

Теоретическое обоснование ограничений современного экономического роста в контексте повышения его качества

Киршин И.А.

ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Современный экономический рост неизбежно сопровождается неоднозначным воздействием цивилизации на окружающую среду. Изначально он характеризуется как техногенный, разрушающий естественную среду обитания человека. В то же время по мере экономического роста и повышения доходов населения разворачиваются позитивные экологический и ресурсный тренды: возрастают масштабы мероприятий по снижению наносимого природе ущерба и восстановлению природных ресурсов.

В процессе экономического роста рынок частично регулирует размеры экспансии человека на окружающую среду. Расширение масштабов экономики приводит к увеличению цен природных ресурсов, происходят снижение нормы прибыли на капитал и стимулирование применения ресурсосберегающих технологий. В то же время рецессия не гарантирует обеспечения сохранности природных ресурсов, ее последствия могут оказаться не менее губительными для окружающей среды. Во время рецессии стоимость ресурсов снижается, что способствует их более интенсивной эксплуатации.

По прогнозам к 2052 г. валовой мировой продукт (Gross World Product – GWP) возрастет до \$140 трлн.¹, а численность населения составит 8 933,46 млрд. человек², т.е. GWP на душу населения будет равен 15 671,42 долл. США, что примерно эквивалентно показателю подушевого ВВП США 1960 г. Такой уровень подушевого потребления при сохранении текущих стандартов удовлетворения потребностей ляжет тяжелым бременем на окружающую среду. По данным исследовательской организации Global

¹ ЕС: Всемирный банк прогнозирует рост мирового ВВП через 50 лет до \$140 трлн. – URL: <http://news.battery.ru/theme/finance/?id=75056>, свободный.

² UN report. – URL: <http://www.un.org/esa/population/publications/sixbillion/sixbilpart1.pdf>, свободный.

Footprint Network уже в начале XXI века «среднестатистический житель планеты использовал 2,2 га земли, в то время как биологические возможности планеты предоставляли в распоряжение человека лишь 1,8 га»³. Человеческая цивилизация уже превысила естественные возможности Земли на 20 %, а люди – не единственные живые существа на планете. Используемая человеком в среднем площадь в 2,2 га в буквальном смысле не оставляет места для других живых существ. Другими словами, мы потребляем больше того, что природа может естественным образом восстановить и тем самым беспроцентно заимствуем природные богатства у будущих поколений.

Единого подхода к измерению динамики воздействия человека на окружающую среду в процессе экономического роста не существует. Очевидно, что такое воздействие будет нарастать. Дискуссионным остается вопрос о темпах этого нарастания. Теоретически возможны три варианта: возрастающих, постоянных и уменьшающихся темпов воздействия.

Факторная схожесть функций экономического роста и воздействия человека на окружающую среду нашла выражение в использовании аналогичного операционального инструментария моделирования этих феноменов. В таблице 1 представлены лишь некоторые из таких подходов-аналогов.

В целом модель *IPAT* моделирует возрастающий темп роста воздействия человека по сравнению с ростом *GWP* за анализируемый период. Этот вывод следует из самого качества техногенного роста, в ходе которого происходит, во-первых, истощение невозобновляемых видов природных ресурсов, во-вторых, чрезмерная эксплуатация возобновляемых ресурсов, темпы которой превышает возможности их восстановления, и, в-третьих, выброс объемов загрязняющих веществ, превышающих ассимиляционные возможности окружающей среды.

³ *Wackernagel M., Rees W. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. - New Society Publishers, 1996 – P. 126.*

Моделирование экономического роста и воздействия человека на
окружающую среду

№	Модели экономического роста	№	Модели воздействия человека на окружающую среду
1	2	3	4
1.	<p>Производственная функция Кобба-Дугласа⁴: $Y = A K^\alpha L^{1-\alpha}$, где Y – расчетный индекс роста производства, α – параметр, определяемый на основе статистических данных. Параметр A (TFP) – коэффициент, отражающий уровень общей технологической производительности.</p>	1.	<p>Формула физического воздействия человека на окружающую среду «IPAT»⁵: $I = P \cdot A \cdot T$, где I (<i>Impact</i>) – воздействие, P (<i>Population</i>) – население, A (<i>Affluence</i>) – изобилие, благополучие и T (<i>Technology</i>) – технология. В модели распределяется степень экологической ответственности стран, различающихся по уровню развития. Развивающиеся страны с высокими темпами роста населения ответственны за меры по его ограничению. Общества потребления должны контролировать параметр A. Индустриальные страны с трансформирующейся экономикой несут</p>

⁴ *Cobb G.W., Douglas P.H.* A Theory of Production. //American Economic Review. – 1928. – March, Suppl. – P. 139 – 165.

