, поскольку, основываясь на заданном значении начального индекса в стандартных таблицах (например, на ожидаемой продолжительности жизни при рождении), стандартная таблица позволяет получить сроки вероятной смертности, которые следуют из всей совокупности исследуемых таблиц. Поэтому палеодемографы были очень увлечены стандартными таблицами, так как основываясь на таблицах распределения смертности по возрасту и приняв гипотезу о стационарном населении, они могли оценить важнейшие параметры исследуемого населения.

Тем не менее, все (или почти все) предложенные модели основывались на наблюдениях над современным обществом, смертность в котором

¹ Таблица смертности – это набор показателей, демонстрирующих на основе одного условного поколения, действие закона смертности, определенного серией коэффициентов, покрывающих все возрасты.

существенно отличается от смертности древнего населения. Первые модели смертности были построены на основе данных по развитым странам, главным образом европейским или европейского происхождения [ONU, 1956; Coale et Demeny, 1966, 1983; Ledermann, 1969]. Еще тридцать лет назад демографы, изучавшие страны развивающегося мира, отмечали неадекватность и серьезную однобокость этих моделей при использовании их для изучения населения развивающихся стран. Поэтому они разработали специальные модели, основанные на таблице, выбранной в качестве стандартной для Латинской Америки [Preston, 1976] или для Африки [Brass, 1975]. Не так давно Организация экономического сотрудничества и развития (ОСДЕ, 1980) и ООН (ONU, 1984) приняли на вооружение стандартные таблицы, применяя их к массиву таблиц развивающихся стран.

Первоначально палеодемографы пытались построить свои собственные модели смертности, на основе археологических антропологических данных [Acsádi, Nemeskéri, 1970; Weiss, 1973]. Исследователи долгое время использовали эти модели, до тех пор, пока не заметили, что эти таблицы, построенные на данных, полученных непосредственно из исследований скелетов, имели много системных ошибок, вызванных несовершенством методики определения пола и возраста по скелету [Masset, 1973]. Вот почему большинство исследователей предпочли использовать современные стандартные таблицы [такие, как в работах Coale et Demeny, 1966; Coale, Demeny et al., 1983; Ledermann, 1969], чтобы скорректировать основные демографические показатели антропологической выборки². Однако использование этих моделей смертности подразумевает, что существует преемственность демографического поведения с древнейших времен до наших дней.

Это предположение было отвергнуто в работах исследователей Ж.-П. Боке-Аппель и К. Массе [Vocquet, 1977; Vocquet-Appel, Masset, 1977], которые констатировали, что «доиндустриальное население»³ демонстрирует особые демографи-

ческие характеристики, в частности, высокую рождаемость, компенсирующуюся высокой младенческой и детской смертностью, – эти особенности современные стандартные таблицы не могли учитывать. Основываясь на выборке таблиц смертности такого населения, эти авторы установили статистические корреляции, связывающие остеологические данные (индекс ювенильности⁴ и/или средний возраст смерти взрослых) с некоторыми демографическими параметрами: ожидаемой продолжительностью жизни при рождении, коэффициентом младенческой смертности и коэффициентом смертности в возрасте от 0 до 5 лет. Эти регрессии, называемые «палеодемографической оценкой», были опубликованы в 1977 году [Vocquet-Appel, Masset, 1977] и улучшены в дальнейших работах [Masset, Parzys, 1985; Vocquet-Appel, Masset, 1996]. Французские палеодемографы долгое время предпочитали эти модели, несмотря на целый ряд критических замечаний: рассматриваемых таблиц было слишком мало (40, затем 45), их география ограничивалась Европой и Южной Америкой (Азия представлена только двумя таблицами), таблиц, относящихся к периоду до 1800 года, также было слишком мало (15), и, наконец, в таблице смертности были доступны только три параметра.

По другую сторону Атлантического океана исследователи пытались приспособить к палеодемографии параметрические модели, разработанные в других областях. Так, К. О'Коннор [O'Connor 1995, 1997] использует функцию риска, впервые предложенную в исследовании Гаж и Мод [Gage et Mode, 1993], в рамках антропологической демографии. В других работах [Paine, 1989; Konigsberg et Frankenberg, 1992; Holman, Wood et O'Connor, 2002] исследователи опираются на метод максимального правдоподобия (Maximum Likelihood Estimation). Однако их модели по-прежнему основаны либо на данных, недоступных палеодемографу, либо на сильно искаженных данных. Поэтому мы сочли необходимым пересмотреть эти способы и адаптировать их под нужды палеодемографов.

² Стандартные таблицы в работах А.Ж. Коула и П. Демени [Coale, 1966; Demeny et al., 1983] в действительности представляют стабильное население, связанное с каждым уровнем смертности. Поэтому их удобно использовать тем палеодемографам, которые занимаются измерением рождаемости у археологического населения.

³ «Доиндустриальное» население (европейское или неевропейское) соответствует населению, ведущему в основном сельскохозяйственный образ жизни, и име-

ющему очень ограниченный доступ к современной медицинской помощи. Такое население имеет схожие демографические характеристики, очень похожие на те, которые наблюдались до демографического перехода, или даже еще в начале переходного периода.

⁴ Связь между теми, кто умер в возрасте от 5 до 14 лет, с теми, кто умер в 20 лет и старше, обозначается условием:
$$\frac{D(5-14)}{D-20-\omega}$$

За время, прошедшее после появления наших первых работ [Séguy et al., 2006], исследователи стали проявлять больше интереса к специфике смертности у доиндустриального населения [Forfar, 2006; Luy, Wittwer-Backofen, 2005, 2008; Séguy et al., 2006, 2008], и даже к особенностям, которые демонстрирует кривая смертности во время демографических кризисов [Vocquet-Appel, Vacro, 2008]. Совсем недавно наши коллеги предложили определять возрастную структуру смертности древнего населения полностью при помощи байесовского подхода (Caussinus et Courgeau, 2010a и b).

Эти новые подходы не уменьшают ценность нашего исследования; скорее наоборот – они подерживают результаты нашей работы.

Создание новых стандартных таблиц смертности: ограничения

Чтобы получить доступ ко всем демографическим параметрам, оставаясь в рамках исследования смертности до эпидемиологического перехода⁵, необходимо было создать сеть стандартных таблиц, основанных на тщательно подобранных таблицах смертности, принимая гипотезу о том, что модель смертности у всего доиндустриального населения аналогична модели смертности в нашей выборке таблиц.

При разработке новых моделей смертности должны соблюдаться три ограничения: они должны работать на достаточно большом массиве таблиц, представляющих смертность древнего населения; они должны предлагать данные, которые легко получить на основе показателей, использу-

емых палеодемографами; они должны принимать в расчет темпы роста численности населения, даже если определить эти темпы по скелетам очень затруднительно.

Структура смертности, характерная для доиндустриального населения

Структура смертности у доиндустриального населения отличается от смертности, которую мы можем наблюдать сегодня, в странах, переживающих или уже закончивших демографический переход. Риск смерти, очень высокой в течение первых лет жизни, снижается после 5 лет, а затем постепенно растет начиная с 20 лет. Все историки-демографы и демографы-антропологи констатируют этот факт. Общества, в которых еще не начался демографический переход, демонстрируют очень высокий уровень рождаемости и смертности, независимо от образа жизни и от географической широты, на которой они живут. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в таких обществах является низкой, почти такой же, как в 20 лет.

Поэтому будет правильно опираться на массив таблиц смертности, которые статистически представляют ситуации, прожитые доиндустриальным населением в разные времена и разных местах.

Модели, построенные на данных, доступных палеодемографам

В противоположность исторической демографии, которая основывается на письменных документах достаточной эпохи, палеодемография опирается на остеологические данные, которые не позволяют вычислить коэффициенты смертности, по причине большой неопределенности биологических данных. Поэтому очень важно построить модели смертности, основываясь на величинах, которые можно получить, исследуя ископаемые скелеты: эти величины составляют вводные данные стандартных таблиц. Также важно, что эти временные предоставляют информацию относительно кривой смертности среди детей, с одной стороны, и среди взрослых, с другой стороны⁶.

⁵ Демографический переход соответствует переходу от традиционного демографического режима с повышенной рождаемостью и смертностью, к современному демографическому режиму, когда рождаемость и смертность уменьшаются.

Эволюция от так называемого «естественного» режима рождаемости (контроля за которым у партнеров нет) к «контролируемому» режиму рождаемости определяется как переход рождаемости, тогда как период снижения смертности определяется как эпидемиологический переход или санитарный переход. Он сопровождается улучшением гигиены, питания и организации медицинского обслуживания, а также изменением причин смерти (инфекционные заболевания постепенно исчезают и на их место приходят хронические и дегенеративные болезни, а также несчастные случаи). [URL: <http://www.ined.fr/population-en-chiffres/lexique/deft5.htm> (дата обращения 15.08.2010)]

⁶ Недавние исследования показали, что в прошлом смертность детей и взрослых могли развиваться независимо друг от друга, и что чем выше общий уровень смертности, тем хуже коррелируют между собой смертность среди взрослых и младенческая смертность [Woods, 1993; Wrigley, Schofield et al. 1997].

*Погрешность и размер
палеодемографической выборки:
две переменных, которые необходимо
учитывать*

Результаты должны отражать качество оценки, измеренное остаточным стандартным отклонением (стандартным отклонением случайной ошибки)⁷, и размер палеодемографической выборки. Погрешности у этих моделей, как правило, довольно низкие, но небольшие размеры некоторых палеодемографических выборок могут влиять на ожидаемые результаты.

