
ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕОРИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

П.И. Мунин

Кафедра философии и общественно-правовых дисциплин
Московская государственная академия делового администрирования
Зеленоград, корпус 1140, Москва, Россия, 124460

Переход общества в информационную эпоху сопровождается изменением разнообразия связей между его членами, характеризующим информационную емкость того или иного сообщества в целом. Вариации этого разнообразия во времени и географическом пространстве представлены автором в виде мультипликативных индексов развития, вычисленных на основе известных демографических данных.

Ключевые слова: пирамида численности, развитие, разнообразие, демографический переход, когорта, информационная емкость.

Трудности создания теории устойчивого развития общества на основе существующей парадигмы породили у части экспертов — экономистов, социологов и экологов — уверенность в сугубо политической ангажированности этого направления. Эта уверенность основана на безуспешности многочисленных попыток экспертов интегрировать экономические, социальные и экологические и другие образы реальности с целью создания единого языка для адекватного описания процесса перехода к устойчивому развитию общества (УРО).

В целом, алгоритм таких попыток сводится к созданию экспертами наборов актуальных, но разнородных по своей сути индикаторов устойчивого развития с последующим их агрегированием в так называемые индексы для оценки устойчивости развития того или иного сообщества. Например, индекс развития человеческого потенциала представляет собой сумму таких данных об ожидаемой продолжительности жизни при рождении, средней длительности периода обучения и ВВП, приходящегося на душу населения, предварительно умноженных для приведения к безразмерному виду на коэффициенты, установленные экспертами.

Однако если обратиться к непосредственным акторам этого социо-эколого-экономического действия, т.е. к населению той или иной территории (или мира в целом), то обнаружится, что каждый его индивид учитывает всю совокупность социальных, экономических, экологических и других воздействий. И, реагируя на них доступным ему образом — рождаясь, умирая, мигрируя или взрослея, — служит в конечном итоге сам себе и экспертом, и человеком, принимающим решения. При этом для всех окружающих каждый из них — уникальный, но (в смысле своих оценок и действий) вполне понятный антропогенный индикатор состояния места и времени своего проживания.

В своем совокупном взаимодействии эти индивиды на современном этапе образуют сообщество, характеризующееся усложнением социальных отношений, сопровождающих процесс разделения труда и распределения произведенных продуктов и услуг. Возникающие при этом отношения сопровождаются изменениями

ми общей численности сообщества за счет миграции трудовых ресурсов или естественного прироста, а также перераспределению этой численности между возрастными когортами.

Эти две составляющие — количественная и качественная — реакции населения на воздействие экономических, социальных и экологических и других факторов находят своеобразное отражение в так называемом «демографическом переходе», схема которого изображена на рис. 1.

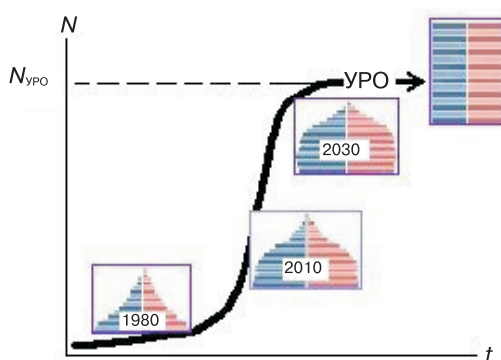


Рис. 1. Схема демографического перехода

«Логистическая» кривая изменения численности населения (N) на рис. 1 прерывается пирамидами этой численности в соответствующие моменты времени (t)⁽¹⁾.

Считается, что в процессе своего развития государства (и мир в целом) следуют представленной схеме. Развитые страны уже стабилизировали или снизили численность своего населения, а их возрастная пирамида приобрела некоторую «прямоугольность» и даже «перевернутость», когда основание пирамиды становится более узким по отношению к старшим по возрасту когортам. Развивающиеся страны еще продолжают наращивать численность своего населения, а их пирамиды все еще имеют «классическую» треугольную форму.

Однако со временем они приблизятся к идеалу — равномерному распределению своей численности по возрасту (прямоугольник в правой верхней части рис. 1).

