

О ПРЕДЕЛАХ ПРИМЕНИМОСТИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ ООН

ЕВГЕНИЙ СОРОКО

О КАКИХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГНОЗАХ ИДЕТ РЕЧЬ?

В данной статье обсуждаются официальные прогнозы мирового населения, которые регулярно публикуются ООН.

– *Автор прогнозов.* Основное подразделение, отвечающее за их подготовку – Отдел народонаселения (Population Division) Департамента социально-экономических проблем ООН (United Nations Department of Economic and Social Affairs).

– *Число прогнозов.* ООН производит расчеты с 1951 г. [Wilmoth 2015]. Первые прогнозы выполнялись каждые пять лет, с 1980-х годов они пересматриваются каждые два года [Keilman 1997]. Последний прогноз, опубликованный в 2017 г., – «юбилейный», 25-й в серии этих прогнозов.

– *Название прогнозов.* Основные, регулярно рассчитываемые прогнозы ООН носят название World Population Prospects (Перспективы мирового населения), а их очередная версия называется «пересмотром» (revision) с указанием года.

– *Горизонт прогнозирования.* Первые прогнозы были сделаны на предстоящий период в 20-30 лет, например, в 1975 г. – до 2000 г. В начале XXI века прогнозы стали выполняться до середины века, а последние пересмотры делаются уже до 2100 г. Кроме того, несколько раз делались сверхдолгосрочные прогнозы, например, в 1998 г. – до 2150 г., а в 2004 г. – до 2300 г. Они назывались, в отличие от регулярных пересмотров «перспектив», именно прогнозами: World Population Projections to 2150 [WPP 1998] или просто World population to 2300 [WP 2004].

– *Страны и регионы.* Первоначальные прогнозы делались для мира в целом и крупных регионов. С 1968 г. ООН делает прогнозы народонаселения для отдельных стран мира. В пересмотре 2017 г. число стран и макрорегионов составляет 241. В перечень стран включены все страны с численностью населения не менее 90 тыс. человек [WPP 2015b: 1]. Эта предельная величина неоднократно снижалась, в конце XX века она составляла 150 тыс. [Keilman 1997].

– *Методика прогнозирования* постоянно совершенствуется. Некоторые первые вехи в истории прогнозов народонаселения были отмечены в работе Кельмана [Keilman 1997]. В 1958 г. впервые прогнозы были основаны на концепции демографического перехода и теории стабильного населения. В прогнозах 1960 и 1965 гг. были использованы методы непрямого оценивания демографических показателей для стран и регионов с неполной информацией о населении. С 1965 г. прогнозы рассчитывались с использованием компьютеров, что позволило использовать модельные профили рождаемости, смертности и миграции. Существенному углублению понимания демографических процессов способствовали обследования *World Fertility Survey*, проведенные в 1974-1982 гг.

Улучшения в методике имели постепенный характер и обеспечили повышение точности прогнозов. За 65-летнюю историю очень трудно выделить какие-либо два-три существенных и наиболее важных изменения в этой методике ввиду их многочисленности и широкого спектра различных аспектов прогнозирования: используемых статистических данных, демографических теорий, математических моделей, сценариев будущего, технологии обработки. По этой причине предлагается говорить об общей «эволюции» методики прогнозирования. В данной статье не представляется возможным дать детальное описание всей истории этих прогнозов, но их современная методология будет в основных чертах описана.

– *Число вариантов прогноза.* В первых прогнозах ООН были использованы три основных, ставших в демографии уже традиционными, сценария предстоящей динамики показателей: средний, высокий и низкий. В пересмотре 2004 г. было представлено пять вариантов. В последнем прогнозе 2017 г. предложено уже девять таких сценариев: средний, высокий и низкий варианты, сценарий неизменной рождаемости, варианты текущего замещения поколений, нулевой миграции, неизменной смертности, инерционный сценарий (замещающая рождаемость, неизменная смертность, нулевая миграция), а также вариант неизменной смертности и рождаемости.

– *Публикация результатов прогноза.* Первые пересмотры прогнозов ООН были доступны в виде 600-800-страничных томов формата энциклопедии, которые рассылались на средства ООН в научные учреждения и библиотеки. В настоящее время прогноз представлен на интернет-сайте прогноза WPP [WPP 2017]. Размещенные на нем сотни файлов таблиц, графиков и десятки других документов уже трудно представить себе полностью напечатанными на бумаге.