*Темпы роста трудно измерить,
но нужно учитывать*

Палеодемографы уже давно приняли концепцию нулевого роста населения (так называемое стационарное население), по причине того, что на протяжении длительного периода использования кладбища (несколько поколений или даже столетий), традиционные механизмы контроля за численностью населения должны были поддерживать уровень роста, близкий к нулю, что отражает баланс между рождаемостью и смертностью. В такой ситуации поло-возрастная структура захороненного населения идентична структуре живого населения. Поэтому несложно рассчитать различные демографические параметры, которые соответствуют теоретическому населению в таблице смертности.

Однако последние работы по исторической демографии ставят это предположение под сомнение: модель населения, умеренный рост которого время от времени нарушается эпизодами чрезмерной смертности, несомненно, ближе к реалиям древнего населения. Считая население стационарным, в то время как оно таковым не является, можно получить серьезное расхождение в оценках. Поэтому важно иметь модели, которые учитывают темпы роста, даже если оценка этого параметра, основанная на заслуживающих доверия остеологических показателях, остается затрудненной.

⁷ Остаточное стандартное отклонение обозначается ε или σ , а переменные выражаются в логарифмической форме.

Реализация предлагаемого моделирования

Создание выборки анализируемых таблиц⁸

Начиная с первого массива в тысячу таблиц, собранных из статистических ежегодников и демографической литературы, изданной до 1997 года, мы сформировали выборку, основанную на 292 таблицах смертности (в сокращении). Население в этих таблицах *априори* соответствует характеристикам, определенным для доиндустриального населения, как с точки зрения образа жизни (сельскохозяйственное население, малая урбанизация, отсутствие современной медицинской помощи), так и с точки зрения режима смертности (высокая младенческая и детская смертность). Эта выборка была подвергнута нескольким видам статистического анализа⁹, что позволило перегруппировать данные таблицы по сходным статистическим характеристикам, как в отношении *уровней*, так и в отношении *структуры смертности*, а также в отношении *дифференцированной смертности* (мужчины/женщины). Результаты этих исследований позволили нам выделить массив таблиц, который будет использоваться для моделирования: 167 таблиц¹⁰ «оба пола», 139 таблиц по выборке «пол женский» и 147 таблиц по выборке «пол мужской».

Обобщенная структура нашей выборки таблиц существенно отличается от структуры существующих моделей (рис. 1). Она стоит ближе к значениям «Африканского стандарта» [African Standard, Brass, 1975], чем к сорока таблицам исследователей Ж.-П. Боке-Аппель и К. Массе [Bocquet-Appel et Masset, 1977], значения в которых кажутся весьма переоцененными, в свете выбранных таблиц, или к 154 таблицам, выбранным в исследовании С. Ледерманн [Ledermann, 1969], почти все из которых (93%) относятся к периоду после 1890 года.

⁸ Более подробный анализ см. в работе Séguy et al., [Séguy et al., 2006; 2008].

⁹ Главным образом были реализованы два метода: метод случайных динамических облаков и автоматическая классификация таблиц. Дискриминантный анализ основывался на наборе показателей, специально определенных так, чтобы описывать наиболее «древние» таблицы смертности (например, такие, как ожидаемая продолжительность жизни при рождении, ожидаемая продолжительность жизни в возрасте 20 лет, индекс ювенильности, уровень младенческой смертности).

¹⁰ Дискриминативная выборка состоит из 70% таблиц (с XVII по XIX в.) промышленно-развитых стран, и 30% современных таблиц (конец XIX в. и XX в.) стран развивающегося мира.

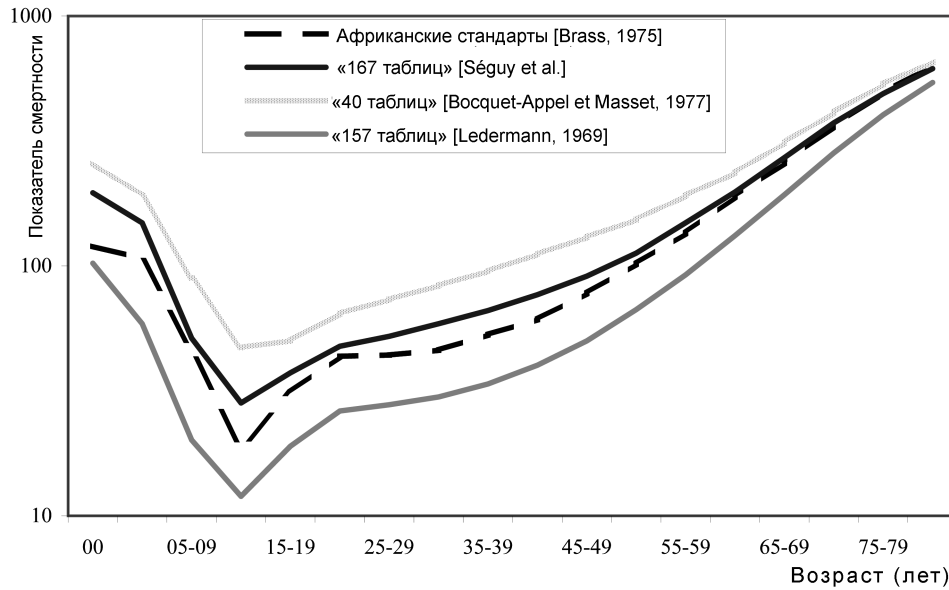


Рис. 1. Сравнение обобщенной структуры предлагаемой выборки таблиц со структурами существующих моделей

Выбор математической модели

Одна из математических моделей, которую мы приняли во внимание, – это степенная модель, основанная на уравнении, предложенном в работе Ледерманн [Ledermann, 1969]. Эта модель связывает логарифм¹¹ коэффициентов смертности с заданной переменной, выраженной либо в логарифмической форме, либо в виде простого значения. Модель записывается в такой форме:

$$\log_a q_{(x+a)} = a_0 + a_1 \log X \quad (\pm 2\sigma)$$

или

$$\log_a q_{(x+a)} = a_0 + a_1 X \quad (\pm 2\sigma)$$

где X – вводная переменная, а σ – остаточное стандартное отклонение.

Эта регрессия адаптирована для оценки предыдущего коэффициента:

$$\log_a q_{(x+a)} = a_0 + a_1 \log_a q_x \quad (\pm 2\sigma)$$

где ${}_a q_{(x+a)}$ – вероятность для человека в возрасте x умереть через возрастной интервал $(x, x+a)$.

Тем не менее, необходима обратная регрессия при оценке первого коэффициента, обязательно начиная со следующего коэффициента:

$$\log_a q_{(x)} = a_0 + a_1 \log_a q_{(x+a)} \quad (\pm 2\sigma)$$

Эти модели предложены для обоих полов вместе или по отдельности. Они позволяют оценить уровни смертности в различных возрастах x , по отношению к наблюдаемым данным в другие времена и в других местах (т.е. к справочным таблицам). В этих моделях принимается гипотеза о том, что смертность населения, по отношению к которому они применяются, складывалась по доиндустриальному типу.

Учет темпов роста

Чтобы принять во внимание темпы роста в наших моделях, мы сгенерировали стабильное население, соответствующее каждой из таблиц смертности, включенных в три наших выборки («оба пола вместе», «мужчины», «женщины»). Изменяя темпы роста в диапазоне от -3% до 3%, с шагом в 0.25%, мы получили очень широкий диапазон стабильного населения. Здесь мы приняли во внимание только стабильное население, рост которого изменяется от 1% до -1%¹².

¹¹ Распределение значений вероятности смерти в каждом возрасте примерно следует логнормальному распределению. Распределение логарифма соотношений следует нормальному распределению.

¹² Таким образом, мы получим 1503 единицы стабильного населения для выборки «Оба пола», 1323 для выборки «Мужчины» и 1251 для выборки «Женщины».

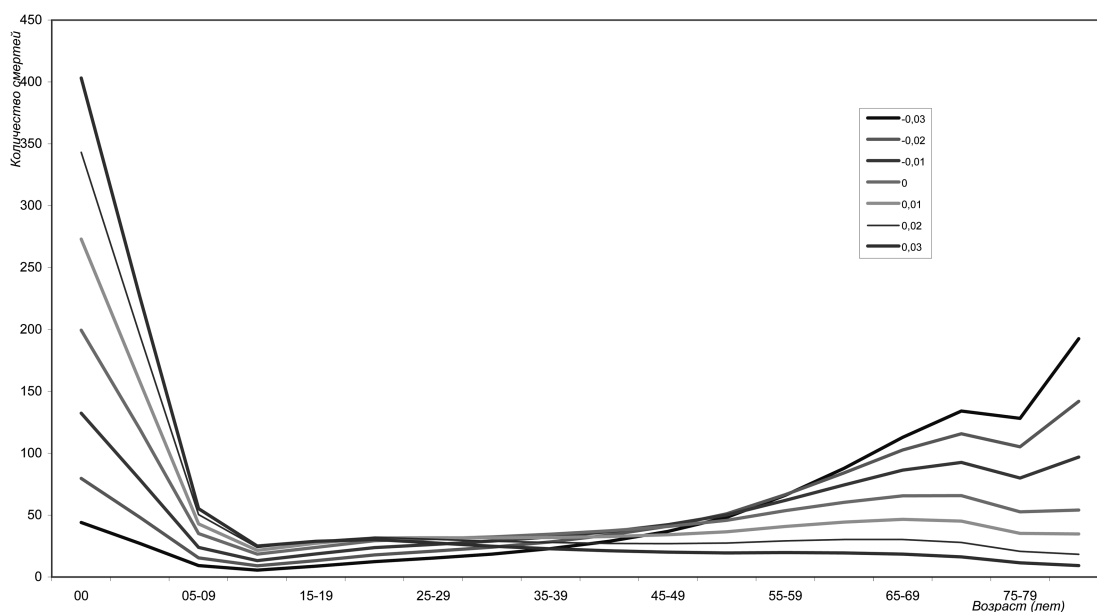


Рис. 2. Изменение в распределении смертей по возрастам

Рис. 2 иллюстрирует изменения в распределении смертей по возрастам, которые выражаются в переменных темпах роста, в результате которых получаем переменную скорость роста и закон непреложной смертности.

