

УДК 332.122 /

МОРГУНОВ ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

к.э.н., заведующий лабораторией Института социально-экономических проблем народонаселения имени Н. М. Римашевской имени ФНИСЦ РАН, Москва, Российская Федерация,
e-mail: morgun1976@mail.ru

РОСТОВЦЕВ АНДРЕЙ ИГОРЕВИЧ

к.э.н., старший научный сотрудник Института социально-экономических проблем народонаселения имени Н. М. Римашевской имени ФНИСЦ РАН, Москва, Российская Федерация,
e-mail: manager1@rambler.ru

DOI:10.26726/1812-7096-2024-2-172-184

АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ (ПОТЕНЦИАЛА) (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОБУЧЕНИЯ И ПОДУШЕВОГО ВАЛОВОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ДОХОДА СТРАН МИРА)

Аннотация. Цель исследования: моделирование и оценка взаимовлияния средней продолжительности обучения (СПО) и подушевого валового национального дохода (ВНД) стран мира как факторов и результатов человеческого развития. «Методы исследования»: в работе в основном использованы общенаучные и статистические методы исследования (анализ, группировка, индексный метод, моделирование и т.п.). «Результаты исследования»: проведён статистический анализ средней продолжительности обучения и ВНД (ППС) на душу населения по 191 стране мира (2021 г.); и на его основе осуществлено построение линейных регрессионных моделей их взаимовлияния, количественно определены критические и оптимальные значения человеческого развития, а также минимальные и максимальные значения для каждого из уровней развития человеческого потенциала - от низкого до очень высокого.

Ключевые слова: валовой национальный доход, географические макрорегионы, средняя продолжительность обучения, статистический анализ, статистическое моделирование, страны мира, человеческое развитие (потенциал)

MORGUNOV EVGENY VLADIMIROVICH

Ph.D. in Economics, Head of the Laboratory of the Institute of Socio-Economic Problems of Population named after N. M. Rimashevskaya named after FNSC RAS, Moscow, Russian Federation,
e-mail: morgun1976@mail.ru

ROSTOVTSEV ANDREY IGOREVICH

Ph.D. in Economics, Senior Researcher at the N. M. Rimashevskaya Institute of Socio-Economic Problems of Population named after FNSC RAS, Moscow, Russian Federation,
e-mail: manager1@rambler.ru

ANALYSIS OF THE ECONOMIC INFLUENCE OF EDUCATION AND GROSS REGIONAL PRODUCT AS PARAMETERS OF HUMAN DEVELOPMENT IN THE REGIONS OF RUSSIA

Abstract. Purpose of the study. Modeling and assessment of the mutual influence of the average length of education (SLE) and per capita gross national income (GNI) of the countries of the world as factors and results of human development. Research methods. The work mainly used general scientific and statistical research methods (analysis, grouping, index method, modeling, etc.). Research results. A statistical analysis of the average duration of education and GNI

(PPP) per capita was carried out for 191 countries of the world (2021); and on its basis, linear regression models of their mutual influence were constructed, critical and optimal values of human development were quantified, as well as minimum and maximum values for each level of human development - from low to very high.

Keywords: *gross national income, geographic macro-regions, average length of education, statistical analysis, statistical modeling, countries of the world, human development (potential).*

Введение в методологию

Человеческое развитие в идеале означает обеспечение свобод каждого человека и развитие его потенциала¹. Однако даже в современных (информационно-развитых) условиях достаточно сложно оценить потенциал каждого жителя Земли, поэтому зачастую используется агрегирование до уровня стран мира или как минимум региона страны. При этом основными показателями человеческого развития (потенциала) являются «Индекс человеческого развития» (ИЧР, ПРООН), его компоненты и ряд других производных показателей (Ul Haq M., 1990; Джохан, 2018).

Компонентами ИЧР являются ожидаемая продолжительность жизни, образование (ожидаемая и средняя продолжительность обучения) и величина реального валового национального дохода на душу населения; при этом развитие образования является одной из основных целей устойчивого развития.

Так в очередной «Повестке дня» ООН - «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (2015 г.) целью устойчивого развития образования (ЦУР 4) является «обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех». При этом уровни образования определяются грамотностью взрослого населения и охватом населения тремя ступенями образования (начальным, средним и высшим).

В связи с вышеизложенным, основными задачами нашего исследования станут анализ средней продолжительности обучения (СПО) и подушевого валового национального дохода (ВНД) по странам мира, моделирование и оценка степени взаимовлияния данных показателей - двух (из четырёх) компонентов человеческого развития (ИЧР) и оценка их человеческого потенциала (критических значений).

При этом первичной методологической основой анализа данных будет являться общая теория статистики (Сизова, 2013); статистические данные по показателям человеческого развития за 2021 год по 191-й стране мира и технические примечания к ним (в том числе и методы расчётов индексов), представленные на сайте ПРООН²; статистический и аналитический анализ будут выполнены с помощью «WPS Office»; для повышения степени корректности сопоставления анализируемых показателей будет использован индексный метод.

Таким образом, с одной стороны, как отмечалось выше, мы будем оценивать общие закономерности человеческого развития стран мира; с другой — нас в наибольшей степени интересует Россия, уровень развития её человеческого потенциала.

В этой связи нами будут рассмотрены три типа группировки стран мира по уровню человеческого развития (на основе индексов ПРООН):

- 1) группировка по географическим макрорегионам с выделением отдельно - Мир (в среднем) и Россия;
- 2) группировка на основе квартильного метода;
- 3) группировка на основе качественной характеристики соответствующего индекса ПРООН - «индекса средней продолжительности обучения» и «индекса дохода».

При этом ПРООН использует следующие интервалы индексов: для низкого уровня человеческого развития — индекс меньше 0,550; для среднего уровня человеческого развития — 0,550-0,699; для высокого уровня человеческого развития — 0,700-0,799; и для очень высокого уровня человеческого развития — от 0,800 и выше. В целом значения индекса находятся в пределах от

¹ Понятия «человеческое развитие» и «человеческий потенциал» по своей сути эквивалентные; в работе их использование обусловлено контекстом.

² UNDP. [URL]: <https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads> (04.10.23).

0 до 1, но если фактическое значение показателя превышает соответствующий предел (например, 75.000 долл. на человека для ВВП), то его индекс приравнивается к 1.