МОЖНО ЛИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ ООН ДАЖЕ ОТДЕЛЬНО ВЗЯТОГО ПЕРЕСМОТРА РАССМАТРИВАТЬ КАК «МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ»?

Столь легковесная оценка совершенно непригодна применительно к прогнозам ООН, поскольку даже краткое описание методов прогнозирования достаточно ясно показывает, что прогноз представляет собой результат сложной организационно-технической процедуры, включающей многомерные информационные массивы и персонал, математические модели и алгоритмы расчетов, компьютерные программы и интернет-сайты с документацией, публикации и презентации. Для прогноза пересмотра 2015 г. можно дать некоторые ключевые количественные оценки объема и сложности выполненных работ: результаты прогнозных расчетов размещены в ~60 млн графоклеток в более чем сотне многомерных таблиц в пространстве периода в 150 лет (65 лет или более – базовый период, 85 лет – прогнозный), результаты представляют более двухсот территориальных единиц – стран и регионов мира, пола, возраста, прогнозных сценариев, демографических процессов (рождаемости, смертности, миграции), а также сотни тысяч вариантов статистических испытаний. Минимальная оценка общего объема вычислений, сделанных при построении прогноза, $\sim 3 \cdot 10^{14}$.

КАК ВЫГЛЯДИТ КЛЮЧЕВОЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРОГНОЗА?

Историческая динамика и перспективы численности населения мира по прогнозу последнего пересмотра представлены на рисунке 2.

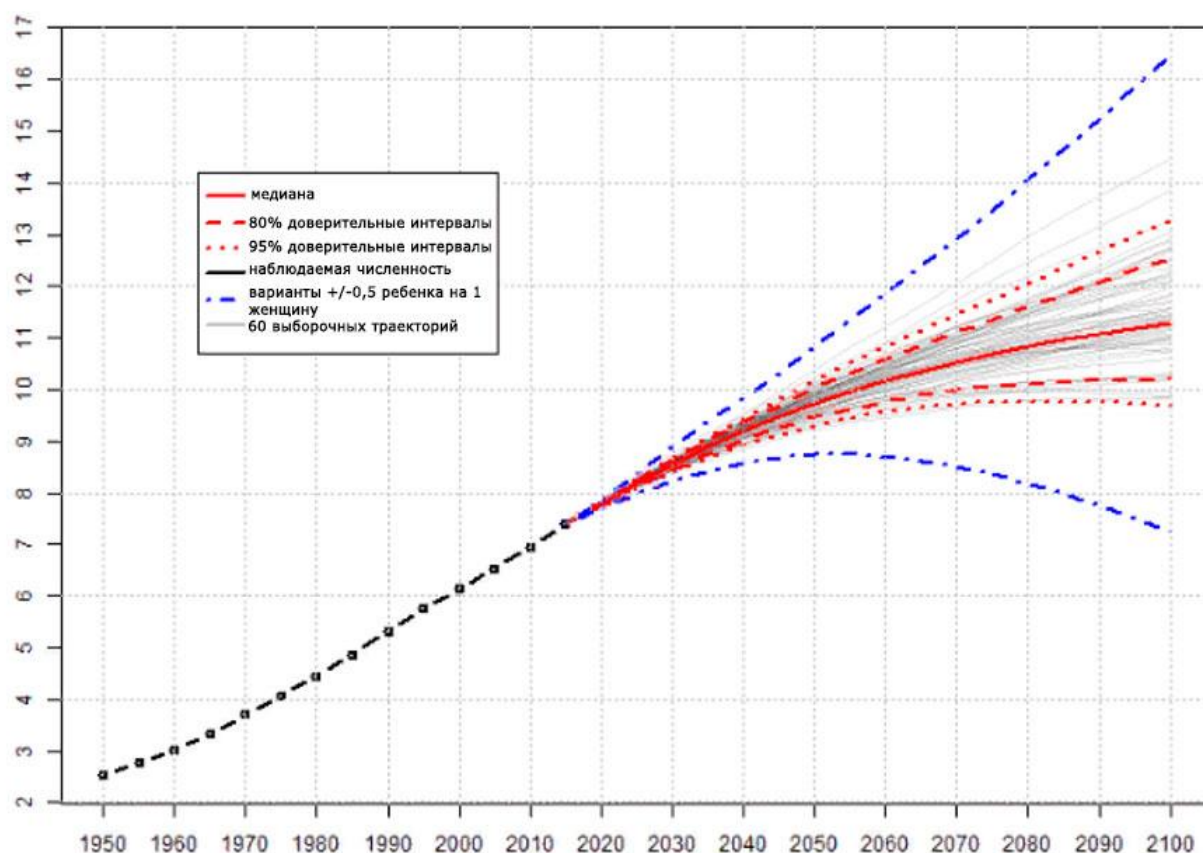


Рисунок 2. Наблюдаемая и прогнозная численность населения мира до 2100 г. по прогнозу пересмотра 2017 г. млрд человек

Источник: [WPP 2017].

