

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Зубарев А.В., Поташников В.Ю., Шилов К.Д.

**Определение детерминант экономического развития
в рамках подхода моделирования структурных
уравнений (SEM – structural equation modeling)**

Москва 2017

Аннотация. В работе мы исследуем детерминанты экономического развития экономик. Мы используем несколько многострановых панельных баз данных. В качестве основного инструментария работы мы используем корреляционные корзины и модели структурных уравнений (SEM). Мы получили, что наиболее важными факторами являются институциональные характеристики страны. Также важна вовлечённость в мировую торговлю, переменные, связанные с экономической и долговой политикой (трансферы, субсидии, налоги, гранты и пр.), а также с частным сектором. При этом развитие определяется такими индикаторами как ВВП на душу населения в постоянных ценах по ППС, качеством здравоохранения и доступом к/степенью образования. По результатам прогнозирования в рамках построенной модели SEM мы получили, что без проведения значительных институциональных реформ Россия рискует скатиться в более низкий (по мировым меркам) уровень развития в среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: экономическое развитие, модели структурных уравнений.

Abstract.

In this paper we investigate the determinants of economic development. We use several multi-country panel databases. We used the correlation of the basket and the structural model equations (SEM) as instrumentarium. We found that the most important factors for development are the institutional characteristics of the country. Other important factors are the involvement in world trade and the variables related to the economic and debt policy (transfers, subsidies, taxes, grants and so forth.), as well as with the private sector. Development is determined by such indicators as the GDP per capita in constant prices PPP, health care and education quality. From the forecast of estimated SEM model, we found that without a major institutional reform Russia risks sliding into a lower (by world standards) level of development in the medium run.

Keywords: economic development, SEM

Зубарев А.В. Старший научный сотрудник Центр изучения проблем центральных банков ИПЭИ Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Поташников В.Ю. Старший научный сотрудник центра экономического моделирования энергетики и экологии ИПЭИ Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Шилов К.Д. м.н.с. центра экономического моделирования энергетики и экологии ИПЭИ Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

Данная работа подготовлена на основе материалов научно-исследовательской работы, выполненной в соответствии с Государственным заданием РАНХиГС при Президенте Российской Федерации на 2016 год

Оглавление

1. Введение и обзор литературы.....	4
2. Описание данных и построение моделей.....	14
3. Выводы.....	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	53

1. Введение и обзор литературы

Модели экономического роста и проблема различия уровня развития и темпов экономического роста между странами являются широко обсуждаемыми в научной экономической и не только литературе темами. Изучению данных проблем посвящены современные теоретические и эмпирические исследования таких авторов, как Сала-и-Мартин, Барро, Родрик, Асемоглу, Джоргенсон и других.

Еще со времен Адама Смита идет дискуссия о накоплении капитала как о факторе экономического роста. Серьезная экономическая дискуссия в рамках теоретических моделей в середине 20-го века представлена работами [1, 2, 3, 4]. Позднее дискуссия развивалась около неоклассических моделей эндогенного роста в работах [5,6] и других. Разносторонний исторический обзор можно найти в работе [7]. Для нас наибольший интерес представляет опыт эмпирических исследований, касающийся определения основных детерминант экономического роста. Поэтому мы сосредоточимся на обзоре эмпирических исследований.

В эмпирической работе [8] исследуются показатели, оказывающие влияние на экономический рост и выравнивание уровней дохода между странами. Автор рассматривает выборку из 100 экономик за период с 1960 года по 1990 год. Вместо простых кросс-секционных оценок, использованных в ранних работах, автор использовал инструментальные оценки, конкретно трёхшаговый МНК, а также метод SUR. Полученные результаты показывают, что положительное влияние на темп роста ВВП на душу населения оказывают лучшее поддержание верховенства закона, более низкий уровень государственного потребления и инфляции. Рост политических прав увеличивает темпы роста, однако этот эффект исчезает при достижении определенного уровня демократического развития. Также положительно влияют на рост начальные значения продолжительности жизни, уровень образования, низкий уровень фертильности и улучшения условий торговли. Также при прочих равных рост негативно зависит от начального уровня ВВП, что говорит о конвергенции экономик.