⁵ *Ehrlich P., Holdren J.* Impact of population growth // Population, Resources, and the Environment. – Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1971. – P. 367.

Продолжение таблицы 1			
1	2	3	4
			ответственность за высокую концентрацию загрязняющих природу выбросов, порождаемых ресурсоемкими индустриальными технологиями T .
2.	<p>Модель Р. Солоу⁶:</p> $Y = F(K, L) = K^\alpha \cdot L^{1-\alpha},$ <p>где Y – совокупный выпуск, зависящий от двух факторов: K – капитала и L – труда</p>	2.	<p>Воздействие на окружающую среду (I) посредством использования ресурсов является результатом отношений между: уровнем душевого потребления (C); технологиями, используемыми для производства товаров и услуг (T) и численностью населения (P). Эта зависимость описывается формулой⁷:</p> $I = C \cdot T \cdot P$
3.	<p>Модель М. Кремера⁸, продолжившего неоклассическую традицию использования производственной функции:</p> $GWP = A \cdot P^\alpha \cdot N^{1-\alpha},$ <p>где A – уровень технологии, P – численность занятых,</p>	3.	<p>Уровень воздействия человека на окружающую среду определяется площадью биологически продуктивной земли, используемой отдельным человеком. Эта зависимость была закреплена в термине «environmental footprint»</p>

⁶ Solow R M. A Contribution in theory of Economic Growth // Quarterly Journal of Economics. – 1956. – №2. – P. 65–94.

⁷ Adapted from United Nations Development Program. Press Release. – New York, 1999. – P. 76.

⁸ Kremer M. Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990 // The Quarterly Journal of Economics. – 1993. – №108. – P. 681–716.

Окончание таблицы 1			
1	2	3	4
	N – используемые земельные ресурсы, $0 < \alpha < 1$ – параметр.		(экологический отпечаток) ⁹ .

Применительно к модели IPAT темп роста физического воздействия определяется в соответствии с формулой дифференциала функции нескольких переменных:

$$\frac{dI}{I} = \frac{\partial I}{\partial P} \frac{dP}{I} + \frac{\partial I}{\partial A} \frac{dA}{I} + \frac{\partial I}{\partial T} \frac{dT}{I} \quad (1)$$

Рассмотрим пример влияния выбросов свинца в выхлопах автомобилей с 1946 г. по 1967 г., учитывая, что население за этот период выросло на 41 %; потребление, измеренное как автомобильный трафик в милях на одного человека, выросло вдвое, и выбросы свинца на одну милю трафика увеличились на 83 %. Совокупный рост влияния выбросов свинца от автомобилей составил 416 %¹⁰. В результате воздействие на окружающую среду оказалось многократным по сравнению с увеличением каждого из факторов. Таким образом, наблюдается эффект возрастающего влияния на окружающую среду при увеличении масштаба экономической деятельности.

Модель IPAT можно записать в следующем виде:

$$I = P \cdot \frac{GWP}{Capita} \cdot \frac{Environmental \ Impact}{GWP} \quad (2)$$

или

$$I = GWP \cdot \frac{Environmental \ Impact}{GWP} \quad (3)$$

В соответствии с логикой способа измерения влияния выбросов свинца от автомобильного трафика проведем оценку размера совокупного воздействия в результате роста значений величин P , A , T . С 1950 по 2008 г.г.

⁹ Global Footprint Network. – URL: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/>, свободный.

¹⁰ Ehrlich P., Holdren J. Op. cit. – P.369.

GWP вырос по разным оценкам от 3,55 до 4,1 раз¹¹. Следовательно, даже при допущении неизменности величины экономического ущерба от техногенных катастроф на единицу GWP в результате развития технологий воздействие на окружающую среду увеличилось в том же интервале значений – от 3,55 до 4,1 раза.