Мировое население к 2017 г. составляло 7,6 млрд человек (50,4% – мужчины и 49,6% – женщины). Оно увеличилось на 1 млрд с 2005 г. и на 2 млрд с 1993 г. В 2017 г. число детей до 5 лет составило 9%, до 15 лет – 26%, пожилых в возрасте 60 лет и старше – 13%, и 80+ лет – 2%. Ежегодный прирост численности населения Земли в настоящее время оценивается в 83 млн человек. По среднему варианту прогноза к 2030 г., несмотря на снижение рождаемости, мировое население достигнет 8,6 млрд, к 2050 г. – 9,8 млрд, а к 2100 г. – 11,2 млрд человек. Даже если предположить, что снижение рождаемости ускорится, рост численности населения будет продолжаться как минимум до 2050 г. К 2030 г. мировое население с вероятностью 95% составит от 8,4 до 8,7 млрд человек. Этот прогноз к 2050 г. дает величину от 9,4 до 10,2 млрд, а к 2100 г. – от 9,6 до 13,2 млрд человек [WPP 2015a: Key finding and advance tables: 12].

КАК ОЦЕНИТЬ КАЧЕСТВО ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ?

Есть несколько подходов к решению проблемы оценки качества прогноза, для чего

используются различные термины: точность (accuracy), надежность (reliability), неопределенность (uncertainty) прогноза. Категории источников ошибок в прогнозе, согласно Хану и Лутцу [Khan, Lutz 2007]:

- ошибки в исходных данных (неполнота, трудности учета, искажения, недоучет при проведении переписей населения);
- неточности в определении прогнозных значений демографических параметров (например, ожидаемой продолжительности жизни при рождении);
- непредсказуемые события (эпидемии, войны, природные катастрофы, такие как наводнения или голод, экономические кризисы, наплыв мигрантов и др.);
- вероятностный характер демографических процессов, приводящий к флуктуациям в оценках чисел родившихся, умерших и мигрантов;
- неточности при формировании моделей для прогнозирования каждой из трех компонент: рождаемости, смертности или миграции, которые могут привести к ошибкам в прогнозных показателях.

При решении вопроса о возможности практического использования демографических прогнозов необходимо различать как минимум две стороны: собственно демографический и внедемографический аспекты.

КАК МОЖНО ОЦЕНИТЬ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГНОЗЫ ООН С ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ?

Если коротко, то это демографическая безупречность. Что под этим понимается?

- В максимальной степени используются все доступные сведения национальной демографической статистики и переписей населения, что находит свое подтверждение в разделе источников данных для прогнозов ООН. В случае отсутствия или низкого качества этой статистики используются результаты выборочных обследований населения.
- Учитываются как общемировые закономерности и тенденции, так и исторические тренды основных демографических характеристик на уровне отдельных стран и регионов (рождаемости, смертности и миграции).
- Устранены факторы субъективности экспертных оценок, влияние роли числа экспертов, а также нормативный подход в определении будущей эволюции прогнозных параметров, которая рассчитывается с использованием многопараметрических моделей.
- Взгляды представителей мировой демографической науки на анализ демографических тенденций, их теоретическое объяснение и понимание в максимально возможной степени используются при прогнозировании. Это, например, концепция демографического перехода, модельные таблицы смертности и др.
- Технология построения прогноза позволяет проверять различные сценарии перспективной демографической динамики, тестировать прогнозы для отдельных стран и территорий, производить их настройку и увязку, обеспечить согласованность

различных показателей, привлекать к разработке прогноза специалистов из разных стран.

КРАТКОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ

Длина периода, на который делается прогноз, обычно используется для градации прогнозов как краткосрочных (10-20 лет), среднесрочных (20-40 лет) и долгосрочных (более 40 лет). Что касается краткосрочных прогнозов, в том числе ООН, представляется, что они могут рассматриваться как достаточно точные, обоснованные и пригодные для использования в практических целях экономического или экологического прогнозирования и в других сферах.