Отмеченный феномен составляет основу «демоиндикации», развитой автором применительно к УРО по аналогии с широко известным в экологии методом «биоиндикации», в котором используется «группа особей одного вида или сообщество по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей»⁽²⁾ природных объектов. Изменения в среде современного общества, о которых предлагается судить, сейчас подразделяют на экономические, экологические, социальные и иные факторы.

Траектория УРО обладает помимо постоянной численности (директивное указание на переход к которой содержится в принятом мировым сообществом определении термина «устойчивое развитие»)⁽³⁾, максимальной информационной емкостью сообщества и минимальными удельными ресурсными затратами (рис. 2).

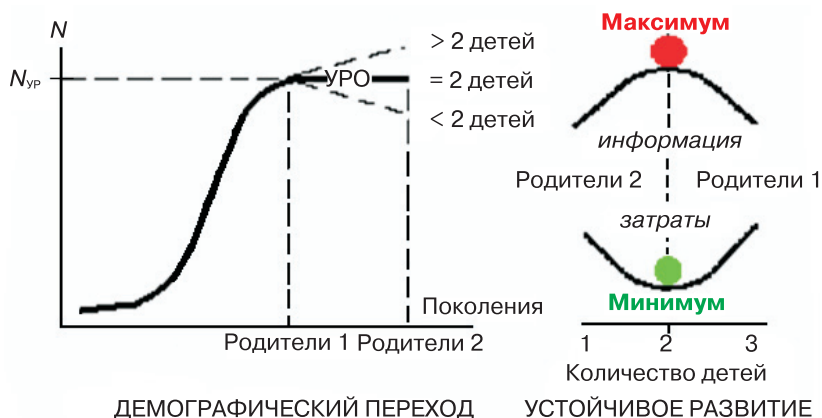


Рис. 2. Демографический переход и устойчивое развитие

$N_{эр}$ — численность поколения «родителей» в условиях УРО;
Родители 1, Родители 2 — моменты активизации поколений «родителей»

В точке перехода к устойчивому развитию рост численности, если детей больше двух, увеличивает нагрузку на «Родителей 1»; падение численности, если детей меньше двух, чрезмерно обременит родителей второго поколения — «Родители 2». И только стабилизация численности в случае УРО, когда в семье появляются только два ребенка, обеспечивает трансвременную — между поколениями — минимизацию ресурсных затрат и предельно быстрое развитие способностей будущих поколений путем наиболее эффективного в смысле информационной емкости⁽⁴⁾ их обучения «Родителями».

Именно минимизация затрат придает устойчивость процессу развития, реализуемого посредством подлинного *диалога* между поколениями. На возрастной пирамиде такому диалогу соответствуют повторяющиеся из поколения в поколение одинаковые численности возрастных когорт, т.е. равномерное распределение численности населения по возрасту.

Таким образом, из директивы мирового сообщества о переходе к УРО как толерантной во всех смыслах, включая труд и социальные отношения, связи между поколениями и феноменологии «демографического перехода» удастся выделить три основных признака УРО, а именно: стабильную численность, относительный минимум затрат и максимум информационной емкости связи между поколениями.

Максимуму информационной емкости, т.е. способности совокупности людей передавать друг другу информацию, соответствует наибольшее разнообразие связей между ними. Поскольку демографы объединяют (складывают) людей одинакового возраста, считая их по этому признаку одинаковыми, в когорты, информационным обменом между этими людьми можно пренебречь. Вот почему остается только подсчитать разнообразие связей⁽⁵⁾ между когортами и сравнить его с «идеалом» для соответствующего периода времени.

Критерием качественного изменения формы пирамид отдельных стран (и не только стран), как и для сравнительного анализа различных стран, служит

нормированное произведение численностей когорт рассматриваемых пирамид, а именно:

$$\text{МИР} = \prod_{i=1}^{i=m} \left(\frac{n_i}{(\sum n_i)/m} \right) = \prod_{i=1}^{i=m} (n_i) / \prod_{i=1}^{i=m} ((\sum n_i)/m), \quad (1)$$

где МИР — мультипликативный индекс развития, $\prod_{i=1}^{i=m}$ — произведение сомножителей вида $\left(\frac{n_i}{(\sum n_i)/m} \right)$, в котором m, n_i, i — количество, численность и порядковый номер соответствующих когорт.