Для определения критических значений человеческого потенциала страны как социально-экономической системы по анализируемым параметрам можно использовать квартильный метод и интервальный метод ПРООН (Локосов, 2023; Беданок, Моргунов, Чернявский, 2022). В целом можно выделить два критических уровня значений параметра (две бифуркационные точки) - это нахождение или риск перехода страны (по выбранному параметру):

- в группу с «низкими значениями» - (а) от минимального (Q0) до первой квартили (Q1, 25%) или соответственно (б) индекс ПРООН от минимального значения (I_{min}) до 0,550;
- в группу со «средними значениями» - (а) от первой квартили (Q1, 25%) до медианы (Q2, 50%) или соответственно (б) индекс ПРООН от 0,550 до 0,699.

При этом можно выделить 4 уровня человеческого развития (его потенциала): 1) низкий уровень (Q1, индекс=0,549, критическое значение №1); 2) оптимальный уровень (Q2, индекс=0,700, критическое значение №2); 3) максимальный уровень (Q4, I_{max}); 4) реализованный потенциал человеческого развития в современных социально-экономических условиях (Q4=1, I_{max}=1).

Итак, вначале проанализируем показатель «Средняя продолжительность обучения».

Анализ средней продолжительности обучения по странам мира

«Средняя продолжительность обучения» (СПО) как показатель представляет из себя: среднее количество лет образования, полученного лицами в возрасте 25 лет и старше, пересчитанное из показателя образовательного уровня населения с учетом официальной продолжительности каждого уровня образования (Джахан, 2018). В свою очередь индекс СПО, предложенный ПРООН, имеет следующий вид (формула №1):

$$I_{mys} = (Y-0) / (15-0), \quad (1)$$

где Y - фактическое значение СПО для страны (лет).

15 лет - это прогнозируемый ПРООН максимум этого показателя до 2025 года. Максимум ожидаемого образования в 18 лет обучения приравниваются к получению степени магистра (степени кандидата наук для России). К сожалению, до сих пор существуют государства и общества без формального образования, что, по мнению ПРООН, оправдывает минимальное значение образования, равное 0 лет.

Обобщённо-графически (на основе медианы индекса) группировка стран по средней продолжительности обучения (СПО) представлена на рисунке 1. Как видно из него, зависимость между абсолютными величинами (y) и индексом (x) - функциональная и степенная (по сути - линейная). Для стран с низким и средним уровнем человеческого развития (потенциала) СПО находится в диапазоне 0,141 (2,1 лет) – 0,620 (9,3 года); для стран с высоким и очень высоким уровнем развития СПО - диапазон равен 0,620 (9,3 года) – 0,939 (14,1 лет, Германия). При этом, как видно из графика, в 2021 году ещё ни одна страна мира (из 191-й нами проанализированных) не достигла потенциала развития по средней продолжительности обучения в 15 лет, наиболее приблизилась к этой цели только Германия. В целом медианное значение СПО составляет 66,0% от максимального, а минимальное - 14%.

Более подробно анализ распределения стран по продолжительности обучения представлен в следующих подразделах, на рисунке 2 и в таблицах 1 и 2.

Географические макрорегионы. Основная проблема разделения на макрорегионы заключается в том, что нет единой (устоявшейся) геосхемы стран мира. Можно выделить как минимум три варианта макрорегионального зонирования - геосхема ООН, геосхема ЦРУ (США) и геосхема от Росстандарта (Россия). Все эти схемы с одной стороны пересекаются, с другой - имеют достаточно много различий. Для реализаций наших задач - исследование общих закономерностей и оценка места России в мире - мы «объединили» геосхемы, взяв за основу «стороны света» (север, юг, запад, восток и центр). В результате нами выделено 19 географических макрорегионов, Мир (в среднем) и Россия, которая сама по себе может претендовать на макрорегион, так как она расположена как в Европе, так и в Азии, а её территория - самая огромная в мире - более 17 млн кв. км. (рис. 2). В тоже время, согласно «Всероссийской переписи населения (2020-2021)»

как минимум 71% населения России относят себя к русскому народу - крупнейшему европейскому народу, поэтому Российскую Федерацию можно отнести и к географическому макрорегиону «Восточная Европа», что мы и сделали.

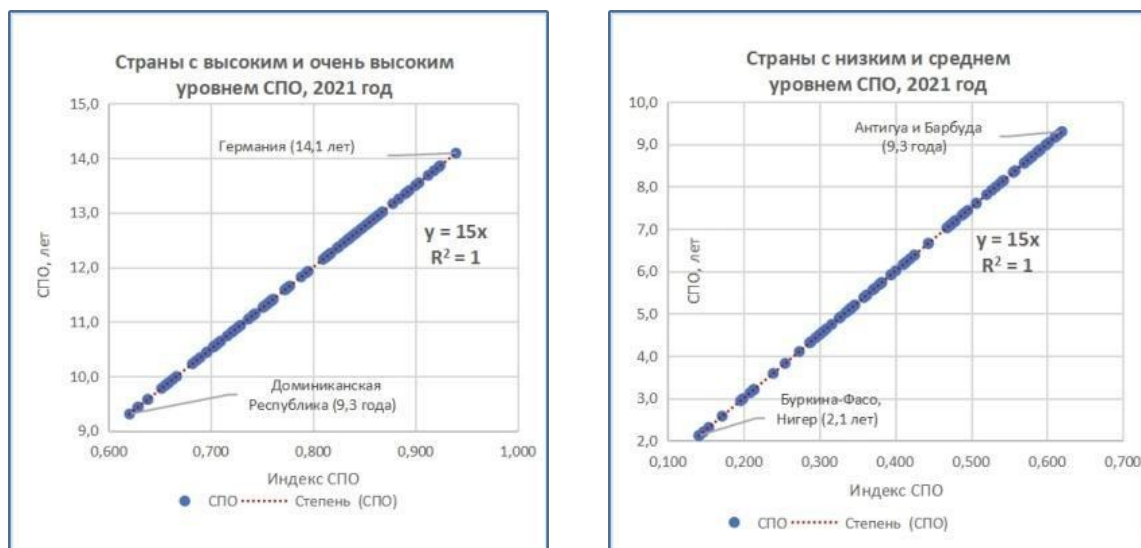


Рис. 1. Медианное распределение 191-й страны Мира по показателю «Средняя продолжительность обучение»: абсолютные величины (лет); индекс (2021 г.)
Источники: UNDP. [URL]: <https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads>; расчёты Е.В. Моргунова.