В этом случае, например, представляются вызывающими доверие оценки рейтинга наиболее крупных стран мира в не столь отдаленном будущем – в 2030 г. Как показано в таблице 4, рейтинги стран по последним двум пересмотрам совпадают, при этом прогнозная численность различается не более чем на 1-2%.

Таблица 4. Рейтинг первой десятки стран по численности населения в 2030 г., млн человек, прогнозы ООН пересмотра 2015 и 2017 гг.

№ п/п	Страна	Год пересмотра	
		2015	2017
1	Индия	1 528	1 513
2	Китай	1 416	1 441
3	США	356	354
4	Индонезия	295	295
5	Нигерия	263	264
6	Пакистан	245	244
7	Бразилия	229	225
8	Бангладеш	186	186
9	Мексика	148	148
10	Россия	139	141

Источники: [WPP 2015a, 2017].

Приведем примеры практических задач, где возможно использование краткосрочного прогноза: оценка требуемого количества доз вакцин и прививок в данной стране, числа учеников школьного возраста, объема потребности в питьевой воде, числа жителей страны в пенсионном возрасте, плотности населения и др.

С увеличением прогнозного горизонта растет и степень неопределенности будущего. Это, конечно, достаточно универсальный принцип, и он имеет место даже для сравнительно небольших стран с прекрасной статистикой населения и ее длительной историей, например для Норвегии, где данная проблема была отмечена в последних прогнозах населения страны [Tønnessen et al. 2016]. И там, и в прогнозах ООН растущая неопределенность будущего проявляется в том, что коридор доверительного интервала расширяется с переходом к более отдаленному периоду. Среднесрочные прогнозы представляются уже менее точными, поскольку возникает угроза того, что накопленная результирующая сила воздействия какого-либо неучтенного фактора при длительном воздействии может достаточно серьезно поколебать оценки предстоящего будущего. Но это

вовсе не означает, что их нельзя применять. Скорее, наоборот. Для ряда задач применение результатов прогноза может оказаться необходимым и полезным. Рассмотрим пример эколога, который оценивает ожидаемый уровень выбросов CO₂ в Индии к 2040 г. По прогнозу ООН, население страны к этому сроку составит ~1,6 млрд человек и с вероятностью 95% оно будет находиться в интервале 1,5-1,7 млрд. В принципе, любое число в указанном диапазоне эколог может взять в качестве значения фактора, определяющего уровень этих выбросов, поскольку риск ошибки окажется, скорее всего, значительно ниже, чем риски, связанные с другими, не менее важными компонентами, определяющими этот уровень, такими как уровень экономического развития, степень автомобилизации или развитие атомной энергетики. Для перечисленных факторов вряд ли ему удастся использовать более точные прогнозы этих и других компонент по сравнению с демографическими (возможное отклонение всего $\pm 7\%$).

КАК МОГУТ БЫТЬ ОЦЕНЕНЫ ДОЛГОСРОЧНЫЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ?

Обсудим вопрос о долгосрочном прогнозе с временным горизонтом, превышающим 50 лет. То, что на численность и состав населения в столь отдаленной перспективе может повлиять множество различных факторов, большинство из которых прогнозировать крайне затруднительно, представляется несомненным. Рассмотрим более детально следующие три группы этих факторов. Первая группа – факторы, которые всегда существовали ранее, однако они носят во многом случайный характер и трудно прогнозируемы принципиально: землетрясения, цунами, наводнения, экономические кризисы и техногенные катастрофы. Еще одна группа – факторы, действующие наперекор процессам глобализации и общемировым тенденциям взаимной конвергенции. Они включают в себя новые характеристики политического, социального и экономического развития, а также перераспределения населения по территориям, которые в совокупности порождают все новые проблемы, неоднородности, неравномерности и угрозы. К ним можно отнести, например, растущую плотность населения, дефицит питьевой воды, неравенство населения разных стран перед угрозами военных и межэтнических конфликтов. В третью группу можно включить принципиально новые угрозы, которые могут существенно повлиять на будущее развитие демографических процессов, однако, предугадать, сколько их и какие именно угрозы могут возникнуть, еще труднее. Для обоснования высоких шансов возникновения таких проблем в отдаленном будущем вернемся на время к середине XX века. Если бы в то время решалась задача построения прогнозов населения в современном их понимании, вряд ли можно было бы предсказать и тем более количественно учесть такие факторы, как появившаяся позднее эпидемия СПИДа, распространение генномодифицированных продуктов, вспомогательные репродуктивные технологии, изменение климата, радиоактивные и электромагнитные излучения... Что же говорить о Чернобыле или Фукусиме?