Чтобы избежать проблем коллинеарности¹³, которые влияют на параметры уравнения, поскольку переменная X рассчитывается исходя из темпов роста (r), мы создали сеть стандартных таблиц, которая позволяет оценить для каждого значения r всю таблицу смертности или ее часть. Это возвращает нас к выборке стабильного населения, или почти стабильного (если мы принимаем гипотезу о том, что стабильное состояние достигается мгновенно и связано с каждым из наблюдаемых законов смертности).

Качество предлагаемых регрессий

Предлагаемые регрессии представляют коэффициенты скорректированных корреляций (R^2) хорошего качества (ниже порога в 0.8 оценки являются менее надежными и следует искать дру-

¹³ Коэффициент корреляции между темпами роста и индексом ювенильности равен 0.762, и 0.860 для среднего возраста в момент смерти.

гой подход). Оценка стандартного отклонения каждой модели является статистически приемлемой, и позволяет вычислить относительно точные доверительные интервалы для ожидаемых коэффициентов в моделях.

Вводные переменные

Методы предыдущего и последующего коэффициентов не всегда могут быть использованы в палеодемографии, и поэтому мы оставили и такие параметры, как индекс ювенильности¹⁴ и средний возраст смерти взрослых (20 лет и старше)¹⁵, которые были ранее предложены исследователями Ж.-П. Боке-Аппель и К. Массе [Bocquet-Appel, Masset, 1977, 1996].

¹⁴ $\frac{D(5-14)}{D_{20+}}$ и обозначенное как «ИМ».

¹⁵ Метод расчета этой переменной, обозначенной в таблицах как « a_{20} »:

$$\begin{aligned} & [(22,5 * d_{20-24}) + (27,5 * d_{25-29}) + (32,5 * d_{30-34}) + (37,5 * d_{35-39}) + (42,5 * d_{40-44}) \\ & + (47,5 * d_{45-49}) + (52,5 * d_{50-54}) + (57,5 * d_{55-59}) + (62,5 * d_{60-64}) + (67,5 * d_{65-69}) \\ & + (72,5 * d_{70-74}) + (77,5 * d_{75-79}) + (88 * d_{80-90})] / d_{20-90} \end{aligned}$$

Серия стандартных таблиц для доиндустриального населения

Оценки на основе предыдущего коэффициента

Построение серии регрессивных уравнений, связывающих каждый коэффициент с предыдущим коэффициентом, снимают проблему последовательных ошибок (табл. 1–3 в приложении). В действительности, вводный коэффициент позволяет корректно оценивать только тот коэффициент, который непосредственно следует за ним, однако для последующих коэффициентов корреляция быстро ухудшается.

В табл. 1–3 мы можем видеть, что предыдущий коэффициент позволяет очень точно оценить вероятность смертности среди взрослого населения (с $R^2 > 0.9$, за исключением для обоих полов). При помощи этой модели оценка вероятности младенческой и детской смертности не является удовлетворительной (R^2 ниже 0.8), поэтому необходимо прибегнуть к специфическим данным для интервалов юного возраста.

Преимущество этой модели состоит в том, что она дает доступ к любому коэффициенту таблицы смертности: достаточно знать коэффициент смертности, связывающий два возраста.

Оценки на основе последующего коэффициента

Чтобы оценить уровень младенческой смертности ${}_1q_0$, надо исходить из последующего коэффициента (или последующих коэффициентов) ${}_4q_1$ или ${}_5q_5$, принимая во внимание, что наилучшие оценки получаются из ${}_5q_5$, а не ${}_4q_1$, который гораздо более подвержен изменениям (табл. 4 в приложении).

Оценка последующих коэффициентов ${}_4q_1$ и ${}_5q_5$ также улучшились при помощи этого метода ($R^2 > 0.8$, за исключением ${}_4q_1$ для женского пола). Однако индекс ювенильности обеспечивает большую точность для этих возрастных групп.

Оценки на основе среднего возраста смерти для взрослых (a_{20})

Средний возраст смерти взрослых (a_{20}) хорошо коррелирует с коэффициентами смертности, для различных выбранных значений r (таблицы

5–7 в приложении). Линейная зависимость между средним возрастом смерти взрослых (данные расчетов) и логарифмом коэффициентов смертности показывает, что можно непосредственно ввести переменную.

Качество корректировки хорошее, и эта переменная позволяет очень точно объяснить коэффициенты от ${}_5q_{10}$ до ${}_5q_{65}$ ¹⁶.

Качество регрессии значительно ухудшается для двух последних коэффициентов (${}_5q_{70}$ и ${}_5q_{75}$), поэтому лучше использовать другую переменную для оценки смертности пожилого населения, так же как и для коэффициентов младенческой и детской смертности (${}_1q_0$, ${}_4q_1$, ${}_5q_5$), которые в целом демонстрируют малую корреляцию со средним возрастом в момент смерти взрослых.

Оценки на основе индекса ювенильности (ИЮ) для обоих полов

Индекс ювенильности в основном несет информацию о первых сегментах кривой смертности (от ${}_1q_0$ до ${}_5q_{10}$), но он также дает информацию и о взрослых возрастах. Объяснительная сила этой переменной оказывается более важной, чем кажется на первый взгляд, и заслуживает того, чтобы дать ей более точное антропологическое описание (табл. 8 в приложении).

Поскольку антропологическое определение пола на детских костяках по-прежнему не однозначно, мы используем только моделирование на выборке «оба пола».

Сочетания вводных данных (для обоих полов)

Простые вводные данные предоставляют информацию только о некоторых сегментах кривой, модель с дублированными данными позволила бы покрыть более широкое поле, при условии, что независимые переменные не проявляют коллинеарности (табл. 9 в приложении). Итак, средний возраст в момент смерти и индекс ювенильности сильно коррелируют между собой (с коэффициентом корреляции более 0.75), поэтому невозможно построить стабильную модель, сочетая эти две переменные.

¹⁶ Однако оценка ${}_5q_{15}$ остается сложной, оптимизация модели имеет следствием исключение большого количества нетипичных таблиц.

Чтобы обойти эту трудность, мы предлагаем объединить регрессии, которые, возраст за возрастом, позволяют как нельзя лучше оценить смертность захороненного населения. Сохранив для каждого коэффициента смертности вводные данные, регрессия которых имеет наилучший скорректированный показатель R^2 и наименьшее стандартное отклонение, можно определить «наилучшую» палеодемографическую модель, связанную с заданным значением темпов роста (более подробно см. работу Séguy et al., [Séguy et al., 2008]).

Заключение

Эти модели, как и имеющиеся стандартные таблицы смертности, позволяют надежно реконструировать смертность населения, о которой имеются лишь фрагментарные сведения. Пользуясь имеющейся надежной информацией, можно вывести недостающую информацию и восстановить полную кривую смертности. Используя свойства стабильного населения, особым случаем которого является стационарное население, мы можем легко получить основные демографические характеристики теоретического населения, относящегося к просчитанной таблице.

По сравнению с моделями смертности, которые обычно используются палеодемографами, наши стандартные таблицы имеют ряд преимуществ:

- Тот факт, что все таблицы относятся к обществам, которые еще не начали свой демографический переход, приближает наши модели к структуре смертности, характерной для доиндустриального населения. Поэтому нет необходимости делать предположения относительно уровня рождаемости и структуры «усредненной» смертности (как, например, в «западной» модели исследователей Коул и Демени), чтобы изучать смертность древнего населения.
- Продолжая сравнивать наши регрессии с современными моделями смертности, можно отметить, что наши регрессии установлены для переменных, легко получаемых в результате остеологического анализа. Поэтому нет смысла рассчитывать маловероятные коэффициенты смертности, чтобы использовать наши модели в палеодемографическом исследовании.
- Наконец, по сравнению с таблицами смертности, предложенными Ж.-П. Боке-Аппель и

К. Массе, предложенные нами регрессии опираются на большой массив таблиц смертности, представляющих статистику по доиндустриальному населению. Таким образом, в каждой регрессии используется большое количество таблиц, что существенно снижает погрешность каждой оценки.

Как и другие модели, предложенные нами модели включают в себя гипотезы роста населения, позволяющие учитывать динамику роста древних групп. Конечный пользователь может выбрать, в зависимости от своих наблюдений или гипотез, рост численности исследуемого населения и оценить критические параметры, которые из этого следуют, с учетом наблюдаемой смертности по возрасту. Помимо строгости расчетов, преимущество этой системы состоит в большой гибкости. Наконец, в наших моделях уточняется качество каждой регрессии, поэтому пользователь может также выбрать любой показатель, подходящий для его расчетов.

Благодарности

Мы хотели бы поблагодарить всех тех, кто помогал нам проводить это исследование. В частности, Магали Белэг-Россар (Magali Belaigues-Rossard), Надеж Кувер (Nadige Couvert), Кароль Пеппо (Carole Perraut), которые, в рамках работы в Национальном институте демографических исследований (INED), внесли существенный вклад на ранних этапах нашего исследования; а также Жан-Пьера Боке-Аппель (Jean-Pierre Bocquet-Appel), Даниеля Куржо (Daniel Courgeau), Давида Форфара (David Forfar) и Клода Массе (Claude Masset), веские замечания и комментарии которых существенно продвинули вперед нашу работу. Мы также благодарим Надежду Моисееву, которая перевела эту статью на русский язык.