Оригинальный механизм отбора переменных, влияющих на экономический рост, был разработан Сала-и-Мartiном в работе [9]. Вдохновленный работой [10], в которой вывод о робастности переменной делался на основе теста на крайние границы, то есть имеют ли границы носителя значений коэффициента (взятых из разных регрессий)

разные знаки, Сала-и-Мартин решил несколько смягчить данный тест, который в оригинальной версии отверг практически все переменные на предмет их робастности.

Автор оценивает множество регрессий, часть переменных в которых фиксированы (присутствуют во всех моделях), а часть берется из выборки из 62 переменных группами по 3. Затем рассчитывается среднее взвешенное значение коэффициента при одной переменной и аналогичная средняя взвешенная дисперсия с определенными весами, следующими из предпосылок автора. В итоге автором было посчитано около двух миллионов регрессий. В результате значимыми оказались 22 переменных. Эти переменные принадлежат к различным кластерам: региональные, политические, религиозные, рыночные, производственные, характеристики открытости и политического строя и другие. Среди переменных, оказавшимися незначимыми вопреки ожиданиям, автор выделяет следующие: госрасходы, инфляция и её вариация, переменные масштаба, тарифные ограничения, этно-лингвистическая фракционализация и другие.

В работе [11] авторы используют данные по смертности европейских колонистов для определения эффекта качества институтов на развитие. Авторы утверждают, что качество институтов, которые были насаждены европейцами в колониях, сильно зависело от того факта, могли ли колонисты в этих колониях селиться. В итоге авторы обнаружили, что различия в институтах определяют около трёх четвертей различия в уровнях дохода на душу населения.

В работах [12, 13] авторы анализировали роль институтов в экономическом росте, который представлен уровнем дохода. Для построения оценок с помощью систем одновременных уравнений предполагается следующая схема влияния, показанная на рисунке 1.