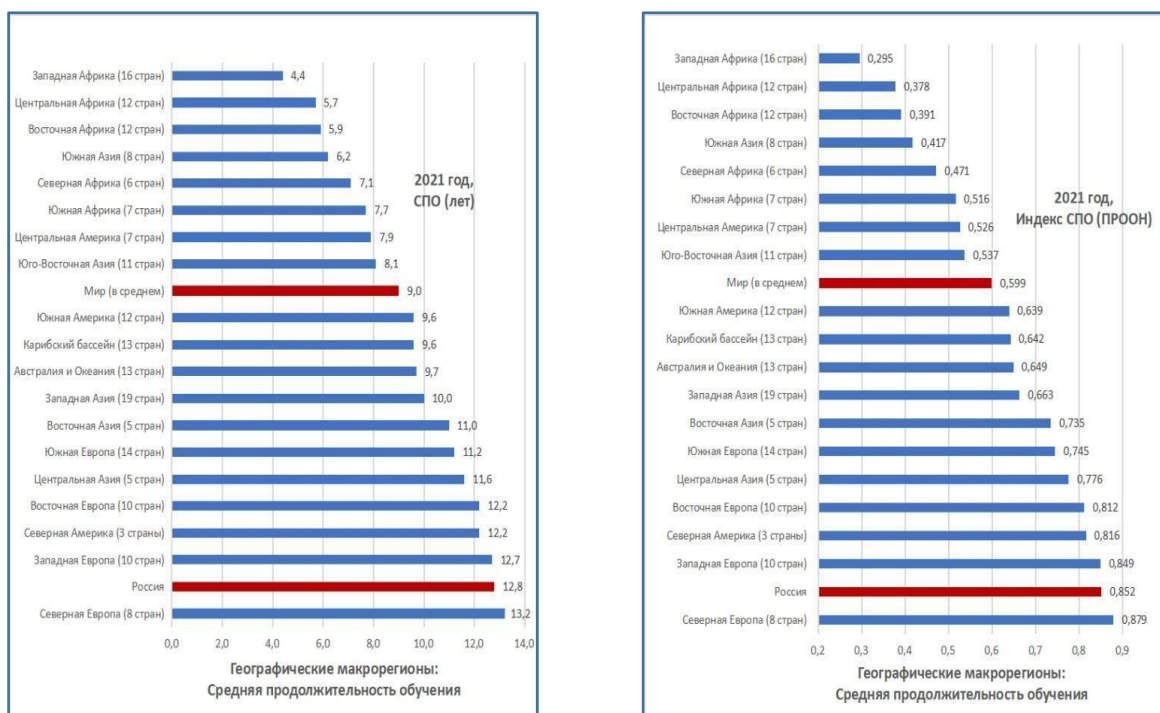


Рис. 2. Распределение средней продолжительности обучение по географическим макрорегионам Мира: абсолютные величины (лет); индекс (2021 г.)
Источники: UNDP. [URL]: <https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads>; расчёты Е.В. Моргунова.

Как видно из рисунка 2, в 2021 году Россия относится к очень высокоразвитым государствам мира: в стране средняя продолжительность обучения (СПО) составляет 12,8 лет (индекс = 0,852); средняя по Миру продолжительность обучения - 9,0 лет, что с одной стороны соответствует (в российской классификации) основному общему уровню образования, с другой - по версии ПРООН - это средний уровень развития (индекс = 0,599); в целом макрорегионы можно охарактеризовать следующим образом:

- 4 макрорегиона можно отнести к очень высокоразвитым, у них средняя продолжительность обучения находится в диапазоне 13,2 года (Северная Европа, индекс = 0,879) – 12,2 года (Восточная Европа, индекс = 0,812);

- 3 макрорегиона (Центральная Азия, Южная Европа и Восточная Азия) можно отнести к высокоразвитым - продолжительность обучение находится в диапазоне 11,6 лет (индекс = 0,776) – 11,0 лет (индекс = 0,735);

- 4 макрорегиона можно отнести к регионам со средним уровнем развития, у них продолжительность обучения находится в диапазоне 10,0 лет (Западная Азия, индекс = 0,663) – 9,6 лет (Южная Америка, индекс = 0,639);

- 8 макрорегионов можно отнести к регионам с низким уровнем развития, у них продолжительность обучения находится в диапазоне 8,1 лет (Юго-Восточная Азия, индекс = 0,537) – 4,4 лет (Западная Африка, индекс = 0,295).

Подводя итоги географическому анализу, стоит отметить, что средняя продолжительность обучения как по Миру в целом, так и по макрорегионам относительно некорректная, так как зачастую географический макрорегион объединяет страны с достаточно разными индивидуальными уровнями развития, вместе с тем такой территориальный подход позволяет (в рамках данного исследования) представить более широко и подробно страны мира, а не ограничиваться только средней по Миру.

Другими подходами к группировке стран мира по уровню человеческого развития (и их статистическому анализу) являются квартильный метод и интервальный метод индексов ПРООН. Ниже мы их рассмотрим на примере показателя «Средняя продолжительность обучения» (табл. 1 и 2).

Как с точки зрения статистического анализа, так и с точки зрения оценки уровня человеческого развития - одной из важных характеристик изучения статистической совокупности (в данном случае - средней продолжительности жизни по странам мира) - является оценка её однородности (одинаковости) (Сизова, 2013). Устоявшимся показателем однородности статистической совокупности является коэффициент вариации (отношение среднеквадратического отклонения к средней, взятое в процентах). Для более углублённого изучения однородности и с учётом того, что мы используем в основном индексный метод - нами предложены два индекса вариации (формулы №2 и №3):

$$I_{Q0-4} = Q0 / Q4, \quad (2)$$

где $Q0$ - минимальное значение; $Q4$ - максимальное значение в статсовокупности.

$$I_{Q1-3} = Q1 / Q3, \quad (3)$$

где $Q1$ - значение первой квартили; $Q3$ - значение третьей квартили в статсовокупности.

В целом, для использования «индексов вариации» абсолютные величины показателя должны находиться в пределах от чуть больше 0 до 1. При этом, чем индекс ближе к 1, тем совокупность однороднее. Введение данных индексов обусловлено тем, что минимальные (меньше $Q1$) и максимальные (больше $Q3$) значения могут экстремально сильно отклоняться от «срединных» ($Q1-Q3$) значений в статистической совокупности.