Смысл формулы (1) прост и заключается в относительном сравнении разнообразия взаимных связей⁽⁶⁾ между когортами, т.е. выделенными группами населения страны. Это разнообразие равно произведению численностей (n_i) этих когорт: $\prod_{i=1}^{i=m} (n_i)$.

Сравнение производится с разнообразием при равномерном («идеальном») распределении численности населения ($\sum n_i$) по этим (m) когортам, т.е. с произведением $\prod_{i=1}^{i=m} ((\sum n_i)/m)$, которое свойственно УРО.

На рисунке 3 приведена последовательность действий по формированию «идеального» распределения для возрастной пирамиды России в 2000 г. при $m = 13$, если возраст старшей когорты составляет 60 лет — 64 года.

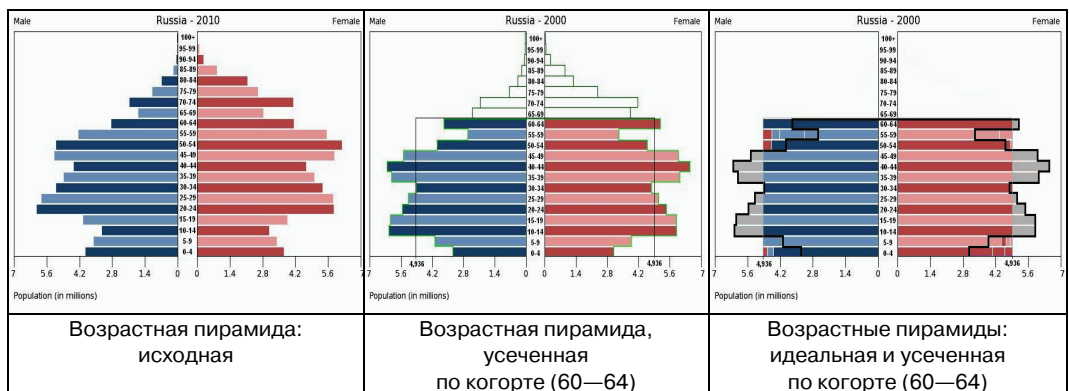


Рис. 3. Формирование «идеала» России-2000, на примере исходной возрастной пирамиды, усеченной по старшей когорте (60—64)

На первом шаге формируется усеченная пирамида и ее «идеал», которому соответствует равномерное и симметричное распределение общей численности,

то есть площади, усеченной пирамиды по возрастным когортам с численностью каждой из них по данным [6], равной 9 871 209 человек.

Следующий шаг состоит в вычислении разнообразия связей в виде произведения численностей всех когорт как для усеченной пирамиды, так и для ее «идеала». Затем разнообразие усеченной пирамиды делится (нормируется) на разнообразие «идеала». Поскольку равномерное распределение обладает максимальным разнообразием (произведением) при заданной численности, появляется основа для сравнения формы пирамид различных государств в определенные моменты времени или одного и того же государства в разное время вне зависимости от величины численности населения.

Эта же последовательность действий, изображенная на рис. 3, но в виде численного расчета мультипликативного индекса развития России-2000 по данным [6], представлена в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные и расчет «МИР» России-2000

Порядковый номер когорты, i	Возраст когорты, лет	Численность реальной когорты, $n_i(\text{real})$, человек	Численность «идеальной» когорты $n_i(\text{ideal})$, человек	$\frac{n_i(\text{real})}{n_i(\text{ideal})}$
1	0—4	6 309 026	9 871 209	0,639134
2	5—9	7 900 955	9 871 209	0,800404
3	10—14	11 977 472	9 871 209	1,213374
4	15—19	11 924 899	9 871 209	1,208048
5	20—24	10 944 575	9 871 209	1,108737
6	25—29	10 317 165	9 871 209	1,045177
7	30—34	9 633 916	9 871 209	0,975961
8	35—39	12 015 484	9 871 209	1,217225
9	40—44	12 677 769	9 871 209	1,284318
10	45—49	11 425 319	9 871 209	1,157439
11	50—54	8 514 198	9 871 209	0,862528
12	55—59	5 874 895	9 871 209	0,595155
$m = 13$	60—64	8 810 050	9 871 209	0,892500
Общая численность (0—64)		128 325 723	128 325 723	$\text{МИР} = \prod_{i=1}^{i=m} \left(\frac{n_i(\text{real})}{n_i(\text{ideal})} \right)$
Общая численность (0—64)/ m		9 871 209,5	9 871 209,5	0,703046

Значения МИР для разных стран и мира в целом, вычисленные подобным образом на основе данных IDB (International Date Base) [6], приведены в табл. 2. Там же помещены результаты оценки возраста когорт, при котором мультипликативное половое отношение (MSR) равно примерно единице, а также результаты расчета аддитивного индекса развития (АИР), характеризующего «перевернутость» пирамид.