Приведенные три группы процессов в природе и обществе, которые в будущем могут существенно повлиять на здоровье населения и развитие демографических процессов и предсказание которых крайне затруднительно, неизбежно приводят к заключению, что к

долговременному прогнозу необходимо подходить с высокой степенью скептицизма и давать себе отчет в его условности. Не доверять прогнозным показателям нам не позволяют не столько неточности в исходных данных или погрешности в собственно демографических расчетах, сколько то, что прогнозируемые показатели и структуры в значительной степени зависят от процессов, происходящих вне собственно демографии. Но демографы вовсе не претендуют на то, что они являются одновременно также и экономистами, экологами, политиками, психологами или фантастами-футурологами, которым ясны все факторы, способные в будущем формировать демографическое поведение. А вот решение вопроса, применять или не применять демографический прогноз в столь отдаленной перспективе, несомненно, зависит от того, какая конкретная прикладная задача решается. Здесь важно отметить, что новейшие прогнозы ООН дают меру риска того, что этот прогноз может не сбыться. Например, по вероятностному прогнозу ООН, население Нигерии к 2080 г. составит от 350 до 1000 млн человек. Риск того, что оно будет вне указанного интервала, составит 0,05. Если экономиста-футуролога такое соотношение риска ошибки и величины интервала устраивает, он сможет воспользоваться прогнозом для расчетов других необходимых ему социально-экономических индикаторов. Но ценность использования информации о перспективной численности населения из столь широкого интервала представляется крайне невысокой.

ЧТО НЕОБХОДИМО УЧЕСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОГНОЗА НЕ НА УРОВНЕ МИРА В ЦЕЛОМ, А ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ?

Другой важнейший аспект оценки демографического прогноза – территориальный уровень. Степень точности и достоверности прогнозов по большинству стран и регионов мира в краткосрочной и среднесрочной перспективе можно оценить достаточно высоко. Как показывает опыт предыдущих прогнозов, относительная ошибка в оценках численности населения в них, скорее всего, не будет превышать 3-5%. В качестве примера можно привести Францию, население которой к 2030 г. по среднему варианту прогноза составит 67,9 млн человек, а «вилка» при доверительном интервале 95% оценивается от 66 до 69 млн [WPP 2017]. Другими словами, риск того, что численность населения окажется вне этого небольшого $\pm 2\%$ -ого интервала, составит 0,05. Однако это справедливо, к сожалению, не для всех стран. К числу «сомнительных» необходимо отнести, прежде всего, некоторые развивающиеся страны, где до сих пор отсутствует система учета естественного движения населения или качество этого учета оставляет желать лучшего. В прогнозных расчетах для них ошибка может превысить 10% или даже 15%. Например, в Афганистане число детей в возрасте до 15 лет к 2030 г. по среднему варианту прогноза составит ~16,45 млн. Но ширина доверительного интервала превысит $\pm 20\%$ [WPP 2017]! Нельзя исключить также, что и в XXI веке в некоторых странах могут произойти значительные крутые «повороты» в демографическом развитии, вызванные различными причинами. Для иллюстрации могут служить три примера. Первый – это Китай, где политика «Одна семья – один ребенок» привела к существенному сокращению рождаемости. Достаточно ярко этот результат заметен, если сравнить эволюцию коэффициента суммарной рождаемости в Китае с Индией, где она происходила «естественным путем», т.е. без кардинального вмешательства государства. Как проиллюстрировано на рисунке 3, в Китае в течение 30 лет КСР был в

среднем на 1 ребенка ниже, чем в Индии, если за отправную точку взять примерно равные начальные его уровни (для этого показатели по Индии необходимо сдвинуть на 10 лет). Результат такой политики в Китае можно оценить с помощью условного «ретроспективного» демографического прогноза населения, если бы он делался в 1970 г., где в «мягком» варианте предстоящей динамики рождаемости была бы взята рождаемость Индии. В этом случае прогнозная оценка численности населения Китая к 2005 г. оказалась бы на 400 млн человек больше, чем это оказалось в действительности! Очередной крутой поворот для Китая после отмены указанной жесткой политики может еще раз ожидать нас в ближайшие десятилетия.