В 2021 году вариативность значений показателя «Средняя продолжительность обучения» по странам мира может характеризоваться как почти количественно однородная — коэффициент вариации значений равен 35,31%; индексы вариации соответственно равны:

$$I_{Q0-4} = (2,1 \text{ лет}, Q0) / (14,1 \text{ лет}, Q4) = 0,150,$$

$$I_{Q1-3} = (6,3 \text{ года}, Q1) / (11,5, Q3) = 0,544.$$

Таблица 1

Средняя продолжительность обучения (СПО) по группам стран мира в 2021 году (квартильный метод), лет и индекс СПО

Страны: уровень (количество, 191)	Средние значения		Диапазон значений	
	лет	Индекс СПО	лет	Индекс СПО
1. Очень высокий уровень СПО (48)	12,7	0,847	11,6-14,1	0,772-0,939
2. Высокий уровень СПО (48)	10,6	0,710	9,3-11,5	0,620-0,767
3. Средний уровень СПО (47)	8,0	0,533	6,3-9,3	0,419-0,620
4. Низкий уровень СПО (48)	4,6	0,305	2,1-6,3	0,141-0,417
Справочно:				
Коэффициент вариации ³	35,31%	35,31%		
Индексы вариации (I _{Q0-4}) (I _{Q2-3})	0,150	0,150	0,544	0,544
Источники: UNDP. [URL]: https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads ; расчёты Е.В. Моргунова.				

Таблица 2

Средняя продолжительность обучения по группам стран мира в 2021 году (интервальный метод индексов ПРООН), лет и индекс СПО

Страны: уровень (количество, 191)	Средние значения		Диапазон значений	
	лет	Индекс СПО	лет	Индекс СПО
1. Очень высокий уровень СПО (41)	12,9	0,858	12,1-14,1	0,810-0,939
2. Высокий уровень СПО (39)	11,1	0,743	10,5-11,9	0,702-0,795
3. Средний уровень СПО (38)	9,3	0,618	8,3-10,4	0,555-0,696
4. Низкий уровень СПО (73)	5,5	0,367	2,1-8,1	0,141-0,543
Источники: UNDP. [URL]: https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads ; расчёты Е.В. Моргунова.				

Исходя из принятых нами методов определения критических значений и ключевых значений человеческого развития (потенциала - ЧП) в современных социально-экономических условиях, можно выделить следующие значимые значения показателя «Средняя продолжительность обучения» для 191-й страны мира в 2021 году:

– низкий уровень ЧП: а) максимум - первая квартиль (индекс = Q1) - 6,2-6,3 года (индекс = 0,414-0,417); б) максимум - критическое значение №1 (индекс = 0,550) — 8,1-8,3 лет (индекс = 0,543-0,550); таким образом, у 48 (25%) — 73 (38%) стран мира — низкий уровень развития человеческого потенциала (показатель СПО);

– оптимальный уровень ЧП: а) минимум - медиана (индекс = Q2) - 9,3 года (индекс = 0,620); б) минимум - критическое значение №2 (индекс = 0,700) — 10,5 лет (индекс = 0,700-0,702); таким образом, у 80 (42%) — 97 (51%) стран мира — как минимум оптимальный уровень развития человеческого потенциала (показатель СПО);

– максимальный уровень ЧП: максимальное значение (индекс = Q4) - 14,1 лет (индекс = 0,939, Германия); стран, полностью реализовавших свой потенциал человеческого развития (СПО = 15 лет, индекс = 1) в современных социально-экономических условиях, нет.

– Далее по аналогии со «Средней продолжительностью обучения» проанализируем показатель «Валовой национальный доход» (на душу населения).

Анализ валового национального дохода на душу населения по странам мира.

По версии ПРООН «Валовой национальный доход (ВНД) на душу населения» представляет собой: совокупный доход экономики, полученный в ходе производства и владения факторами

³ Статистические совокупности с коэффициентом вариации больше 30—35% считается количественно неоднородной.

производства, минус плата за пользование факторами производства, принадлежащими остальному миру, конвертированный в международные доллары с использованием коэффициентов паритета покупательной способности (ППС) и разделённый на численность населения по состоянию на середину года (Джахан, 2018). В свою очередь, предложенный ПРООН расчёт «индекса дохода» имеет следующий вид (формула №4):

$$I_{income} = (\ln(Y) - \ln(100)) / (\ln(75.000) - \ln(100)), \quad (4)$$

где Y - фактическое значение ВНД (ППС) на душу населения для страны (долл. на чел.); $\ln Y$ - натуральный логарифм Y .

Определение в приведённой формуле минимального подушевого ВНД в 100 долл. оправдано значительными неизмеряемыми (натуральными и нерыночными) объёмами производства в странах с экономикой, близкой к минимуму, которые не отражаются в официальной статистике. Максимум ВНД был установлен на уровне 75 000 долл. на человека, так как пока мало стран мира, у которых ВНД выше данного уровня (до 2018 года «потолок» по ВНД был равен 40 000 долл. на человека).

Так, в 2021 году только 5 стран мира (из 191-й нами проанализированных) превысили ВНД, установленный на уровне 75 000 долл. на человека; в их числе: Лихтенштейн (146 830 долл.), Сингапур (90 919 долл.), Катар (87 134 долл.), Люксембург (84 649 долл.) и Ирландия (76 169 долл.). Обобщённо-графически (на основе медианы индекса дохода) группировка стран по ВНД представлена на рисунке 3.

Обобщённо, следует отметить, что статистическое моделирование (на основе регрессии) взаимосвязи между абсолютными величинами ВНД (y) и индексом дохода (x) для стран с низким и средним уровнем человеческого развития (потенциала) и для стран с высоким и очень высоким уровнем развития имеют экспоненциальный характер, однако из-за «потолка» индекса дохода в 75.000 долл. на чел. у стран с доходом ниже медианы - связь функциональная, а у стран с доходом выше медианы - связь весьма высокая, но корреляционного типа.

Также анализ показывает, что для стран с низким и средним уровнем человеческого развития (потенциала) индекс дохода и подушевой ВНД (ППС) находятся в диапазоне 0,301 (732 долл.) – 0,727 (12.306 долл.); для стран с высоким и очень высоким уровнем дохода - диапазон равен 0,728 (12.349 долл.) – 1 (76.169-146.830 долл.). В целом медианное значение подушевого ВНД составляет 16,5% от 75.000 долл., а минимальное - менее 1%. Более подробно анализ распределения стран по ВНД представлен на рисунке 4 и в таблицах 3 и 4.