Библиография

- Acsádi G., Nemeskéri J.* History of Human Life Span and Mortality. Budapest, Akademiai Kiado, 1970.
- Bocquet J.-P.* Paléodémographie: ce que nous apprend la Nubie soudanaise // *Annales E.S.C.*, 1977. P. 54–69.
- Bocquet-Appel J.-P.*, eds., Recent advances in paleodemography: Data, Techniques, Patterns. В Dordrecht, Springer Verlag., 2008.
- Bocquet-Appel J.-P.*, *Masset C.* Estimateurs en paléodémographie // *L'Homme*, 1977. Vol. 17. N 4., P. 65–90.

- Bocquet-Appel J.-P., Masset C.* Paleodemography: Expectancy and False Hope // *American Journal of Physical Anthropology*, 1996. Vol. 99. P. 571–583.
- Bocquet-Appel J.-P., Bacro J.-N.* Estimation of Age Distribution with and its Confidence Intervals using an Iterative bayesian procedure and a bootstrap sampling approach // J.-P. Bocquet-Appel (eds): *Recent advances in paleodemography. Data, Techniques, Patterns. Dordrecht: Springer Verlag, 2008. P. 63–82.*
- Brass W.* *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data.* Chapel Hill, Carolina population center, 1975.
- Buchet L., Dauphin C., Séguy I., eds.* *La paléodémographie. Mémoire d'os, mémoire d'hommes.* Antibes, éd APDCA, 2006.
- Buchet L., Séguy I.* *La Paléodémographie: bilan et perspectives // Annales de démographie historique, Paris. 2002. Vol. 2. P. 161–212.*
- Buchet L., Séguy I.* *Paleodemography today: the problems in interpretation of data // Opus: Interdisciplinary Investigation In Archaeology, Moscow: Institute of Archaeology of Russian Academy of Sciences, 2008. Vol. 6. P. 154–169.*
- Caussinus H., Courgeau D.* *Estimations de la structure par âge des дѣтис: nouvelles propositions // I. Séguy, L. Buchet, Manuel de палѣодѣмографіе. Paris: INED, 2010 a.*
- Caussinus H., Courgeau D.* *Estimations des âges au décès en paléodémographie // Population (revue de l'INED), 2010 b.*
- Coale A.J., Demeny P.* *Regional Model Life-tables and Stable Populations.* Princeton: Princeton University Press, 1966. P. 871.
- Coale A.J., Demeny P., Vaughan P.* *Regional Model Life-tables and Stable Populations.* New York: Academic Press, 1983. (2e edition).
- Forfar D.* *Five Parameter Approach to Mortality in Ancient Times // L. Buchet, C. Dauphin, I. Séguy (dir.), La paléodémographie. Mémoire d'os, mémoire d'hommes (Actes des 8^e Journées d'anthropologie de Valbonne). Antibes: Éditions APDCA, 2006. P. 297–302.*
- Gage T.B., Mode C.J.* *Some laws of mortality: how well do they fit // Human Biology, 1993. Vol. 65. P. 445–461.*
- Holman D.J., Wood J.W., O'connor K.A.* *Estimating age-at-death distributions from skeletal samples: a multivariate latent-trait approach // R.D. Hoppa, J.W. Vaupel (eds), Paleodemography, Age distribution from skeletal samples. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. P. 193–221.*
- Konigsberg L.W., Frankenberg S.R.* *Estimation of age structure in anthropological demography // American Journal of Physical Anthropology, 1992. Vol. 89. P. 235–256.*
- Ledermann S.* *Nouvelles tables-types de mortalité. Paris: INED-PUF (Cahiers et documents n° 53), 1969.*
- Luy M.A., Wittwer-Backofen U.* *Das Halley-Band für Paläodemographische Mortalitätsanalysen // Zeitschrift für bevölkerungswissenschaft, 2005. Vol. 30. N 2/3. P. 219–244.*
- Luy M.A., Wittwer-Backofen U.* *The Halley Band for Paleodemographic Mortality Analysis // J.P. Bocquet-Appel (dir). Recent advances in paleodemography: Data, Techniques, Patterns. Dordrecht/London: Springer Verlag, 2008. P. 119–141.*
- Masset C.* *La démographie des populations inhumées: Essai de paléodémographie // L'Homme, 1973. Vol. XIII. N 4. P. 95–131.*
- Masset C., Parzys B.* *Démographie des cimetières? Incertitude statistique des estimateurs en paléodémographie. // L'Homme, 1985. Vol. XXV. N 2. P. 147–154.*
- ONU.* *Schémas de variation de la mortalité selon l'âge et le sexe. Tables-types pour les pays en voie de développement.* New York: ONU (Etudes démographiques N 22). 1956.
- Paine R.R.* *Model life table fitting by maximum likelihood estimation: A procedure to reconstruct paleodemographic characteristics from skeletal age distributions // American Journal of Physical Anthropology, 1989. Vol. 79. P. 51–62.*
- Preston S.* *Mortality patterns in national populations: with special reference to recorded causes of death.* New York/San Francisco/London: Academic Press (Studies in population), 1976. 201 p.
- Séguy I., Buchet L., Bringă A., Perraut C., Couvert N., et al.,* *Model life tables for pre-industrial populations. First applications in paleodemography // J.P. Bocquet-Appel (dir). Recent advances in paleodemography: Data, Techniques, Patterns. Dordrecht: Springer Verlag, 2008. P. 109–141.*
- Séguy I., Couvert N., Belaigues-Rossard M., Bringé A.* *Des tables-types de mortalité pour les populations pré-industrielles // L. Buchet, C. Dauphin, I. Séguy (eds), La paléodémographie. Mémoire d'os, mémoire d'hommes. Antibes: APDCA ed., 2006. P. 303–321.*
- Séguy I., Buchet L., et al.* (sous presse), *Manuel de paléodémographie.* Paris, INED.
- Séguy I., Buchet L., Bringé A. et al.* *Model life tables for pre-industrial populations. First applications in paleodemography // J.-P. Bocquet-Appel (ed.): Recent advances in paleodemography. Data, Techniques, Patterns. Dordrecht: Springer Verlag, 2008. P. 109–141.*
- Weiss K.M.* *Demographic Models for Archaeology.* Washington: Society for American Archaeology, 1973. (Memoirs of the Society for American Archaeology, 27; American Antiquity, 38).
- Woods R.* *On the Historical Relationship between Infant and Adult Mortality // Population Studies, 1993. Vol. 47. P. 193–219.*
- Wrigley E.A., Davies R.S., Oeppen J.E., Schofield R.S.* *English Population History from Family Reconstitution, 1580-1837.* Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

Контактная информация:

Séguy I. E-mail: seguy@cepam.cnrs.fr.

Приложение. Таблицы

1. Оценки на основе предыдущего коэффициента

Таблица 1: Модель оценки на основе предыдущего коэффициента – оба пола

Общая модель оценки для мужчин и женщин	σ (y-φ)	Скорректиро- ванный R^2	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_4q_1 = 1.050 * \text{log } {}_1q_0 - 0.109$	0.074	0.749	152
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.149 * \text{log } {}_4q_1 - 0.345$	0.094	0.780	148
$\text{Log } {}_5q_{10} = 0.671 * \text{log } {}_5q_5 - 0.687$	0.066	0.815	162
$\text{Log } {}_5q_{15} = 0.591 * \text{log } {}_5q_{10} - 0.543$	0.068	0.689	139
$\text{Log } {}_5q_{20} = 0.828 * \text{log } {}_5q_{15} - 0.139$	0.048	0.866	158
$\text{Log } {}_5q_{25} = 0.967 * \text{log } {}_5q_{20}$	0.044	0.999	161
$\text{Log } {}_5q_{30} = 0.908 * \text{log } {}_5q_{25} - 0.070$	0.039	0.906	159
$\text{Log } {}_5q_{35} = 0.957 * \text{log } {}_5q_{30}$	0.039	0.999	159
$\text{Log } {}_5q_{40} = 0.940 * \text{log } {}_5q_{35}$	0.039	0.999	158
$\text{Log } {}_5q_{45} = 0.934 * \text{log } {}_5q_{40}$	0.034	0.999	157
$\text{Log } {}_5q_{50} = 0.906 * \text{log } {}_5q_{45}$	0.031	0.999	159
$\text{Log } {}_5q_{55} = 0.875 * \text{log } {}_5q_{50}$	0.031	0.999	157
$\text{Log } {}_5q_{60} = 0.743 * \text{log } {}_5q_{55} - 0.082$	0.024	0.915	155
$\text{Log } {}_5q_{65} = 0.809 * \text{log } {}_5q_{60}$	0.024	0.998	148
$\text{Log } {}_5q_{70} = 0.752 * \text{log } {}_5q_{65}$	0.027	0.996	160
$\text{Log } {}_5q_{75} = 0.721 * \text{log } {}_5q_{70}$	0.020	0.996	144