Мультипликативное воздействие роста населения на окружающую среду можно обосновать следующим способом. Ключевым параметром, определяющим уровень воздействия человека на окружающую среду в модели *IPAT*, выступает численность населения. Объемы производства благ и разрабатываемые для воспроизводственного цикла технологии являются производными от потребностей населения. Если под параметром «воздействие» понимать отрицательные последствия от техногенных катастроф, то можно записать:

$$Pollution\ Level = P \cdot \frac{GWP}{Capita} \cdot \frac{Pollution\ Emission}{GWP} = P \cdot \frac{Pollution\ Emission}{Capita}. \quad (4)$$

Pollution Level – уровень техногенных катастроф, порождаемых человеческой жизнедеятельностью, находящийся в прямой зависимости от численности населения. Причем эта зависимость является нелинейной. Воздействие на экосистему возрастает и при увеличении численности населения и при росте выбросов загрязняющих веществ на душу населения или при превышении темпа роста одной из переменных темпа снижения другой. Перепишем уравнение в следующем виде:

$$Pollution\ Level = P(t) \cdot Pollution \cdot Emission\ Per\ Capita(P(t)) \quad (5)$$

где *t* – фактор времени. Для оценки темпа роста населения воспользуемся логистическим уравнением Ферхюльста¹²:

¹¹ Рассчитано по: *Maddison A. The World Economy: A Millennial Perspective.* – Paris: OECD Development Centre, 2001. – P.330. World Resources Institute. – URL: <http://earthtrends.wri.org>, свободный. CIA World FactBook. – URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/xx.html>, свободный.

¹² Логистическое уравнение. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%>

$$\frac{dP}{dt} = r \cdot P \cdot \left(1 - \frac{P}{K}\right), \quad (6)$$

где P – численность населения, t – фактор времени, r – скорость роста населения, K – максимально возможная численность населения. Решением уравнения является логистическая S-образная функция:

$$P(t) = \left(\frac{K \cdot P_0 e^{rt}}{K + P_0 (e^{rt} - 1)} \right) \quad (7)$$

где P_0 – начальная численность населения и

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = K.$$

Использование этой функции для оценки динамики населения дает хорошие результаты, о чем свидетельствуют графики, представленные на рис.1, при $K = 10$ млрд. человек по окончании 2200 года¹³ и рассчитанных нами параметрах $P_0 = 222,86$ млн. человек и $r = 0,032$.

Для перевода уровня техногенных катастроф в экономический ущерб от загрязнения окружающей среды (Economic damage from environmental pollution, ED) введем постоянный переводной коэффициент μ , показывающий ежегодный экономический ущерб от техногенных катастроф, порождаемый жизнедеятельностью одного человека в долларах США.

$$ED(t) = \mu \cdot \left(\frac{K \cdot P_0 e^{rt}}{K + P_0 (e^{rt} - 1)} \right)^2. \quad (8)$$

Неоклассическая экономическая теория снабжает исследователя аналитическим инструментарием, применение которого объясняет, почему предельные затраты роста GWP могут превысить его предельные выгоды. Закон уменьшающейся предельной полезности дохода обосновывает, что люди удовлетворяют свои самые неотложные потребности первыми и что

[D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5](http://www.un.org/esa/population/publications/sixbillion/sixbilpart1.pdf), свободный.

¹³The World at Six Billion. – URL: <http://www.un.org/esa/population/publications/sixbillion/sixbilpart1.pdf>, свободный.

каждая последующая единица дохода направляется на удовлетворение менее насущных (вторичных) потребностей. Поэтому предельная полезность экономического роста снижается. Аналогично в соответствии с законом увеличивающихся предельных затрат сначала используются наиболее производительные факторы производства – наиболее плодородные земли, доступные природные ресурсы, квалифицированные рабочие, и только затем по мере необходимости в производство вовлекаются менее производительные и пригодные факторы. Следовательно, предельные затраты увеличиваются с экономическим ростом. Здесь уместно вспомнить шумпетерианскую идею «конструктивного разрушения». Й. Шумпетер отмечал, что дуализм нововведений заключается в одновременном разрушении и создании определенных видов деятельности. Рынок умножает экономическое благосостояние посредством креативного разрушения, процесса, в котором денежный поток перенаправляется из низкодоходных в высокодоходные инвестиции.



Рис.1. Моделирование численности населения мира по уравнению Ферхюльста¹⁴

По количеству техногенные катастрофы уже превышают природные.

¹⁴ Построено по: World historical and predicted populations. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/World_population#cite_note-9#cite_note-9, свободный.