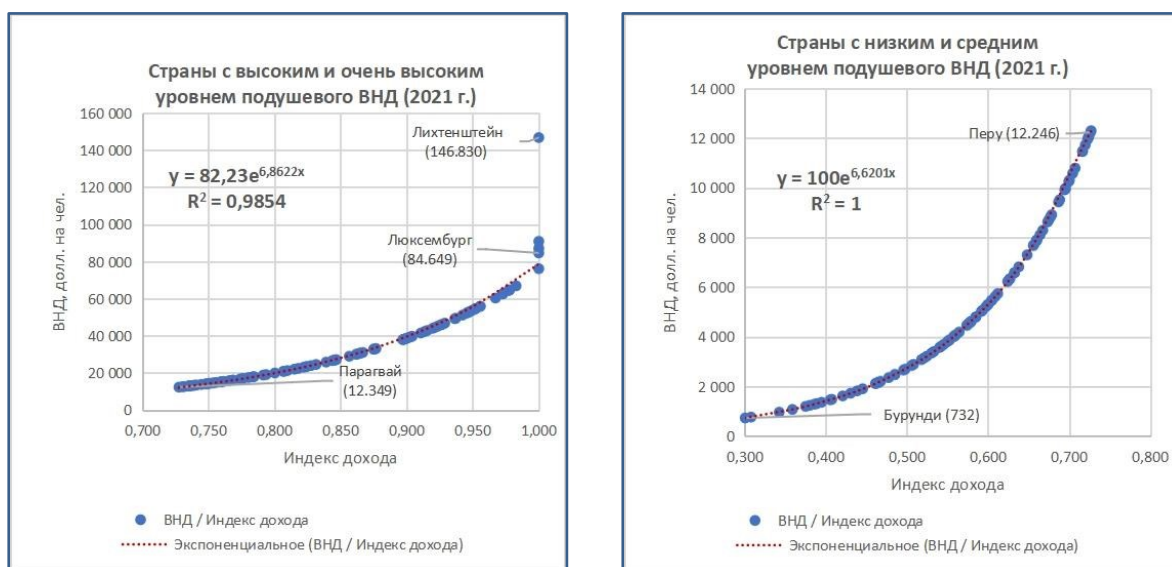


Рис. 3. Медианное распределение 191-й страны Мира по показателю

«ВНД на душу населения»: абсолютные величины (долл. на чел.); индекс дохода (2021 г.)

Источники: UNDP. [URL]: <https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads/>; расчёты Е.В. Моргунова.

Географические макрорегионы. Основная проблема регионального анализа стран мира заключается в том, что из-за специфики формирования индекса дохода (максимальный индекс равен 1, а ВНД 75.000 долл.) искажаются средние абсолютные величины подушевого ВНД - тренд не соответствует фактическим средним значениям ВНД по макрорегионам. В этой связи характеристика развитости регионов будет построена на основе диапазона индекса дохода и диапазона средних подушевого ВНД (тренд-факт). Тренд-значения определяются на основе регрессионных моделей (рис. 3).

Как видно из рисунка 4, в 2021 году Россия относится к очень высокоразвитым государствам мира: в стране подушевой ВНД (ППС) равен 27.166 долл. (индекс дохода = 0,847); средний по Миру подушевой ВНД находится в диапазоне - 11.184-20.249 долл. (тренд-факт), что соответствует индексному диапазону - 0,713-0,802; иначе говоря, среднемировой ВНД (ППС) на душу населения соответствует «очень» высокому уровню человеческого развития.

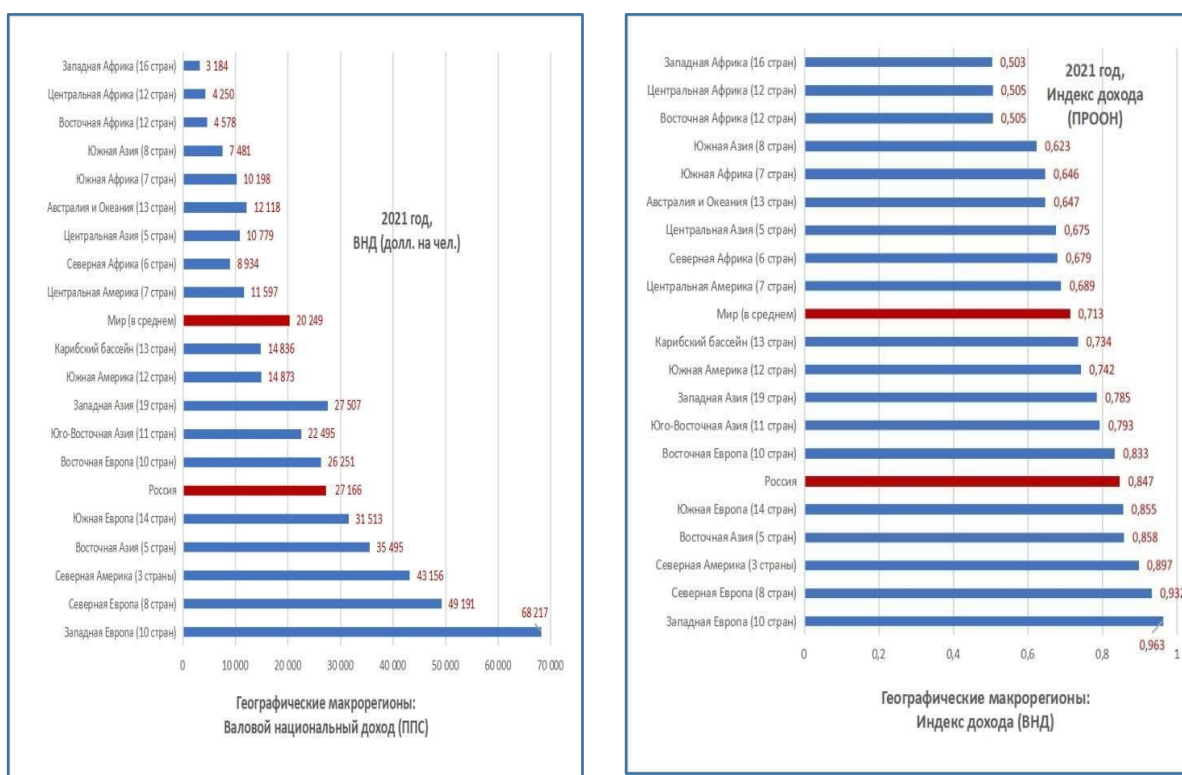


Рис. 4. Распределение подушевого ВНД (ППС) по географическим макрорегионам Мира: абсолютные величины (долл. на чел.); индекс дохода (2021 г.)
Источники: UNDP. [URL]: <https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads>; расчёты Е.В. Моргунова.