Таблица 2: Модель оценки на основе предыдущего коэффициента – женщины

Модель оценки для женщин	σ (y-ф)	Скорректиро- ванный R^2	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.777 * \log {}_1q_0 - 0.289$	0.074	0.571	120
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.01 * \log {}_4q_1 - 0.44$	0.1219	0.71	128
$\text{Log } {}_5q_{10} = 0.68 * \log {}_5q_5 - 0.66$	0.0741	0.81	120
$\text{Log } {}_5q_{15} = 0.741 * \log {}_5q_{10} - 0.319$	0.062	0.800	117
$\text{Log } {}_5q_{20} = 0.929 * \log {}_5q_{15}$	0.039	0.999	126
$\text{Log } {}_5q_{25} = 0.960 * \log {}_5q_{20}$	0.039	0.999	131
$\text{Log } {}_5q_{30} = 0.958 * \log {}_5q_{25}$	0.037	0.999	129
$\text{Log } {}_5q_{35} = 0.965 * \log {}_5q_{30}$	0.040	0.999	134
$\text{Log } {}_5q_{40} = 0.960 * \log {}_5q_{35}$	0.036	0.999	130
$\text{Log } {}_5q_{45} = 0.958 * \log {}_5q_{40}$	0.033	0.999	129
$\text{Log } {}_5q_{50} = 0.871 * \log {}_5q_{45} - 0.046$	0.028	0.994	126
$\text{Log } {}_5q_{55} = 0.880 * \log {}_5q_{50}$	0.029	0.999	127
$\text{Log } {}_5q_{60} = 0.835 * \log {}_5q_{55}$	0.024	0.999	126
$\text{Log } {}_5q_{65} = 0.808 * \log {}_5q_{60}$	0.022	0.999	123
$\text{Log } {}_5q_{70} = 0.747 * \log {}_5q_{65}$	0.027	0.996	132
$\text{Log } {}_5q_{75} = 0.814 * \log {}_5q_{70} + 0.045$	0.016	0.905	117

Таблица 3: Модель оценки на основе предыдущего коэффициента – мужчины

Модель оценки для мужчин	σ (y-ф)	Скорректиро- ванный R^2	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.935 * \text{log } {}_1q_0 - 0.218$	0.069	0.737	120
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.13 * \text{log } {}_4q_1 - 0.348$	0.134	0.680	140
$\text{Log } {}_5q_{10} = 0.763 * \text{log } {}_5q_5 - 0.575$	0.059	0.904	131
$\text{Log } {}_5q_{15} = 0.579 * \text{log } {}_5q_{10} - 0.562$	0.054	0.810	115
$\text{Log } {}_5q_{20} = 0.905 * \text{log } {}_5q_{15}$	0.042	0.999	137
$\text{Log } {}_5q_{25} = 0.972 * \text{log } {}_5q_{20}$	0.048	0.999	138
$\text{Log } {}_5q_{30} = 0.967 * \text{log } {}_5q_{25}$	0.041	0.999	142
$\text{Log } {}_5q_{35} = 0.953 * \text{log } {}_5q_{30}$	0.038	0.999	143
$\text{Log } {}_5q_{40} = 0.924 * \text{log } {}_5q_{35}$	0.033	0.999	135
$\text{Log } {}_5q_{45} = 0.914 * \text{log } {}_5q_{40}$	0.029	0.999	139
$\text{Log } {}_5q_{50} = 0.900 * \text{log } {}_5q_{45}$	0.030	0.999	142
$\text{Log } {}_5q_{55} = 0.875 * \text{log } {}_5q_{50}$	0.026	0.999	137
$\text{Log } {}_5q_{60} = 0.792 * \text{log } {}_5q_{55} - 0.038$	0.022	0.936	133
$\text{Log } {}_5q_{65} = 0.807 * \text{log } {}_5q_{60}$	0.020	0.999	134
$\text{Log } {}_5q_{70} = 0.746 * \text{log } {}_5q_{65}$	0.016	0.998	129
$\text{Log } {}_5q_{75} = 0.785 * \text{log } {}_5q_{70} + 0.031$	0.019	0.840	126

2. Оценки на основе последующего коэффициента

Таблица 4: Модели оценки на основе последующего коэффициента – мужчины, женщины, оба пола

Модель оценки для мужчин	σ (y-ф)	Скорректированный R^2	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_1q_0 = 0.411 * \log {}_5q_5 - 0.158$	0.048	0.812	117
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.447 * \log {}_5q_5 - 0.292$	0.051	0.805	105
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.17 * \log {}_5q_{10} + 0.54$	0.0738	0.90	131
Модель оценки для женщин	σ (y-ф)	Скорректированный R^2	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_1q_0 = 0.417 * \log {}_5q_5 - 0.197$	0.040	0.814	106
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.418 * \log {}_5q_5 - 0.312$	0.066	0.636	120
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.15 * \log {}_5q_{10} + 0.45$	0.1022	0.80	124
Общая модель оценки для мужчин и женщин	σ (y-ф)	Скорректированный R^2	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_1q_0 = 0.407 * \log {}_5q_5 - 0.183$	0.043	0.808	121
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.547 * \log {}_5q_5 - 0.142$	0.057	0.802	138
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.14 * \log {}_5q_{10} + 0.485$	0.099	0.85	125

3. Оценки на основе среднего возраста в момент смерти для взрослых (a_{20})Таблица 5: Модель палеодемографической оценки - вводные данные a_{20} - оба пола

Мужчины и женщины вместе							
$\log a_{qx}$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log a_{qx}$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log a_{15}$	a_{20}	0.1412	-0.0293	0.803	0.054	129	+ 0.01
$\log a_{20}$	a_{20}	0.3994	-0.0320	0.858	0.048	146	
$\log a_{25}$	a_{20}	0.5487	-0.0337	0.869	0.048	158	
$\log a_{30}$	a_{20}	0.5525	-0.0329	0.910	0.038	161	
$\log a_{35}$	a_{20}	0.6299	-0.0334	0.931	0.033	161	
$\log a_{40}$	a_{20}	0.6254	-0.0320	0.912	0.036	158	
$\log a_{45}$	a_{20}	0.6364	-0.0308	0.897	0.038	159	
$\log a_{50}$	a_{20}	0.6306	-0.0290	0.873	0.040	154	
$\log a_{55}$	a_{20}	0.5541	-0.0255	0.828	0.042	150	
$\log a_{60}$	a_{20}	0.3786	-0.0198	0.849	0.032	131	
$\log a_{65}$	a_{20}	0.2302	-0.0148	0.805	0.028	121	
$\log a_{15}$	a_{20}	0.1352	-0.0288	0.8112	0.053	126	+ 0.0075
$\log a_{20}$	a_{20}	0.3997	-0.0315	0.8494	0.049	146	
$\log a_{25}$	a_{20}	0.5374	-0.0330	0.8641	0.049	156	
$\log a_{30}$	a_{20}	0.5524	-0.0324	0.9105	0.038	159	
$\log a_{35}$	a_{20}	0.6358	-0.0330	0.9290	0.033	161	
$\log a_{40}$	a_{20}	0.6332	-0.0317	0.9130	0.036	158	
$\log a_{45}$	a_{20}	0.6495	-0.0306	0.9026	0.037	159	
$\log a_{50}$	a_{20}	0.6435	-0.0288	0.8812	0.039	154	
$\log a_{55}$	a_{20}	0.5890	-0.0257	0.8258	0.043	153	
$\log a_{60}$	a_{20}	0.3643	-0.0192	0.8175	0.034	138	
$\log a_{65}$	a_{20}	0.2663	-0.0152	0.8010	0.029	126	
$\log a_{15}$	a_{20}	0.1873	-0.0291	0.721	0.068	145	+ 0.005
$\log a_{20}$	a_{20}	0.4024	-0.0311	0.841	0.051	146	
$\log a_{25}$	a_{20}	0.5347	-0.0324	0.852	0.051	156	
$\log a_{30}$	a_{20}	0.5549	-0.0319	0.903	0.039	159	
$\log a_{35}$	a_{20}	0.6434	-0.0326	0.926	0.034	161	
$\log a_{40}$	a_{20}	0.6427	-0.0313	0.913	0.036	158	
$\log a_{45}$	a_{20}	0.6702	-0.0305	0.905	0.037	160	
$\log a_{50}$	a_{20}	0.6572	-0.0286	0.868	0.041	159	
$\log a_{55}$	a_{20}	0.6065	-0.0256	0.836	0.042	153	
$\log a_{60}$	a_{20}	0.3769	-0.0192	0.828	0.033	138	
$\log a_{65}$	a_{20}	0.2931	-0.0154	0.804	0.030	129	

Продолжение таблицы 5

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1773	-0.0285	0.714	0.069	144	+ 0.0025
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4074	-0.0307	0.832	0.052	146	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5249	-0.0318	0.835	0.054	157	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5490	-0.0314	0.891	0.042	160	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6303	-0.0319	0.918	0.036	162	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.6537	-0.0311	0.912	0.036	158	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.6629	-0.0300	0.900	0.037	162	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6760	-0.0285	0.876	0.040	159	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6458	-0.0259	0.833	0.043	157	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4055	-0.0194	0.841	0.032	138	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3104	-0.0155	0.823	0.029	127	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1794	-0.0281	0.705	0.070	144	0
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.3917	-0.0299	0.808	0.055	148	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5270	-0.0314	0.823	0.055	157	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5547	-0.0310	0.878	0.044	161	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6408	-0.0316	0.912	0.037	162	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.6664	-0.0309	0.910	0.036	158	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.6812	-0.0299	0.904	0.037	162	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6963	-0.0284	0.883	0.039	159	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6682	-0.0259	0.838	0.043	158	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4205	-0.0194	0.846	0.032	139	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3164	-0.0154	0.804	0.030	132	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1476	-0.0274	0.7931	0.055	123	- 0.0025
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.3950	-0.0296	0.8029	0.056	147	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5313	-0.0310	0.8103	0.057	157	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5525	-0.0305	0.8705	0.045	160	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6530	-0.0314	0.9062	0.038	162	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.6807	-0.0307	0.9064	0.037	158	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7010	-0.0298	0.9059	0.036	162	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.7158	-0.0284	0.8931	0.037	158	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6840	-0.0258	0.8427	0.042	159	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4451	-0.0195	0.8122	0.036	149	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3301	-0.0154	0.8170	0.029	131	