«Расчеты специалистов показывают, что уже в ближайшем десятилетии экономические потери от стихийных бедствий и техногенных катастроф могут сравняться с приростом ВВП»¹⁵. Прогноз среднегодовых темпов GWP составляет 3,2% в период 2006 – 2015 гг.¹⁶. Таким образом, если предположить, что удельный вес экономического ущерба только от техногенных катастроф будет равен 50 % всего экономического ущерба от стихийных бедствий и техногенных катастроф, то в последний год прогнозного периода, т.е. в 2015 году, в стоимостном выражении он составит около 1 трлн долларов США. К такому же результату приходят аналитики швейцарской страховой компании «Swiss Re»¹⁷. Такая темповая динамика может быть определена как экспоненциальная. Постепенное замедление темпов роста численности населения в мире, естественно, будет ограничивать отрицательное воздействие человека на окружающую среду. Однако расчеты показывают, что при сохранении возрастающей темповой динамики *ED* и убывающих темпов роста GWP в перспективе абсолютные значения мирового валового продукта и экономического ущерба могут сравняться.

Таким образом, экономический рост, обостряющий социальные и экологические проблемы экономического неравенства и бедности, загрязнения окружающей среды, внутренне неустойчив и при отсутствии технологических улучшений неизбежно переходит в неэкономический рост, как только предельные общественные затраты роста начинают превышать предельную общественную полезность.

¹⁵ Ущерб от техногенных катастроф в мире может сравняться с приростом ВВП. 19.04.2005. – URL: <http://www.finiz.ru/ournews/article919001>, свободный. Техногенные катастрофы. Социум, 15 ноября 2007. – URL: <http://vybory.org/articles/1196.html>, свободный

¹⁶ USDA Agricultural Baseline Projections to 2015. Interagency Agricultural Projections Committee – URL: http://www.usda.gov/oce/commodity/archive_projections/USDA%20Agricultural%20Baseline%20Projections%20to%202015.pdf, свободный.

¹⁷ Swiss Re Estimates That Over 238,000 People Were Killed by Catastrophes in 2008, Insured Losses Soar to USD 50 billion. – URL: <http://en.news2u.net/release.php?id=00008009>, свободный.

В соответствии с антропоцентрическим подходом, можно констатировать, что рост экономики допустим до уровня, пока его предельная полезность (MU) не сравняется с предельными затратами от экономического ущерба (MC), вследствие разрушения природного (или совокупного) капитала:

$$MU = MC . \quad (9)$$

Рассмотрим, например, вариант десятипроцентного ежегодного темпа роста *ED* (рис. 2). Графики демонстрируют, что при заданных условиях максимум эффекта экономического роста приходится на конец 2040-х гг. В дальнейшем его альтернативные издержки начинают быстро нарастать, и к концу 2060-х гг. наступает паритет объемов GWP и экономического ущерба. Естественно, это всего лишь один из прогнозных сценариев результатов экономического анализа гипотезы неэкономического роста. В частности, при наращивании общей производительности факторов производства прогноз будет более оптимистичным.