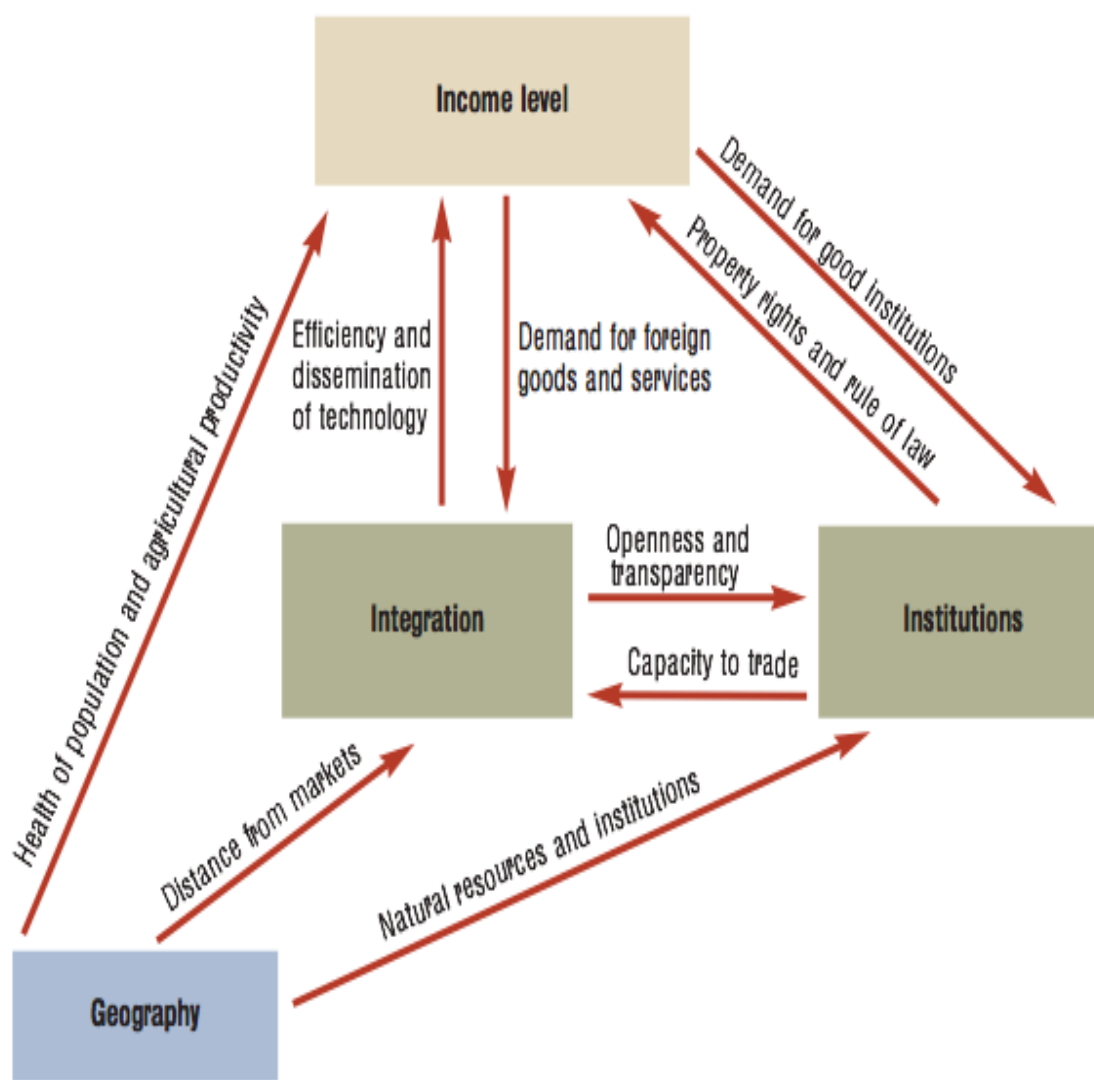


Рисунок 1 – Схема модели развития

Источник: [12]

Используя инструментальные оценки, авторы приходят к выводу о том, что именно уровень развития институтов оказывает основное влияние на уровень доходов. Контролируя уровень институтов, авторы обнаружили слабый прямой эффект географии на доход. Также имеет место значимый непрямо́й эффект через качество институтов.

Полученные оценки свидетельствуют в пользу того, что интеграция и институты оказывают друг на друга положительный эффект. При контролировании институтов не было обнаружено прямого значимого эффекта интеграции на уровень дохода. В более ранней работе [14] Родрик использовал более подробную схему связи уровня дохода с другими факторами, изображенную на рисунке 2.