Продолжение таблицы 5

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1583	-0.0272	0.786	0.056	123	- 0.005
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4305	-0.0298	0.813	0.055	144	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5331	-0.0306	0.847	0.050	146	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5620	-0.0303	0.861	0.047	160	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6919	-0.0316	0.911	0.037	159	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.7028	-0.0306	0.906	0.037	157	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7229	-0.0297	0.903	0.037	163	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.7393	-0.0284	0.898	0.036	158	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.7540	-0.0266	0.842	0.044	164	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4655	-0.0196	0.823	0.035	149	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3506	-0.0155	0.816	0.029	133	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1192	-0.0260	0.6831	0.068	138	- 0.0075
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4318	-0.0294	0.8062	0.055	143	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5223	-0.0300	0.8366	0.051	145	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5733	-0.0300	0.8502	0.048	160	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6848	-0.0310	0.9002	0.040	160	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.7205	-0.0305	0.9016	0.038	157	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7463	-0.0297	0.9039	0.037	163	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.7644	-0.0284	0.9029	0.035	158	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.7832	-0.0268	0.8518	0.042	164	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4816	-0.0196	0.8270	0.034	150	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3637	-0.0155	0.8008	0.030	138	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1345	-0.0258	0.614	0.079	149	- 0.01
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4538	-0.0294	0.812	0.055	140	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5434	-0.0300	0.818	0.054	147	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5862	-0.0299	0.839	0.050	160	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.7161	-0.0311	0.902	0.039	157	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.7177	-0.0300	0.885	0.041	160	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7712	-0.0297	0.904	0.037	163	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.7911	-0.0285	0.906	0.035	158	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.8141	-0.0269	0.860	0.041	164	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4970	-0.0196	0.835	0.033	150	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3899	-0.0157	0.820	0.029	136	

Таблица 6: Модель палеодемографической оценки – вводные данные a_{20} – мужчины

Мужчины							
$\log a_{qx}$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log a_{qx}$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.0857	-0.0288	0.827	0.050	123	+ 0.01
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.1019	-0.0265	0.833	0.044	121	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.4876	-0.0330	0.891	0.042	135	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.6395	-0.0351	0.927	0.037	142	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.6781	-0.0347	0.932	0.035	143	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.7844	-0.0349	0.924	0.035	143	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.6804	-0.0312	0.906	0.038	138	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.6426	-0.0287	0.908	0.034	132	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.5604	-0.0250	0.829	0.042	133	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.3765	-0.0194	0.820	0.033	128	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.2930	-0.0155	0.806	0.028	107	
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.0817	-0.0283	0.820	0.051	123	+ 0.0075
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.1056	-0.0262	0.823	0.046	122	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.4971	-0.0327	0.893	0.042	133	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.6386	-0.0345	0.921	0.038	142	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.6632	-0.0339	0.936	0.033	141	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.7833	-0.0344	0.930	0.034	142	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.6943	-0.0310	0.909	0.037	139	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.6493	-0.0284	0.914	0.033	132	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.5710	-0.0249	0.839	0.041	133	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.3895	-0.0194	0.826	0.032	129	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.2956	-0.0154	0.806	0.028	108	
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.0751	-0.0278	0.805	0.053	124	+ 0.005
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.0954	-0.0256	0.821	0.046	121	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.4868	-0.0320	0.880	0.045	134	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.6322	-0.0339	0.909	0.041	143	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.6680	-0.0334	0.934	0.034	141	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.7908	-0.0340	0.931	0.034	142	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.7217	-0.0311	0.909	0.038	141	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.6500	-0.0280	0.901	0.035	136	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.5923	-0.0249	0.861	0.038	131	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.4003	-0.0193	0.836	0.032	129	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.2989	-0.0152	0.800	0.028	110	

Продолжение таблицы 6

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.0757	-0.0274	0.832	0.048	119	+ 0.0025
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.0952	-0.0253	0.815	0.046	121	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.4856	-0.0316	0.871	0.046	134	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.6350	-0.0335	0.902	0.042	143	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6742	-0.0331	0.931	0.035	141	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.7996	-0.0337	0.931	0.034	142	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7442	-0.0310	0.903	0.039	144	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6620	-0.0278	0.907	0.034	136	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6055	-0.0248	0.869	0.037	131	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4102	-0.0192	0.811	0.034	135	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3089	-0.0151	0.820	0.027	108	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.0784	-0.0271	0.827	0.049	119	0
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.0970	-0.0249	0.809	0.047	121	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.4866	-0.0311	0.862	0.048	134	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.6370	-0.0330	0.913	0.040	139	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6603	-0.0323	0.933	0.034	139	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.8097	-0.0334	0.931	0.034	142	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7613	-0.0309	0.916	0.036	142	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6755	-0.0276	0.913	0.033	136	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6204	-0.0247	0.876	0.036	131	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4269	-0.0192	0.834	0.032	133	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3084	-0.0150	0.808	0.028	111	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.0795	-0.0267	0.813	0.051	120	- 0.0025
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.0535	-0.0238	0.816	0.044	117	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.4896	-0.0308	0.853	0.049	134	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.6373	-0.0326	0.901	0.042	140	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6788	-0.0322	0.925	0.036	140	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.8112	-0.0330	0.932	0.033	141	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7989	-0.0312	0.900	0.040	147	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6905	-0.0275	0.918	0.032	136	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6368	-0.0247	0.883	0.035	131	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4466	-0.0193	0.839	0.031	134	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3081	-0.0147	0.802	0.028	113	

Продолжение таблицы 6

$\log a_{qx}$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log a_{qx}$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.0862	-0.0265	0.807	0.052	120	- 0.005
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.0586	-0.0236	0.810	0.045	117	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.4947	-0.0304	0.844	0.051	134	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.6252	-0.0320	0.901	0.042	137	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.7017	-0.0322	0.916	0.038	141	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.8336	-0.0329	0.926	0.035	142	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.8193	-0.0311	0.904	0.039	147	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.7050	-0.0274	0.900	0.035	141	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.6523	-0.0246	0.862	0.039	137	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.4863	-0.0197	0.853	0.031	135	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.3232	-0.0148	0.805	0.028	114	
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.0945	-0.0263	0.801	0.053	120	- 0.0075
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.0335	-0.0229	0.817	0.043	113	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.5017	-0.0302	0.834	0.053	134	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.6051	-0.0312	0.903	0.040	134	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.7026	-0.0318	0.917	0.038	139	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.8162	-0.0322	0.919	0.037	143	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.8404	-0.0310	0.912	0.038	146	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.7260	-0.0274	0.906	0.034	141	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.6805	-0.0248	0.876	0.037	136	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.5036	-0.0197	0.861	0.030	135	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.3491	-0.0150	0.800	0.029	117	
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.1920	-0.0275	0.834	0.048	114	- 0.01
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.0424	-0.0227	0.812	0.043	113	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.5106	-0.0299	0.824	0.054	134	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.6175	-0.0310	0.896	0.042	134	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.7292	-0.0318	0.915	0.038	138	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.8321	-0.0321	0.914	0.038	143	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.8638	-0.0310	0.914	0.037	146	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.7484	-0.0274	0.910	0.033	141	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.7041	-0.0248	0.884	0.036	136	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.5221	-0.0198	0.869	0.029	135	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.3822	-0.0153	0.802	0.029	120	

Таблица 7: Модель палеодемографической оценки – вводные данные a_{20} – женщины

Мужчины							Значение r
$\log a_{qx}$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log a_{qx}$	Окончательное количество таблиц	
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.2473	-0.0308	0.853	0.050	119	+ 0.01
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.4402	-0.0326	0.806	0.062	125	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.5019	-0.0324	0.885	0.046	130	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.5446	-0.0323	0.926	0.035	134	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.5392	-0.0315	0.955	0.026	133	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.5008	-0.0299	0.901	0.038	133	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.6291	-0.0313	0.907	0.038	131	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.5155	-0.0275	0.862	0.043	130	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.4555	-0.0243	0.849	0.040	123	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.2968	-0.0187	0.815	0.036	114	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.2733	-0.0158	0.801	0.032	110	
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.2477	-0.0303	0.838	0.052	120	+ 0.0075
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.3874	-0.0311	0.802	0.061	122	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.4985	-0.0318	0.874	0.048	130	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.5464	-0.0319	0.918	0.037	134	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.5455	-0.0311	0.953	0.027	133	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.5150	-0.0297	0.908	0.037	132	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.6444	-0.0311	0.913	0.037	131	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.5324	-0.0274	0.871	0.041	130	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.4711	-0.0242	0.860	0.038	123	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.3175	-0.0188	0.816	0.036	116	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.2831	-0.0157	0.811	0.031	110	
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.2599	-0.0301	0.824	0.055	121	+ 0.005
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.3890	-0.0307	0.792	0.063	122	
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.4820	-0.0310	0.871	0.048	128	
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.5499	-0.0314	0.910	0.039	134	
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.5550	-0.0308	0.941	0.030	135	
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.5263	-0.0295	0.909	0.037	132	
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.6614	-0.0309	0.917	0.036	131	
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.5506	-0.0273	0.885	0.039	129	
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.4883	-0.0241	0.869	0.037	123	
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.3347	-0.0188	0.807	0.037	119	
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.3063	-0.0159	0.806	0.032	113	