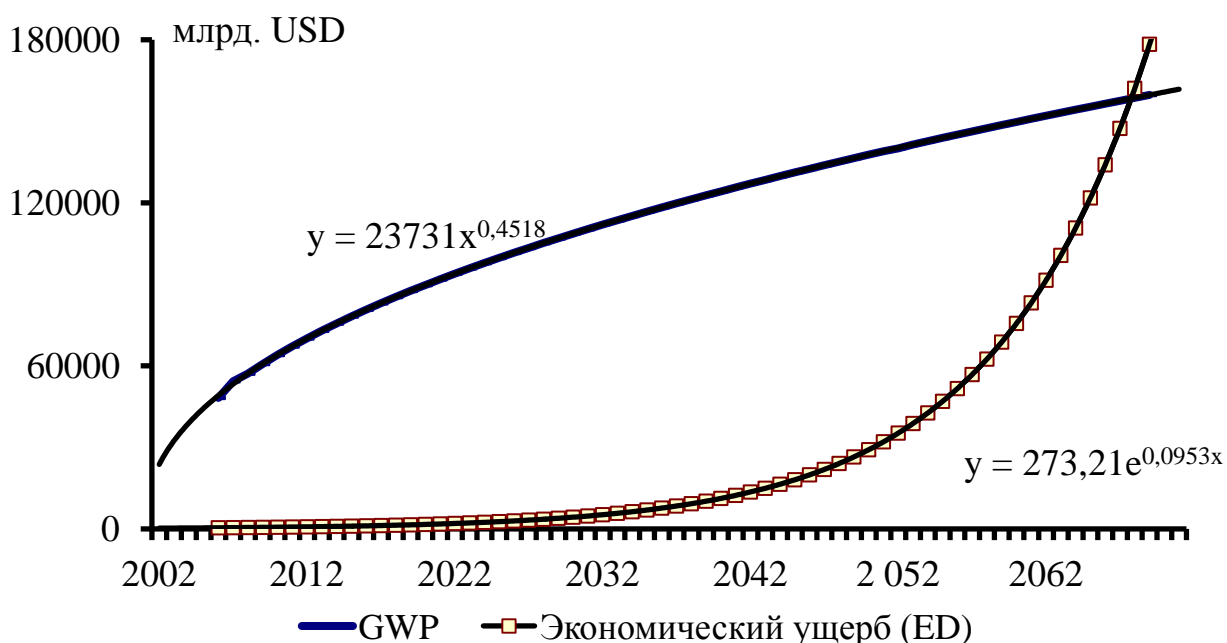


Рис. 2. Моделирование гипотезы неэкономического роста¹⁸

С позиции количественной оценки темпов экономического роста

¹⁸ Построено по: Total GDP. – URL: <http://www.labor.ca.gov/panel/pdf/GDP.pdf>, свободный. Gross domestic product. – URL: <http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/GDP.pdf>, свободный.

экономический ущерб от загрязнения окружающей среды не заключается лишь в стоимостной оценке отрицательных последствий загрязнения, расчет которой на современном этапе развития экономической науки сложен. Стоимость затрат по ликвидации и предотвращению техногенного ущерба окружающей среде, осуществление платежей за загрязнение, формирование системы стимулирования природоохранной деятельности, расходы людей на восстановление здоровья в экологически чистых рекреационных зонах непосредственно вносят вклад в прирост GWP. Например, устранение экономического ущерба от загрязнения земель химическими веществами предполагает затраты на проведение работ по восстановлению загрязненных земель. И чем выше будет степень и глубина загрязнения с учетом природно-климатической и экономической значимости территорий, тем больший объем расходов пополнит GWP. Однако необходимо учитывать, что в ходе реализации мероприятий по устранению или предотвращению ущерба непроизводительно расходуются невозпроизводимые природные ресурсы. Тем самым их запасы, в том числе предназначенные и для использования будущими поколениями, сокращаются. Поэтому стоимость GWP следует корректировать на величины объемов производства таких благ или услуг.

В экономике дефицита было настолько важно произвести больше продукции, что ВВП действительно выступал как определяющая мера экономического благосостояния общества (economic wellbeing). Но сегодня в странах относительного изобилия теряется смысл использования ВВП в качестве основного критерия уровня национального благосостояния. Темпы экономического роста постепенно утратили функцию меры благосостояния членов общества. Собственно экономика продолжает выступать материальной платформой жизнеобеспечения и общественного прогресса, но уже наряду с другими сферами деятельности человека. Сегодня нужен синтез экономического роста и социально-экономического развития. В этой связи меняется и теоретическая парадигма роста, требуя расширения предмета и метода исследования.

ВВП непосредственно измеряет результат экономической деятельности, а необходимо измерить социально-экономическое благосостояние, используя показатели продолжительности жизни, младенческой смертности, образовательных достижений и т.п. Тем самым ставится задача оценки коэффициента полезного действия экономического роста.

Частично эта задача решается использованием ряда индикаторов, например: Human Development Index (HDI), Genuine Progress Indicator (GPI) или Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Happy Planet Index (HPI). Так, американская исследовательская организация «Redefining Progress» рассчитывает GPI, моделирующий оценку роста национального благосостояния с учетом изменений неэкономического характера. Расчет GPI происходит посредством уменьшения ВВП на величину социальных и экологических затрат.

Схожим с GPI является индекс устойчивого экономического благосостояния ISEW¹⁹, балансирующий потребление факторами распределения дохода и издержками, обусловленными загрязнением окружающей среды и прочими процессами, обостряющими экономическую неустойчивость. К потерям от загрязняющих выбросов относятся:

- разница между затратами на восстановление и добавляемой в процессе этого стоимости восстановления объекта. Можно утверждать, что устранимые последствия загрязнения, когда добавляемая стоимость оказывается больше затрат на восстановление объекта, экономически оправданы с точки зрения количественного роста ВВП;

- ущерб биологическому разнообразию, нарушающий сложившийся баланс экосистемы;

- смерть или непоправимый ущерб здоровью человека.