Мультипликативное половое отношение в отличие от аддитивного полового отношения, равного отношению суммарных численностей мужчин и женщин

в исходной пирамиде, вычислялось как произведение частных (возрастных) половых отношений по следующей формуле:

$$MSR = \prod_{i=1}^{i=21} \left(\frac{SR_i}{100} \right), \quad (2)$$

где SR_i — половое отношение в соответствующей когорте.

Практический смысл формулы (2) состоит в сравнении мужского и женского разнообразия рассматриваемой совокупности когорт в целом.

Аддитивный индекс развития рассчитывался как частное от деления среднего возраста (Median age) для исходной пирамиды, взятого из [6], к среднему возрасту для ее «идеала», который равен 52,5 лет:

$$AIP = \frac{\text{Median age}}{52,5}.$$

Таблица 2

Мультипликативные индексы развития

Регионы и страны	Возраст старшей когорты в 2009 г.					BK* MSR = 1	AIP
	85—89	80—84	75—79	70—74	65—69		
Мир							
Мир	0,008	0,044	0,126	0,251	0,404	75	0,541
Развитые страны							
Швеция	0,380	0,599	0,757	0,874	0,929	80	0,790
Япония	0,404	0,648	0,748	0,775	0,781	75	0,842
Италия	0,363	0,553	0,651	0,691	0,704	75	0,825
Франция	0,347	0,564	0,712	0,804	0,890	70	0,750
Германия	0,307	0,525	0,661	0,735	0,739	75	0,834
Великобритания	0,266	0,484	0,667	0,798	0,879	75	0,766
Швейцария	0,251	0,457	0,620	0,734	0,818	75	0,781
США	0,136	0,298	0,477	0,669	0,847	65	0,699
СНГ							
Украина	0,129	0,387	0,549	0,699	0,711	45	0,752
Беларусь	0,125	0,350	0,499	0,595	0,640	50	0,735
Россия	0,079	0,292	0,457	0,583	0,635	50	0,731
Казахстан	0,0059	0,050	0,129	0,280	0,388	49	0,564
Армения	0,017	0,104	0,197	0,278	0,325	45	0,600
Азербайджан	0,003	0,021	0,068	0,139	0,212	55	0,537
Развивающиеся страны							
Китай	0,010	0,066	0,199	0,369	0,549	87	0,650
Бразилия	0,003	0,024	0,083	0,195	0,355	55	0,545

*Возраст когорты, для которой мультипликативный половой индекс (MSR) равен 1.

Следует отметить, что МИР и MSR взаимно дополняют друг друга, так как вычисление первого индекса базируется на $(n_{iM} + n_{iЖ})$, а второго — на отношении $(n_{iM} / n_{iЖ})$, где n_{iM} , $n_{iЖ}$ — численности мужчин и женщин в i -той когорте со-

ответственно. В случае одной когорты эта дополнительность сводится к системе из двух алгебраических уравнений.

Совмещение трех демографических индексов МИР, MSR и АИР в одной таблице обусловлено тем, что для идеального распределения населения по выбранным когортам они равны единице, а возраст когорты, когда $MSR = 1$, в точности совпадает с возрастом старшей когорты.

Приведенные данные позволяют сделать заключение о том, что МИР достаточно адекватно распределяет государства по уровню развитости. Кроме того, возраст когорты, для которой $MSR = 1$, может служить дополнительным условием в случае возникновения необходимости более точной градации «развитости», например, для Казахстана и Армении. При этом предполагается, что мужская часть населения любой страны обладает большей «креативностью», чем ее женская половина, склонная к сохранению традиций. Аддитивный индекс развития, в свою очередь, характеризуя «перевернутость» пирамиды, может служить для оценки уровня старения населения.