Продолжение таблицы 7

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.2641	-0.0297	0.815	0.057	121	+ 0.0025
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.3933	-0.0303	0.782	0.064	122	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.4838	-0.0306	0.860	0.050	128	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5629	-0.0312	0.911	0.039	132	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.5606	-0.0304	0.933	0.032	136	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.5394	-0.0292	0.909	0.037	132	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.6800	-0.0308	0.921	0.035	131	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.5708	-0.0272	0.892	0.038	129	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.4988	-0.0239	0.871	0.037	124	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.3785	-0.0193	0.816	0.038	121	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3192	-0.0159	0.815	0.031	113	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.2703	-0.0294	0.805	0.058	121	0
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4017	-0.0300	0.777	0.065	121	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.4880	-0.0302	0.849	0.052	128	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5735	-0.0309	0.906	0.040	131	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.5738	-0.0302	0.934	0.032	135	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.5485	-0.0290	0.903	0.038	133	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.6979	-0.0306	0.918	0.036	132	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.5915	-0.0272	0.903	0.036	128	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.5205	-0.0239	0.880	0.035	124	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.3959	-0.0193	0.826	0.037	121	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3335	-0.0159	0.825	0.030	113	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.2966	-0.0293	0.848	0.050	113	- 0.0025
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4119	-0.0297	0.767	0.066	121	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.4947	-0.0299	0.838	0.054	128	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5822	-0.0306	0.902	0.041	130	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.5849	-0.0299	0.924	0.034	136	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.5610	-0.0287	0.896	0.039	134	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7207	-0.0306	0.920	0.035	132	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6153	-0.0272	0.909	0.035	128	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.5451	-0.0240	0.892	0.034	123	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4149	-0.0193	0.836	0.035	121	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3492	-0.0159	0.833	0.030	113	

Продолжение таблицы 7

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.3115	-0.0292	0.840	0.051	113	- 0.005
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4245	-0.0295	0.758	0.068	121	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5037	-0.0296	0.826	0.056	128	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5960	-0.0304	0.893	0.043	130	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6014	-0.0298	0.919	0.035	136	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.5795	-0.0286	0.893	0.040	134	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7451	-0.0305	0.920	0.035	132	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6473	-0.0273	0.901	0.036	131	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.5547	-0.0238	0.901	0.032	122	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4281	-0.0193	0.849	0.034	120	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3596	-0.0158	0.838	0.029	113	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.3286	-0.0291	0.832	0.053	113	- 0.0075
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4396	-0.0293	0.748	0.069	121	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5151	-0.0294	0.814	0.058	128	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.6118	-0.0302	0.884	0.044	130	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6135	-0.0296	0.918	0.035	135	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.5997	-0.0286	0.890	0.041	134	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7711	-0.0306	0.920	0.035	132	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6753	-0.0274	0.906	0.035	131	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.5849	-0.0240	0.903	0.031	123	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4500	-0.0193	0.857	0.033	120	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3887	-0.0161	0.801	0.033	121	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.3483	-0.0290	0.816	0.055	114	- 0.01
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.4571	-0.0292	0.744	0.070	120	
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5626	-0.0298	0.825	0.057	125	
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.6295	-0.0301	0.875	0.046	130	
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6339	-0.0295	0.913	0.037	135	
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.6354	-0.0288	0.883	0.042	135	
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7988	-0.0306	0.919	0.036	132	
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.7053	-0.0275	0.909	0.035	131	
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6479	-0.0246	0.901	0.033	126	
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4920	-0.0198	0.839	0.036	125	
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.4279	-0.0165	0.820	0.032	121	

4. Оценки на основе индекса ювенильности – ИЮ (оба пола)

Таблица 8: модель палеодемографической оценки на основе индекса ювенильности – вводные данные ИЮ – (оба пола)

Оба пола							
$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение r
$\log_1 q_0$	$\log IJ$	-0.335	0.441	0.823	0.042	129	+ 0.01
$\log_1 q_4$	$\log IJ$	-0.365	0.573	0.808	0.054	128	
$\log_5 q_5$	$\log IJ$	-0.387	1.065	0.979	0.030	163	
$\log_5 q_{10}$	$\log IJ$	-0.879	0.787	0.886	0.054	163	
$\log_1 q_0$	$\log IJ$	-0.318	0.437	0.822	0.042	129	+ 0.0075
$\log_1 q_4$	$\log IJ$	-0.327	0.580	0.803	0.056	131	
$\log_5 q_5$	$\log IJ$	-0.346	1.052	0.977	0.032	164	
$\log_5 q_{10}$	$\log IJ$	-0.846	0.780	0.895	0.052	162	
$\log_1 q_0$	$\log IJ$	-0.310	0.423	0.808	0.042	129	+ 0.005
$\log_1 q_4$	$\log IJ$	-0.316	0.565	0.804	0.055	129	
$\log_5 q_5$	$\log IJ$	-0.304	1.043	0.974	0.034	165	
$\log_5 q_{10}$	$\log IJ$	-0.811	0.777	0.904	0.050	161	
$\log_1 q_0$	$\log IJ$	-0.285	0.427	0.810	0.043	131	+ 0.0025
$\log_1 q_4$	$\log IJ$	-0.294	0.557	0.801	0.055	129	
$\log_5 q_5$	$\log IJ$	-0.264	1.029	0.970	0.036	166	
$\log_5 q_{10}$	$\log IJ$	-0.779	0.770	0.901	0.051	163	

Продолжение таблицы 8

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение r
\log_{1q_0}	log IJ	-0.269	0.422	0.809	0.043	131	0
\log_{1q_4}	log IJ	-0.300	0.530	0.807	0.052	124	
\log_{5q_5}	log IJ	-0.224	1.017	0.967	0.037	166	
$\log_{5q_{10}}$	log IJ	-0.747	0.761	0.910	0.048	162	
\log_{1q_0}	log IJ	-0.252	0.416	0.807	0.043	131	- 0.0025
\log_{1q_4}	log IJ	-0.272	0.529	0.804	0.053	125	
\log_{5q_5}	log IJ	-0.185	1.004	0.964	0.039	166	
$\log_{5q_{10}}$	log IJ	-0.714	0.754	0.914	0.047	162	
\log_{1q_0}	log IJ	-0.243	0.403	0.818	0.040	126	- 0.005
\log_{1q_4}	log IJ	-0.263	0.513	0.805	0.052	123	
\log_{5q_5}	log IJ	-0.146	0.991	0.961	0.041	166	
$\log_{5q_{10}}$	log IJ	-0.679	0.750	0.922	0.045	161	
\log_{1q_0}	log IJ	-0.229	0.398	0.810	0.041	127	- 0.0075
\log_{1q_4}	log IJ	-0.245	0.505	0.801	0.052	123	
\log_{5q_5}	log IJ	-0.107	0.978	0.957	0.043	166	
$\log_{5q_{10}}$	log IJ	-0.646	0.744	0.929	0.043	160	
\log_{1q_0}	log IJ	-0.211	0.394	0.825	0.040	124	- 0.01
\log_{1q_4}	log IJ	-0.227	0.497	0.799	0.053	123	
\log_{5q_5}	log IJ	-0.070	0.965	0.953	0.045	166	
$\log_{5q_{10}}$	log IJ	-0.614	0.736	0.931	0.042	160	

5. Сочетания вводных данных – (оба пола)

Таблица 9: Модель палеодемографической оценки - сочетание данных - оба пола

Оба пола								
$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение r
$\log_1 q_0$	Log IJ	-0.3352	0.4414	0.823	0.042	129		+ 0.01
$\log_1 q_4$	Log IJ	-0.3653	0.5727	0.808	0.054	128		
$\log_5 q_5$	Log IJ	-0.3872	1.0651	0.979	0.030	163		
$\log_5 q_{10}$	Log IJ	-0.8787	0.7874	0.886	0.054	163	ou log P	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1412	-0.0293	0.803	0.054	129		
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.3994	-0.0320	0.858	0.048	146		
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5487	-0.0337	0.869	0.048	158		
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5525	-0.0329	0.910	0.038	161		
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6299	-0.0334	0.931	0.033	161		
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.6254	-0.0320	0.912	0.036	158		
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.6364	-0.0308	0.897	0.038	159		
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6306	-0.0290	0.873	0.040	154		
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.5541	-0.0255	0.828	0.042	150		
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.3786	-0.0198	0.849	0.032	131		
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.2302	-0.0148	0.805	0.028	121		
$\log_5 q_{70}$	$\log_5 q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log_5 q_{75}$	$\log_5 q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		
$\log_1 q_0$	Log IJ	-0.3180	0.4366	0.822	0.042	129		+ 0.0075
$\log_1 q_4$	Log IJ	-0.3272	0.5805	0.803	0.056	131		
$\log_5 q_5$	Log IJ	-0.3465	1.0520	0.977	0.032	164		
$\log_5 q_{10}$	Log IJ	-0.8464	0.7798	0.895	0.052	162	ou log P	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1352	-0.0288	0.8112	0.053	126		
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.3997	-0.0315	0.8494	0.049	146		
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5374	-0.0330	0.8641	0.049	156		
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5524	-0.0324	0.9105	0.038	159		
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6358	-0.0330	0.9290	0.033	161		
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.6332	-0.0317	0.9130	0.036	158		
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.6495	-0.0306	0.9026	0.037	159		
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6435	-0.0288	0.8812	0.039	154		
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.5890	-0.0257	0.8258	0.043	153		
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.3643	-0.0192	0.8175	0.034	138		
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.2663	-0.0152	0.8010	0.029	126		
$\log_5 q_{70}$	$\log_5 q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log_5 q_{75}$	$\log_5 q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