В целом же макрорегионы можно охарактеризовать следующим образом:

- 6 макрорегионов можно отнести к очень высокоразвитым, у них индекс дохода находится в диапазоне 0,963 (Западная Европа) – 0,833 (Восточная Европа); средний диапазон подушевого ВНД (тренд-факт) - 37.153-40.141 долл.;
- 4 макрорегиона можно отнести к высокоразвитым, у них индекс дохода находится в диапазоне 0,793 (Юго-Восточная Азия) – 0,734 (Карибский бассейн); средний диапазон подушевого ВНД (тренд-факт) - 15.747-19.928 долл.;
- 6 макрорегионов можно отнести к регионам со средним уровнем человеческого развития, у них индекс дохода находится в диапазоне 0,689 (Центральная Америка) – 0,623 (Южная Азия); средний диапазон подушевого ВНД (тренд-факт) - 7.980-10.185 долл.;

– 3 макрорегиона можно отнести к регионам с низким уровнем человеческого развития, у них индекс дохода находится в диапазоне 0,505-0,503 (Восточная, Центральная и Западная Африка); средний диапазон подушевого ВНД (тренд-факт) - 2.818-4.004 долл.

Далее рассмотрим квартильный и интервальный методы индексов ПРООН, применительно к показателю «ВНД на душу населения» (табл. 3 и 4).

Анализ вариативности подушевого ВНД и индекса дохода в 2021 году также показывает, что эти показатели стран мира стоит рассматривать отдельно.

Подушевой ВНД (ППС, долл. на чел.):

коэффициент вариации значений равен 107,78%;

$$I_{Q0-4} = (732 \text{ долл.}, Q0) / (146.830 \text{ долл.}, Q4) = 0,005,$$

$$I_{Q1-3} = (4.593 \text{ долл.}, Q1) / (12.306 \text{ долл.}, Q3) = 0,301.$$

Индекс дохода:

коэффициент вариации значений равен 24,54%;

$$I_{Q0-4} = (0,301, Q0) / (1, Q4) = 0,301,$$

$$I_{Q1-3} = (0,578, Q1) / (0,862, Q3) = 0,671.$$

Таблица 3

**Валовой национальный доход (ВНД, ППС) по группам стран мира в 2021 году
(квартильный метод), долл. на чел. и индекс дохода**

Страны: уровень (количество, 191)	Средние значения		Диапазон значений	
	долл./чел.	Индекс дохода	долл./чел.	Индекс дохода
1. Очень высокий уровень ВНД (48)	51.605	0,931	30.132-146.830	0,862-1,000
2. Высокий уровень ВНД (47)	18.557	0,783	12.349-30.027	0,728-0,862
3. Средний уровень ВНД (48)	8.124	0,657	4.620-12.306	0,579-0,727
4. Низкий уровень ВНД (48)	2.676	0,480	732-4.566	0,301-0,577
Справочно:				
Коэффициент вариации	107,78%	24,54%		
Индексы вариации (I_{Q0-4}) (I_{Q2-3})	0,005	0,301	0,153	0,671
Источники: UNDP. [URL]: https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads ; расчёты Е.В. Моргунова.				

В целом анализ вариативности значений подушевого ВНД на основе квартилей показывает, что их совокупность неоднородна. Количественные различия стран мира по уровню человеческого развития до сих пор (2021 г.) слишком велики. При этом использование ограничений (потолок в 75.000 долл. на чел.) и логарифмирование при «конструировании» индекса дохода приводит статистическую совокупность к однородности, но не нивелирует значительный размах значений как по уровням человеческого развития, так и внутри этих уровней — между конкретными странами мира.

На основе «индекса дохода» и исходя из принятых нами методов определения критических значений и ключевых значений человеческого развития (потенциала - ЧП) в современных социально-экономических условиях, для 191-й страны мира в 2021 году можно выделить следующие значимые значения (характеристики) показателя «ВНД на душу населения»:

– низкий уровень ЧП: (а) максимум - первая квартиль (индекс = Q1) - 4.566-4.590 долл. на чел. (индекс = 0,577-0,578); (б) максимум - критическое значение №1 (индекс = 0,550) - 3.810 долл. на чел. (индекс = 0,550); таким образом, у 37 (19%) - 48 (25%) стран мира - низкий уровень развития человеческого потенциала (показатель ВНД);

– оптимальный уровень ЧП: (а) минимум - медиана (индекс = Q2) - 12.306 долл. на чел. (индекс = 0,727); (б) минимум - критическое значение №2 (индекс = 0,700) - 10.312 долл. на чел. (индекс = 0,700); таким образом, у 106 (56%) - 96 (50%) стран мира - как минимум оптимальный уровень развития человеческого потенциала (показатель ВНД);

– максимальный уровень ЧП: максимальное значение (индекс = Q4) - 75.000 долл. на чел. (индекс = 1); 5 стран мира (2,6%) полностью реализовали свой потенциал человеческого развития (в современных условиях), у них подушевой ВНД равен 76.169-146.830 долл.

В завершении исследования мы смоделируем и оценим взаимосвязь между средней продолжительностью обучения и подушевым ВНД по странам мира в 2021 году.

Таблица 4

**Валовой национальный доход (ВНД, ППС) по группам стран мира в 2021 году
(метод ПРООН), долл. на чел. и индекс дохода**

Страны: уровень (количество, 191)	Средние значения		Диапазон значений	
	долл./чел.	Индекс дохода	долл./чел.	Индекс дохода
1. Очень высокий уровень ВНД (66)	44.175	0,903	19.974-146.830	0,800-1
2. Высокий уровень ВНД (40)	14.017	0,745	10.312-19.123	0,700-0,794
3. Средний уровень ВНД (49)	6.385	0,621	3.810-10.258	0,550-0,699
4. Низкий уровень ВНД (36)	2.180	0,452	732-3.696	0,301-0,545

Моделирование взаимозависимости средней продолжительности обучения и подушевого ВНД

Моделирование - это исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователей. В социальных науках, прежде всего, в экономике и образовании часто используется статистическое моделирование, основанное на линейной регрессии как наиболее изученной модели оценки зависимостей. Результаты построения линейных регрессионных моделей взаимозависимостей средней продолжительности обучения (индекс) и подушевого ВНД (ППС, индекс) для 191 страны мира (2021 год) представлены на рисунке 5.

Как видно из рисунка 5, подушевой ВНД (индекс) и средняя продолжительность обучения (индекс) выступают одновременно как показатели-факторы, так и показатели-результаты. В целом построенные линейные регрессионные модели взаимосвязи индекса дохода и индекса средней продолжительности обучения характеризуются (согласно шкале Чеддока) как минимум заметной взаимосвязью, близкой к высокой - коэффициент детерминации (R-квадрат) равен 0,695.