Выявленная адекватность МИР для распределения стран по уровню развития в 2009 г. позволяет, по мнению автора, распространить оценку этого индекса на предшествующий и последующий периоды, используя, чтобы обеспечить методологическую преемственность, ту же базу данных [6].

Результаты оценки МИР для мира в целом за период 1980—2050 гг. для ряда старших когорт, начиная с возраста (65—69, $m = 14$) и заканчивая возрастом (85—89, $m = 18$), представлены на рис. 4. Общая тенденция для приведенных на рис. 4 графиков состоит в монотонном росте равномерности распределения численности населения по всем когортам, начавшемся примерно в 1985 г., когда в мире возникла идея стабилизации численности населения Земли путем планирования семьи. Эта идея появилась в результате осознания необходимости глобального перехода к так называемому «устойчивому развитию», естественной целью которого служила стабилизация численности населения мира.

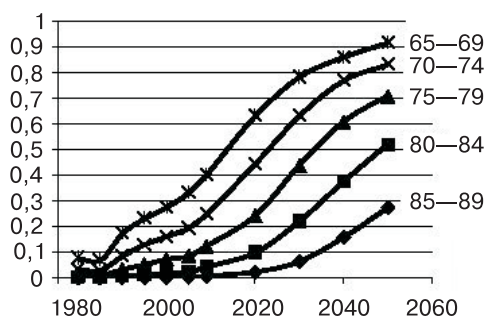


Рис. 4. МИР для мира в целом в 1980—2060 гг.

Отмеченное стремление распределения численности населения к равномерному, обладающему максимальным разнообразием, которое можно назвать, следуя синергетическим представлениям, аттрактором, особенно ярко проявляется на примере Швеции (рис. 5).

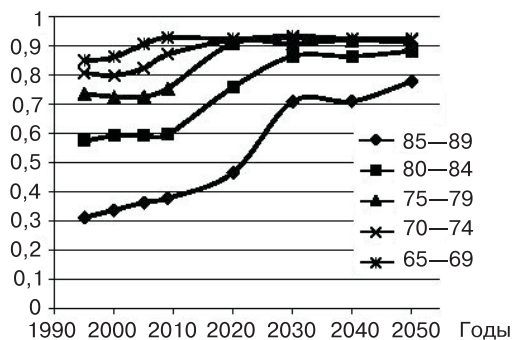


Рис. 5. МИР Швеции в 1995—2050 гг.

На рисунке 5 изображены графики изменения мультипликативного индекса развития Швеции в период 1995—2050 гг. для того же ряда старших когорт, начиная с возраста 65—69 лет, $m = 14$ и заканчивая возрастом 85—89 лет, $m = 18$.

Значительно менее благополучной в смысле приближения к аттрактору после 2010 г. вплоть до 2040 г. выглядит прогноз для Японии (рис. 6); пирамида ее населения становится похожей на перевернутую Эйфелеву башню.

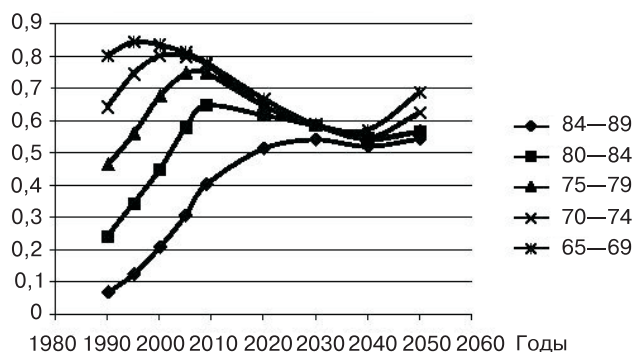


Рис. 6. МИР Японии в 1990—2050 гг.

Радикальное решение проблемы возвращения Японии к «идеалу» может быть осуществлено только путем стимулирования иммиграции в духе так называемого «третьего демографического перехода»⁽⁷⁾ для восполнения численности соответствующих когорт.

Именно такому сценарию следует сейчас благополучная Швеция (см. рис. 5), где падение рождаемости коренного населения ниже уровня воспроизводства компенсируется притоком иммигрантов.