Продолжение таблицы 9

$\log a_{q_x}$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log a_{q_x}$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение r
$\log {}_1q_0$	Log IJ	-0.3097	0.4228	0.808	0.042	129		+ 0.005
$\log {}_1q_4$	Log IJ	-0.3155	0.5647	0.804	0.055	129	ou log P	
$\log {}_5q_5$	Log IJ	-0.3035	1.0427	0.974	0.034	165		
$\log {}_5q_{10}$	Log IJ	-0.8110	0.7767	0.904	0.050	161		
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.1873	-0.0291	0.721	0.068	145		
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.4024	-0.0311	0.841	0.051	146		
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.5347	-0.0324	0.852	0.051	156		
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.5549	-0.0319	0.903	0.039	159		
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.6434	-0.0326	0.926	0.034	161		
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.6427	-0.0313	0.913	0.036	158		
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.6702	-0.0305	0.905	0.037	160		
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.6572	-0.0286	0.868	0.041	159		
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.6065	-0.0256	0.836	0.042	153		
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.3769	-0.0192	0.828	0.033	138		
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.2931	-0.0154	0.804	0.030	129		
$\log {}_5q_{70}$	$\log {}_5q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log {}_5q_{75}$	$\log {}_5q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		
$\log {}_1q_0$	Log IJ	-0.2853	0.4269	0.810	0.043	131		+ 0.0025
$\log {}_1q_4$	Log IJ	-0.2943	0.5574	0.801	0.055	129		
$\log {}_5q_5$	Log IJ	-0.2645	1.0295	0.970	0.036	166		
$\log {}_5q_{10}$	Log IJ	-0.7786	0.7697	0.901	0.051	163	ou log P	
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.1773	-0.0285	0.714	0.069	144		
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.4074	-0.0307	0.832	0.052	146		
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.5249	-0.0318	0.835	0.054	157		
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.5490	-0.0314	0.891	0.042	160		
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.6303	-0.0319	0.918	0.036	162		
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.6537	-0.0311	0.912	0.036	158		
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.6629	-0.0300	0.900	0.037	162		
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.6760	-0.0285	0.876	0.040	159		
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.6458	-0.0259	0.833	0.043	157		
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.4055	-0.0194	0.841	0.032	138		
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.3104	-0.0155	0.823	0.029	127		
$\log {}_5q_{70}$	$\log {}_5q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log {}_5q_{75}$	$\log {}_5q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

Продолжение таблицы 9

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение r
$\log_1 q_0$	Log IJ	-0.2687	0.4218	0.809	0.043	131		0
$\log_1 q_4$	Log IJ	-0.2996	0.5303	0.807	0.052	124		
$\log_5 q_5$	Log IJ	-0.2243	1.0170	0.967	0.037	166		
$\log_5 q_{10}$	Log IJ	-0.7469	0.7610	0.910	0.048	162	ou log P	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1794	-0.0281	0.705	0.070	144		
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.3917	-0.0299	0.808	0.055	148		
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5270	-0.0314	0.823	0.055	157		
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5547	-0.0310	0.878	0.044	161		
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6408	-0.0316	0.912	0.037	162		
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.6664	-0.0309	0.910	0.036	158		
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.6812	-0.0299	0.904	0.037	162		
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.6963	-0.0284	0.883	0.039	159		
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6682	-0.0259	0.838	0.043	158		
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4205	-0.0194	0.846	0.032	139		
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3164	-0.0154	0.804	0.030	132		
$\log_5 q_{70}$	$\log_5 q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log_5 q_{75}$	$\log_5 q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		
$\log_1 q_0$	Log IJ	-0.2523	0.4164	0.807	0.043	131		- 0.0025
$\log_1 q_4$	Log IJ	-0.2721	0.5289	0.804	0.053	125		
$\log_5 q_5$	Log IJ	-0.1846	1.0043	0.964	0.039	166		
$\log_5 q_{10}$	Log IJ	-0.7143	0.7541	0.914	0.047	162	ou log P	
$\log_5 q_{15}$	a_{20}	0.1476	-0.0274	0.7931	0.055	123		
$\log_5 q_{20}$	a_{20}	0.3950	-0.0296	0.8029	0.056	147		
$\log_5 q_{25}$	a_{20}	0.5313	-0.0310	0.8103	0.057	157		
$\log_5 q_{30}$	a_{20}	0.5525	-0.0305	0.8705	0.045	160		
$\log_5 q_{35}$	a_{20}	0.6530	-0.0314	0.9062	0.038	162		
$\log_5 q_{40}$	a_{20}	0.6807	-0.0307	0.9064	0.037	158		
$\log_5 q_{45}$	a_{20}	0.7010	-0.0298	0.9059	0.036	162		
$\log_5 q_{50}$	a_{20}	0.7158	-0.0284	0.8931	0.037	158		
$\log_5 q_{55}$	a_{20}	0.6840	-0.0258	0.8427	0.042	159		
$\log_5 q_{60}$	a_{20}	0.4451	-0.0195	0.8122	0.036	149		
$\log_5 q_{65}$	a_{20}	0.3301	-0.0154	0.8170	0.029	131		
$\log_5 q_{70}$	$\log_5 q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log_5 q_{75}$	$\log_5 q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

Продолжение таблицы 9

$\log a_{q_x}$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log a_{q_x}$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение r
$\log {}_1q_0$	Log IJ	-0.2431	0.4034	0.818	0.040	126		- 0.005
$\log {}_1q_4$	Log IJ	-0.2634	0.5125	0.805	0.052	123		
$\log {}_5q_5$	Log IJ	-0.1457	0.9913	0.961	0.041	166		
$\log {}_5q_{10}$	Log IJ	-0.6792	0.7499	0.922	0.045	161		
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.1583	-0.0272	0.786	0.056	123		
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.4305	-0.0298	0.813	0.055	144		
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.5331	-0.0306	0.847	0.050	146		
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.5620	-0.0303	0.861	0.047	160		
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.6919	-0.0316	0.911	0.037	159		
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.7028	-0.0306	0.906	0.037	157		
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.7229	-0.0297	0.903	0.037	163		
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.7393	-0.0284	0.898	0.036	158		
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.7540	-0.0266	0.842	0.044	164		
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.4655	-0.0196	0.823	0.035	149		
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.3506	-0.0155	0.816	0.029	133		
$\log {}_5q_{70}$	$\log {}_5q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log {}_5q_{75}$	$\log {}_5q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		
$\log {}_1q_0$	Log IJ	-0.2288	0.3976	0.810	0.041	127		- 0.0075
$\log {}_1q_4$	Log IJ	-0.2448	0.5049	0.801	0.052	123		
$\log {}_5q_5$	Log IJ	-0.1073	0.9782	0.957	0.043	166		
$\log {}_5q_{10}$	Log IJ	-0.6462	0.7437	0.929	0.043	160		
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.1192	-0.0260	0.6831	0.068	138		
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.4318	-0.0294	0.8062	0.055	143		
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.5223	-0.0300	0.8366	0.051	145		
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.5733	-0.0300	0.8502	0.048	160		
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.6848	-0.0310	0.9002	0.040	160		
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.7205	-0.0305	0.9016	0.038	157		
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.7463	-0.0297	0.9039	0.037	163		
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.7644	-0.0284	0.9029	0.035	158		
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.7832	-0.0268	0.8518	0.042	164		
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.4816	-0.0196	0.8270	0.034	150		
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.3637	-0.0155	0.8008	0.030	138		
$\log {}_5q_{70}$	$\log {}_5q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log {}_5q_{75}$	$\log {}_5q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

Продолжение таблицы 9

$\log a_{qx}$	Объяснительная переменная	a_0	a_1	Скорректированный R^2	Стандартное отклонение $\log a_{qx}$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение r
$\log {}_1q_0$	Log IJ	-0.2109	0.3936	0.825	0.040	124		- 0.01
$\log {}_1q_4$	Log IJ	-0.2266	0.4972	0.799	0.053	123		
$\log {}_5q_5$	Log IJ	-0.0696	0.9649	0.953	0.045	166		
$\log {}_5q_{10}$	Log IJ	-0.6143	0.7361	0.931	0.042	160		
$\log {}_5q_{15}$	a_{20}	0.1345	-0.0258	0.614	0.079	149		
$\log {}_5q_{20}$	a_{20}	0.4538	-0.0294	0.812	0.055	140		
$\log {}_5q_{25}$	a_{20}	0.5434	-0.0300	0.818	0.054	147		
$\log {}_5q_{30}$	a_{20}	0.5862	-0.0299	0.839	0.050	160		
$\log {}_5q_{35}$	a_{20}	0.7161	-0.0311	0.902	0.039	157		
$\log {}_5q_{40}$	a_{20}	0.7177	-0.0300	0.885	0.041	160		
$\log {}_5q_{45}$	a_{20}	0.7712	-0.0297	0.904	0.037	163		
$\log {}_5q_{50}$	a_{20}	0.7911	-0.0285	0.906	0.035	158		
$\log {}_5q_{55}$	a_{20}	0.8141	-0.0269	0.860	0.041	164		
$\log {}_5q_{60}$	a_{20}	0.4970	-0.0196	0.835	0.033	150		
$\log {}_5q_{65}$	a_{20}	0.3899	-0.0157	0.820	0.029	136		
$\log {}_5q_{70}$	$\log {}_5q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log {}_5q_{75}$	$\log {}_5q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

MODEL LIFE TABLES FOR PRE-INDUSTRIAL POPULATIONS

I. Ségué (with the assistance of A. Bringe)

National Institute of Demographic Studies (INED) Paris, France

Contemporary model life tables cannot accurately reconstruct the mortality patterns experienced by pre-industrial populations, which was very different before the demographic transition. It has thus become essential to develop mortality models that are adapted to the populations studied by paleodemographers, and that fulfil a threefold objective: to be based on a sufficiently large set of tables representing early mortality at diverse times and places; to use entries that can be easily obtained from reliable and well-established anthropological indicators; and to take the population growth rate into account, despite the problem of calculating it from bone remains. This paper presents life tables based on linear regressions that link together the logarithm of mortality probabilities or link to a demographic variable like the juvenility index and/or the mean age at death of adults. These model life tables make it possible to estimate mortality by age of men, women and both sexes combined, under certain assumptions of the growth rate.

Keywords: *modelisation, mortality, life tables, juvenility index, mean age at death*