Для перевода индексов (факт) в абсолютные величины (тренд) мы использовали предыдущие модели (рис. 1 и 3). При этом основная задача подстановки - уточнение интервальных значений параметров развития человеческого потенциала (метод ПРООН) по странам мира в 2021 году, а также определение минимальных и максимальных модельных значений человеческого потенциала. Результаты подстановки представлены в таблице 5.

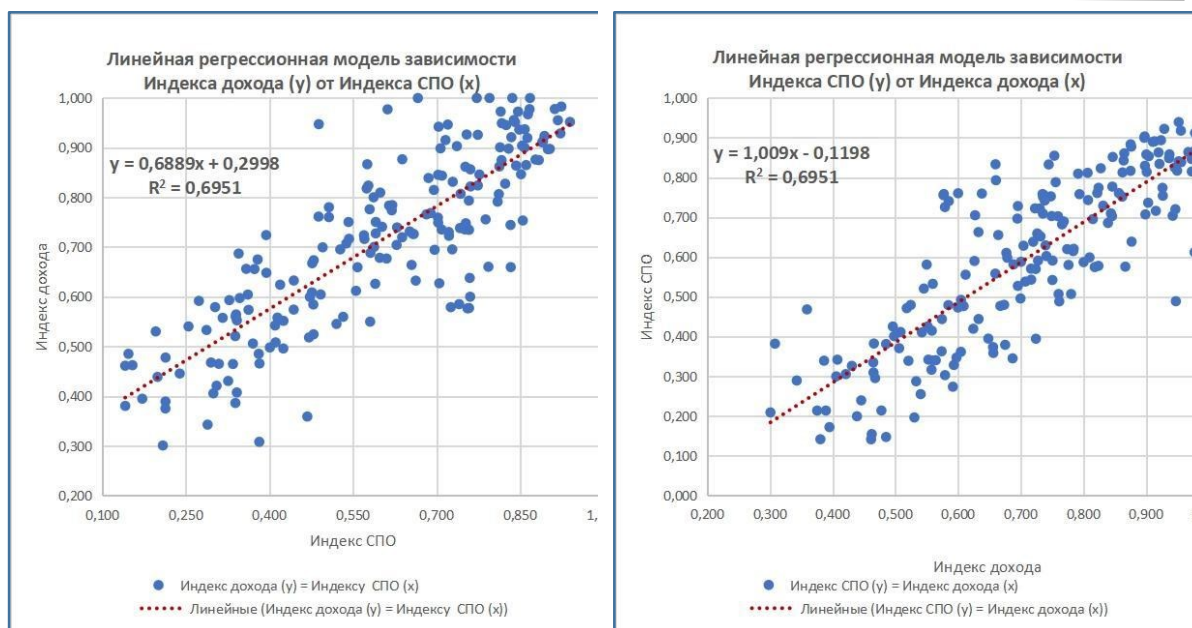


Рис. 5. Линейные регрессионные модели взаимовлияния индексов средней продолжительности обучения и индекса дохода по 191-й стране мира (2021 год)

Источники: UNDP. [URL]: <https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads>; расчёты Е.В. Моргунова.

Таблица 5

Интервальные значения параметров развитости человеческого потенциала по странам мира (2021 г.)

Интервалы	Индекс дохода: факт-тренд	ВНД (долл. на чел.): тренд	Индекс СПО: факт-тренд	СПО (лет): тренд
Максимальный	0,989-1,000	72.706-78.568	0,889-1,000	13,3-15,0
Минимальный	0,912-0,928	42.952-47.962	0,800-0,889	12,0-13,3
Страны с очень высоким человеческим потенциалом (минимальный индекс = 0,800)				
Максимальный	0,848-0,908	27.717-41.789	0,796	11,9
Минимальный	0,782-0,812	17.605-21.625	0,700	10,5
Страны с высоким человеческим потенциалом (минимальный индекс = 0,700)				
Максимальный	0,779-0,809	17.276-21.185	0,696	10,4
Минимальный	0,664-0,679	8.111-8.939	0,550	8,3
Страны со средним человеческим потенциалом (минимальный индекс = 0,550)				
Страны с низким человеческим потенциалом (максимальный индекс = 0,549)				
Максимальный	0,549	3.788-3.793	0,362-0,434	5,4-6,5
Минимальный	0,301-0,397	733-1.384	0,141-0,184	2,1-2,8
Нулевой тренд	0,119-0,300	220-728	0	0

Источники: UNDP. [URL]: <https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads>; расчёты Е.В. Моргунова.

Анализ данных (табл. 5) показал следующие результаты:

– максимальный тренд по подушевому ВНД превышает «потолок» ПРООН (75.000 долл.) и составляет 78.568 долл. (индекс = 1); «теоретически» страны с доходом 72.706 долл. (индекс = 0,989) уже сейчас могли бы достичь средней продолжительности обучения в 15 лет (цель устойчивого развития ПРООН к 2025 году), однако регрессионная модель недостаточно точная, так

как «играют» и другие факторы развития, не позволяющие пока странам полностью реализовать свой человеческий потенциал в области обучения;

– чтобы страна считалась очень высокоразвитой, её подушевой ВНД (ППС) должен составлять как минимум 42.952 долл. (индекс = 0,912), а средняя продолжительность обучения - 12 лет (индекс = 0,800); индекс дохода в 1,14 раза превышает индекс СПО;

– чтобы страна считалась высокоразвитой, её подушевой ВНД (ППС) должен составлять как минимум 17.605 долл. (индекс = 0,782), а средняя продолжительность обучения - 10,5 лет (индекс = 0,700); индекс дохода в 1,12 раза превышает индекс СПО;

– чтобы страна считалась среднеразвитой, её подушевой ВНД (ППС) должен составлять как минимум 8.111 долл. (индекс = 0.664), а средняя продолжительность обучения - 8,3 лет (индекс = 0.550); индекс дохода в 1,2 раза превышает индекс СПО;

– чтобы страна считалась низкоразвитой, её подушевой ВНД (ППС) должен составлять как максимум 3.793 долл. (индекс = 0.549), а средняя продолжительность обучения - 6,5 лет (индекс = 0.434); индекс дохода в 1,26 раза превышает индекс СПО.

В завершении исследования для последующих динамических оценок критичности и оптимальности развития человеческого потенциала введём два индекса - индекс критичности (I_{cv}) и индекс оптимальности (I_{ov}), основанные на значениях критичности и оптимальности двух анализируемых параметров человеческого развития (*формулы №4 и 5*):

$$I_{cv} = CV / NM, p_1, p_2 \quad (4)$$

где CV - две критических абсолютных величин параметров человеческого развития, индексы которых получены на основе парной линейной регрессии;

NM - максимальное значение параметра, предложенное ПРООН.

$$I_{ov} = OV / NM, p_1, p_2 \quad (5)$$

где OV - две оптимальных абсолютных величин параметров человеческого развития, индексы которых получены на основе парной линейной регрессии;

NM - максимальное значение параметра, предложенное ПРООН.