Следует отметить, что как упомянутое выше падение рождаемости, получившее название «второй демографический переход» [2. С. 139], так и «третий демографический переход» направлены на увеличение разнообразия связей между членами сообщества и в конечном итоге ведут к трансформации пирамиды в прямоугольник.

При одной и той же численности населения страны падение рождаемости компенсируется сравнительно слабым ростом численности старших когорт или

повышением их предельного возраста, что приводит к существенному увеличению МИР.

Эти же выводы и решения справедливы для России. На рисунке 7 представлены результаты ретроспективной оценки МИР по данным Ю.Н. Орлова [5] для тех же, что и в предыдущих случаях, когорт.

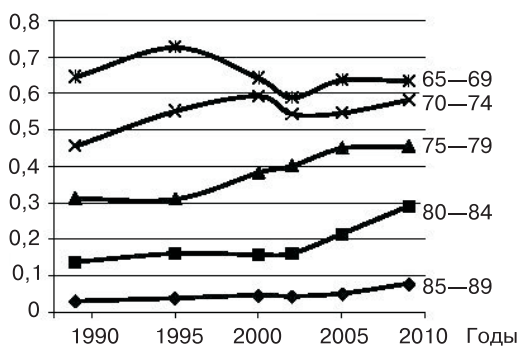


Рис. 7. МИР России в 1989—2009 гг.

Ясно видно, что особенного прогресса в стране не наблюдается, хотя некоторый подъем в старших когортах после 2002 г. присутствует, но уже после 2008 г. в двух графиках, соответствующих когортам 65—69 и 75—79 лет, намечается спад, который, видимо, связан с начавшимся в 2008 г. мировым финансовым кризисом.

Определенный оптимизм для России вселяет прогноз изменения МИР на период 2010—2050 гг., который на рис. 8 совмещен с ретроспективными его оценками, вычисленными по данным ИДВ [6]. После окончания спада в 2009 г., который особенно отразился на когорте 65—69 лет, в следующем десятилетии начнется новый подъем по всем когортам вплоть до 2020 г., правда, исключая когорту 75—79 лет, которую ожидает бурный рост позднее в 2020—2030 гг. Особенно равномерным будет распределение численности населения ближе к 2040 г.

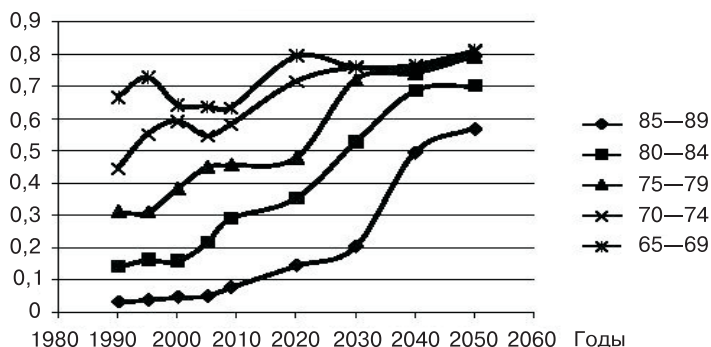


Рис. 8. МИР России в 1989—2050 гг.

Федеративные округа РФ обнаруживают те же тенденции в изменении равномерности распределения численности населения. Результаты оценки мультипликативных индексов регионов России, вычисленные на основе данных Всероссийской переписи населения 2002 г. [1], приведены в табл. 2.

Таблица 2

Мультипликативные индексы развития России

Регионы и субъекты	Возраст старшей когорты в 2002 году					
	50— 59	60— 64	65— 69	70— 74	75— 79	80— 84
	МИР					
Российская Федерация	0,676	0,663	0,616	0,562	0,428	0,175
Центральный федеральный округ	0,633	0,631	0,609	0,587	0,501	0,246
Северо-Западный федеральный округ	0,628	0,614	0,577	0,532	0,415	0,187
Южный федеральный округ	0,682	0,667	0,611	0,538	0,388	0,143
Приволжский федеральный округ	0,667	0,656	0,616	0,570	0,437	0,178
Уральский федеральный округ	0,648	0,616	0,544	0,467	0,322	0,108
Сибирский федеральный округ	0,644	0,613	0,545	0,469	0,321	0,114
Дальневосточный федеральный округ	0,711	0,666	0,533	0,374	0,194	0,051

Выводы. Все члены сообщества без исключения, реагируя на совокупность экологических, экономических и социальных изменений, обеспечивают тем самым тотальную общественную «экспертизу» и учет условий проживания на той или иной территории на основе обмена доступной информацией и адекватного принятия индивидуальных решений.