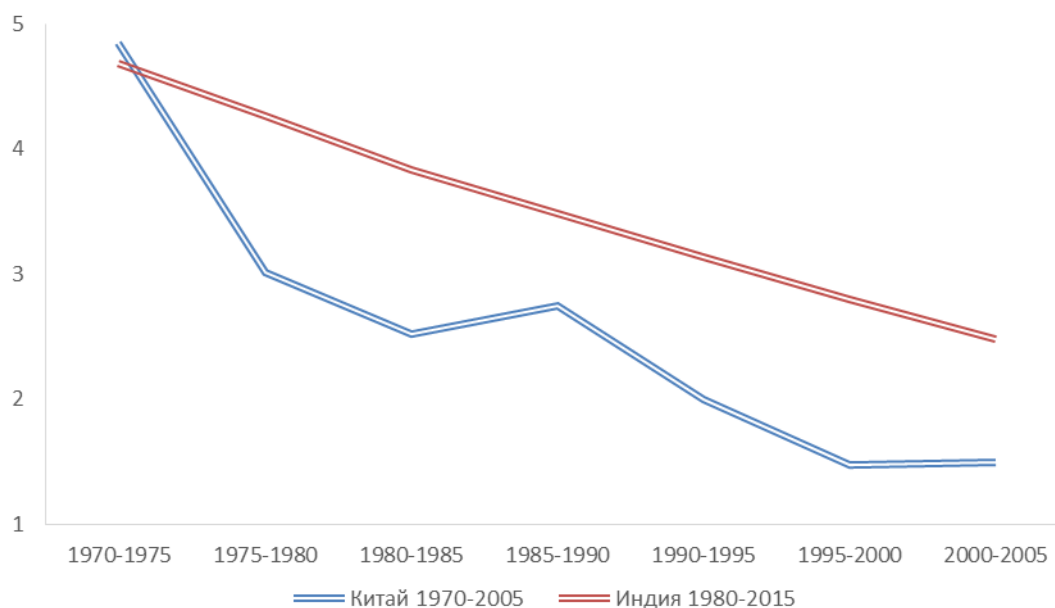


Рисунок 3. Коэффициент суммарной рождаемости в Китае (1970-2005 гг.) и Индии (1980-2015 гг.), детей на 1 женщину

Примечание. Линия для Индии сдвинута на 10 лет для совмещения начального уровня.

Источник: [WPP 2015a].

...

Нельзя не упомянуть еще один пример – Россию. Активная демографическая политика последних лет не только продемонстрировала свою результативность, но и нашла достаточно яркое отражение в эволюции прогнозов ООН. Для иллюстрации рассмотрим примеры последних пяти пересмотров (таблица 5).

Таблица 5. Прогноз численности населения России на 2025, 2050 г. по прогнозам ООН пересмотров 2006, 2008, 2012, 2015 и 2017 г., тыс. человек

Прогнозный период	Год пересмотра				
	2006	2008	2012	2015	2017
2025 г.	128 193	132 345	136 967	141 205	142 607
2050 г.	107 832	116 097	120 896	128 599	132 731

Источники: [WPP 2006, 2008, 2012, 2015a, 2017].

Таким образом, за исторически короткий период всего лишь в 11 лет прогнозные оценки ООН, сделанные для населения России, к середине века выросли почти на 25 млн человек!

Приведенные примеры дают основание утверждать, что, несмотря на демографическую безупречность, прогнозы ООН подвержены риску не оправдаться для некоторых стран по причинам, которые должны быть отнесены к категории не чисто демографических. По большинству показателей и стран прогноз может быть использован в практических целях, например, в социально-экономическом прогнозировании, но при этом следует проявлять определенную осторожность и скептицизм и делать по этому поводу оговорки об условности демографического прогноза. Нельзя исключить появление некоторых стран, для которых понятие «прогноз» становится не совсем корректным и уместным. Причина – в невозможности не только правильно спрогнозировать численность населения, но и вообще предугадать, предвидеть, что предстоящие изменения могут оказаться столь значительными, а направление этих изменений – столь неожиданным. Для таких стран вопрос не столько в некоторой количественной погрешности, а в качественно принципиальном фиаско при применении любого традиционного прогнозирования. Например, нельзя исключить возможность того, что Нигерия в ближайшие полстолетия пойдет по пути Китая или Ирана, что может опрокинуть сделанные для нее до сих пор прогнозные оценки.

...