Для двух индексов характерно: интервал от чуть больше 0 до 1; чем выше значение индекса - тем выше уровень развития человеческого потенциала в мире (стране).

Исходя из результатов регрессионного анализа подушевого ВНД (ППС) и средней продолжительности обучения (СПО) по странам мира (2021 г.) их индексы критичности и оптимальности имеют следующие значения:

$$I_{cv1} = 8.111 \text{ долл. } (CV) / 75.000 (NM), \text{ ВНД} = 0,108$$

$$I_{cv2} = 8,3 \text{ лет } (CV) / 15 \text{ лет } (NM), \text{ СПО} = 0,553$$

$$I_{ov1} = 17.605 \text{ долл. } (CV) / 75.000 (NM), \text{ ВНД} = 0,235$$

$$I_{ov2} = 10,5 \text{ лет } (CV) / 15 \text{ лет } (NM), \text{ СПО} = 0,700$$

Заключение

По отдельности каждая страна мира представляет собой самостоятельную развивающуюся социально-экономическую систему - нет ни одной пары полностью одинаковых государств. Однако статистические методы исследования (анализ и моделирование) позволяют исследовать развивающийся Мир (Человеческое Развитие с большой буквы) как целостную структуру, состоящую из множества стран (частей), взаимодействующих друг с другом.

В работе осуществлён статистический (структурный) анализ стран мира (2021 год) по таким параметрам человеческого развития как «Средняя продолжительность обучения» и «ВНД (ППС) на душу населения» и на его основе осуществлено построение линейных регрессионных моделей их взаимовлияния.

Полученные модели хоть и отражают общие закономерности мирового развития, но всё же слишком «сглаживают фактуру» человеческого развития по странам мира (их коэффициент детерминации равен 0,695). Так, например, чтобы страна по двум параметрам (ВНД и средняя продолжительность обучения - СПО) считалась «очень высокоразвитой», её подушевой доход должен быть больше 43.000 долл., а СПО - более 12 лет. В то же время у России СПО - 12,8 (индекс равен 0,852), подушевой ВНД - 27.166 долл. (индекс дохода равен 0,847).

История показывает, что «общества», страны могут иметь достаточно высокий валовой доход,

но быть «необразованными», из этой предпосылки исходит и ПРООН при построении индекса образования, в частности у индекса средней продолжительности обучения (лет) нижний предел равен 0.

Первичность ВНД по сравнению с образованием показывают и «построенные» нами линейные модели регрессии душевого ВНД и средней продолжительности обучения. Так даже если (теоретически) в стране не будет системы образования (нулевой уровень СПО), её душевой ВНД будет находиться в пределах 220-728 долл. При этом превалировании индекса дохода над индексом СПО прослеживается по всей цепочки человеческого развития (потенциала) от низкого до очень высокого его уровня. Также регрессионный анализ показал, что влияние средней продолжительности обучения на ВНД составляет 0,689, а ВНД на СПО - 1,000. Иначе говоря, в анализируемом нами тандеме - душевой ВНД является фактором человеческого развития, а продолжительность обучения - его результатом.

В целом, в ходе исследования нами проанализированы, разработаны и построены ряд параметров человеческого развития, однако всё же наиболее «показательными» остаются три их значения - это минимальное значение, медиана и максимальное значение. Так в 2021 году показатель «душевой ВНД (ППС)» находился в следующих пределах: 732 долл. (минимальное значение) - 12.306 долл. (медиана) - 75.000-146.830 долл. (максимальные значения, отметку в 75.000 долл. преодолело 5 стран); в свою очередь у показателя «Средней продолжительности обучения» были такие пределы: 2,1 лет (минимальное значение) - 9,3 лет (медиана) - 14,1 лет (максимальное значение, при пределе - 15 лет).

Подводя итог, стоит отметить, что для полноты исследования структурный анализ стран мира необходимо дополнить динамической составляющей, проанализировать и другие показатели человеческого развития, а главное - отдельно рассмотреть Россию, проанализировать её регионы с точки зрения развитости в них человеческого потенциала (душевого ВНД, средней продолжительности образования и др. показателей).

Литература

1. *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: UN, 2015. - 41 p.*
2. *Ul Haq, M. (dir.). Human development report / M. Ul Haq. - UNDP, 1990. -141 p.*
3. *Беданок М.К., Моргунов Е.В., Чернявский С.В. Взаимовлияние ожидаемой продолжительности жизни и ВВП в странах мира // Народонаселение. - 2022.-Т.25. - №4. - С.4-15. DOI: 10.19181/population.2022.25.4.1; EDN: CZVKHC.*
4. *Джахан, С. Индексы и индикаторы человеческого развития. Обновленные статистические данные 2018 / С. Джахан. - ПРООН, 2018. - 122 с.*
5. *Локосов, В.В. Социология радикальных изменений: трансформация российского общества в 1987-2020 годах: Монография / В.В. Локосов. - Москва: ФНИСЦ РАН, 2022. - 552 с.*
6. *Сизова, Т.М. Статистика: учебное пособие / Т.М. Сизова. - Санкт-Петербург: СПб НИУ ИТМО, 2013. - 176 с.*

References

1. *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: UN, 2015. - 41 p.*
2. *Ul Haq, M. (dir.). Human development report / M. Ul Haq. - UNDP, 1990. -141 p.*
3. *Bedanokov M.K., Morgunov E.V., Chernyavskiy S.V. Vzaimovliyaniye ozhidaemoj prodolzhitel'nosti zhizni i VVP v stranah mira // Narodonaselenie. - 2022.-T.25. - №4. - С.4-15. DOI: 10.19181/population.2022.25.4.1; EDN: CZVKHC.*
4. *Dzhahan, S. Indeksy i indikatory chelovecheskogo razvitiya. Obnovlennyye statisticheskiye dannyye 2018 / С. Dzhahan. - PROON, 2018. - 122 s.*
5. *Lokosov, V.V. Sociologiya radikal'nyh izmenenij: transformaciya rossijskogo obshchestva v 1987-2020 godah: Monografiya / V.V. Lokosov. - Moskva: FNISC RAN, 2022. - 552 s.*
6. *Sizova, T.M. Statistika: uchebnoe posobie / T.M. Sizova. - Sankt-Peterburg: SPb NIU ITMO, 2013. - 176 s.*