Мультипликативные индексы МИР и MSR адекватно описывают распределение стран по уровню развития, т.е. качественного изменения совокупности экологических, экономических и социальных характеристик и параметров, характеризующих при этом уровень информационной емкости соответствующих сообществ.

Равномерное распределение численности населения стран и мира служит аттрактором современного процесса перехода мирового сообщества в целом и национальных сообществ в частности в информационную эпоху.

Монотонное возрастание мультипликативных индексов в целом может служить иллюстрацией перехода мирового сообщества к устойчивому развитию, становящемуся таким образом реальным.

Проблема теоретического объяснения природы «второго» и «третьего» демографических переходов находит свое логическое решение в аттрактивности процесса рандомизации численности населения по возрастным когортам с целью достижения максимальной информационной емкости сообщества.

Оценка и анализ тенденций изменения мультипликативных индексов МИР и MSR могут оказаться полезными для принятия стратегических управленческих

решений, а также позволит перейти к обсуждению собственно путей и процесса перехода к устойчивому развитию.

ПРИМЕЧАНИЯ

- (1) Для примера использованы пирамиды численности населения бурно развивающейся Бразилии из [6] для 1980, 2010 и 2030 гг. соответственно.
- (2) См. *Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. — М.: Мысль, 1990. — С. 44.
- (3) Устойчивое развитие (sustainable development) — это такое развитие общества, которое удовлетворяет потребности современного поколения не ущерб *способности* будущих поколений удовлетворить свои собственные потребности.
- (4) Информационная емкость — это максимальная скорость передачи информации между поколениями. Она при прочих равных (технологических) условиях существенно зависит от структуры сообщества, демографический аспект которой исследуется в данной работе.
- (5) Разнообразие связей когорт принято в данной работе пропорциональным произведению их численностей.
- (6) Тип и природа связей, характерные для обществ различного технологического уровня развития в данном случае несущественны: сравниваются исходная и «идеальная» пирамиды, обладающие одинаковыми технологическими возможностями реализации этих связей в один и тот же период времени.
- (7) «...третий демографический переход затрагивает последний компонент... характеризующий население, а именно его состав... И если нынешняя тенденция сохранится до конца столетия, то главным фактором, влияющим на характеристики населения, будет миграция, а не разница в рождаемости коренного населения и мигрантов» [3].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Всероссийская перепись населения 2002 года // <http://www.perepis2002.ru>
- [2] Демографическая модернизация России, 1900—2000 / Под ред. А.Г. Вишневого. — М.: Новое издательство, 2006.
- [3] *Коулмен Д.* Третий демографический переход // Демоскоп Weekly. — № 299—300. — 3—16 сентября 2007 // <http://demoscope.ru/weekly/2007/0299/tema05.php>
- [4] *Мушин П.И.* Теория устойчивого развития: Информационные основы. — М.: ЛИБРОКОМ, 2009.
- [5] *Орлов Ю.Н.* Методы математической демографии: современное состояние, проблемы, точные результаты // <http://theorphys.fizteh.ru/mezhpr/reservrassylka/mezprs30sept2009a.html>
- [6] IDB — International Date Base [Report]. — [s.l.]: US Census Bureau, 2009 // <http://www.census.gov/ipc/www/idb/regon.php>

DEMOGRAPHIC ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT THEORY

P.I. Munin

Chair of Philosophy, Social Science and Law Disciplines
Moscow State Academy of Business Administration
Zelenograd, building 1140, Moscow, Russia, 124460

The transition to the information society is accompanied by the change in the spectrum of human interactions describing the informational capacity of a particular community as a whole. The article helps the reader to the wide range of diversity in time and geographical space representing it as multiplicative indices of development worked out on the basis of factual demographic evidence.

Key words: population pyramid, development, diversity, demographic transition, cohort, informational capacity.