Однако в силу иной природы увеличивающихся совокупный спрос мероприятий по предотвращению и устранению последствий вредных

¹⁹ Dietz S., Neumayer E. Weak and strong sustainability in the SEEA: Concepts and measurement // Ecological Economics. – 2007. – №61. – P.617 – 626.

выбросов создаваемые ими блага не сопоставимы с обычным наполнением ВВП. Особую группу реальных потерь в результате загрязняющих среду техногенных выбросов и катастроф составляют потери, обусловленные нанесением ущерба здоровью и самой жизни человека. При этом выделяют два вида затрат и потерь:

- затраты и потери самого заболевшего (умершего) человека и его семьи в связи с утратой здоровья (смертью);
- затраты и потери, которые несет общество в связи с нарушениями здоровья.

При оценке стоимости жизни применяется подход, о пагубности которого предупреждал еще К. Маркс: «Все наши открытия и весь наш прогресс как бы приводят к тому, что материальные силы наделяются интеллектуальной жизнью, а человеческая жизнь, лишённая своей интеллектуальной стороны, низводится до степени простой материальной силы»²⁰. Оба вида включают в себя дисконтированную оценку упущенной выгоды в виде недопроизводства ВВП по причине преждевременной смерти или невозможной утраты трудоспособности. «Стоимость одной статистической жизни в России составляет от 303 тыс. долларов до 1 млн. долларов США с учетом ППС при ожидаемой продолжительности жизни ... для обеих полов 65 лет»²¹.

Особое значение имеет оценка потерь, связанная с разрушением социального и человеческого капитала. Экономический рост может сопровождаться возрастающими социально-психологическими издержками при уменьшении выгод социальных коммуникаций. Враждебная социальная действительность создает условия зарождения кризиса отчужденной, потерявшей ценностные установки личности, роста моральной

²⁰ Маркс К. Введение (Из экономических рукописей 1857 – 1858 годов) // Сочинения [В 50 т.] / К. Маркс и Ф. Энгельс. – М.: Госполитиздат, 1958.– Т.12. – С.712.

²¹ Ревич Б.А., Сидоренко В.Н. Методика оценки экономического ущерба здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха. – URL: <http://www.ecopolicy.ru/upload/File/PosobieRevSidor.doc>, свободный.

опустошенности и проявлений социально иррационального поведения. «Тенденция ощущения одиночества усиливается по мере... технологического бума»²².

Таким образом, постепенное удовлетворение потребностей членов развитых экономик обуславливает смену доминирующих форм жизнедеятельности. Решение проблемы экономической необходимости для части населения развитых стран естественно ограничивает дальнейшее наращивание масштабов индустриальной экономики. Последующий рост становится возможным лишь при смене парадигмы экономической необходимости на новую, мотивирующую удовлетворение потребностей более высокого уровня. Этим и объясняется циклический характер развития экономики.

Потребность в самоактуализации через творчество как наивысшая форма потребностей способна обеспечить устойчивый экономический рост. Осознание труда как экономической необходимости предопределяет наличие пределов экономического роста, в то время как отношение к труду как к процессу самореализации и самоактуализации снимает эти пределы. Множество высших потребностей многообразно и неисчерпаемо, и поэтому многообразен и неисчерпаем потенциал экономического роста.

Функциональным ограничением современного экономического роста выступает его переход в новое качество неэкономического роста, когда предельные затраты роста экономики, определяемые величиной экономического ущерба, начинают превышать его предельную полезность. Высокие темпы экономического роста не тождественны повышению его качества. Они могут сопровождаться усилением социального неравенства, что противоречит целевым установкам современного социально ориентированного роста, провоцирует углубление деформаций основ жизнедеятельности и отдаляет движение общества от траектории

²² Мобильность человечества усиливает одиночество. – URL: <http://www.izvestia.ru/news/news212722>, свободный.

долгосрочного устойчивого роста. В такой ситуации любую теорию экономического роста, не рассматривающую общесоциальный и общечеловеческий ценностный аспекты, можно определять как не отвечающую реалиям современного экономического роста.