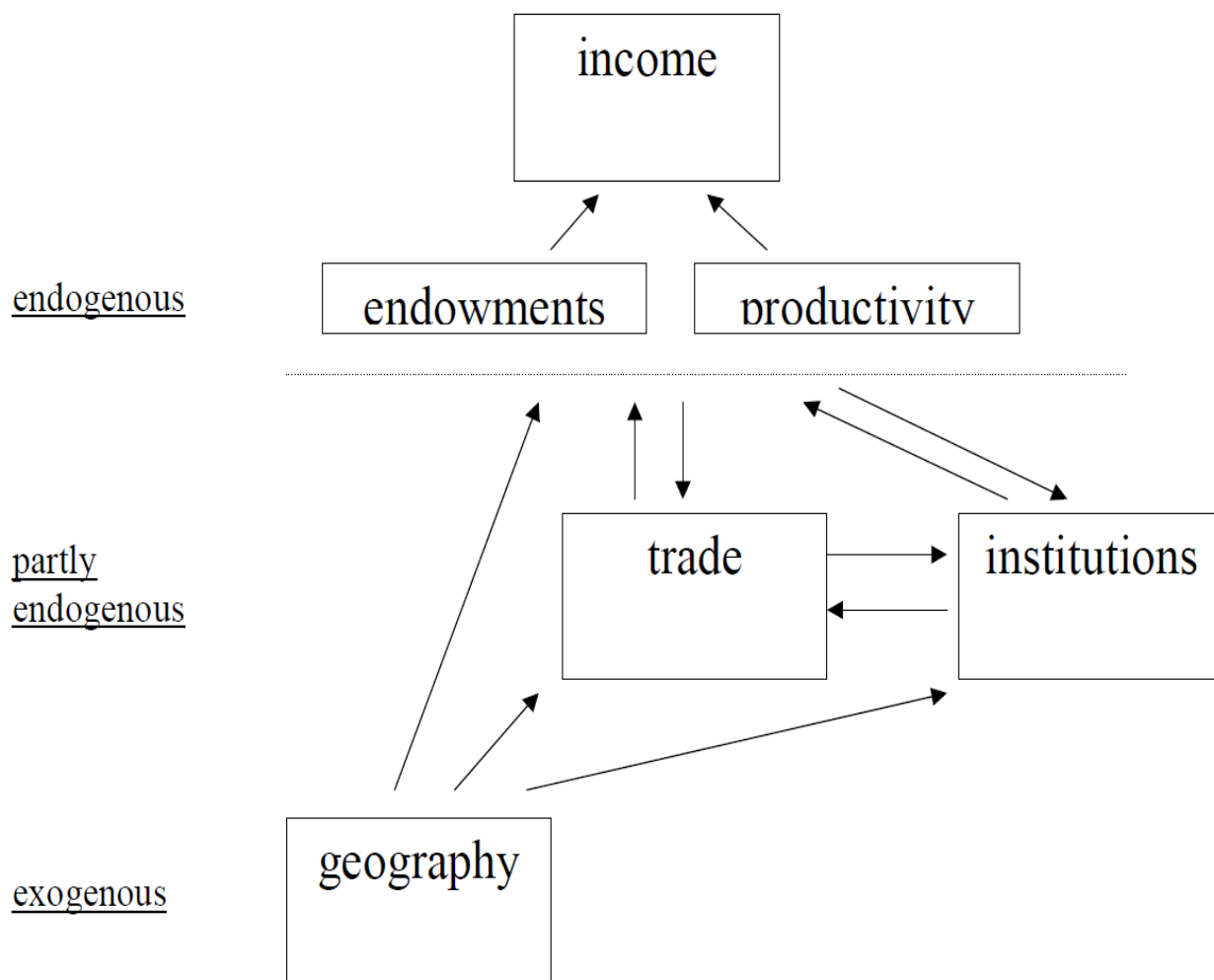


Рисунок 2 – Схема модели развития

Источник: [14]

Результаты эмпирических оценок различных исследований часто противоречат друг другу, что связано с различием использованных данных, рассматриваемых в исследовании стран и периодов, спецификаций моделей, используемой методологией.

Наибольшей проблемой в межстрановом регрессионном анализе роста является проблема эндогенности и наблюдаемости изучаемых факторов. Это значительно осложняет вопросы оценки подлинности оцененных зависимостей, их интерпретации.

В данной работе предлагается использовать методологию корреляционного анализа, факторного анализа и моделей структурных уравнения (structural equation modeling, сокращенно SEM), что позволяет частично уйти от вопросов эндогенности и изучать влияние латентных переменных в случае, когда влияющие факторы являются ненаблюдаемыми. Поэтому разумным кажется рассмотреть некоторые работы, в которых используется подход SEM и которые связаны с экономическим ростом.

В работе [15] авторы не изучают непосредственно экономический рост, однако пытаются выявить основные детерминанты уровня демократического развития и уровня коррупции (точнее уровень восприятия борьбы с коррупцией) в стране. Схема оцениваемой авторами модели представлена на рисунке 3.

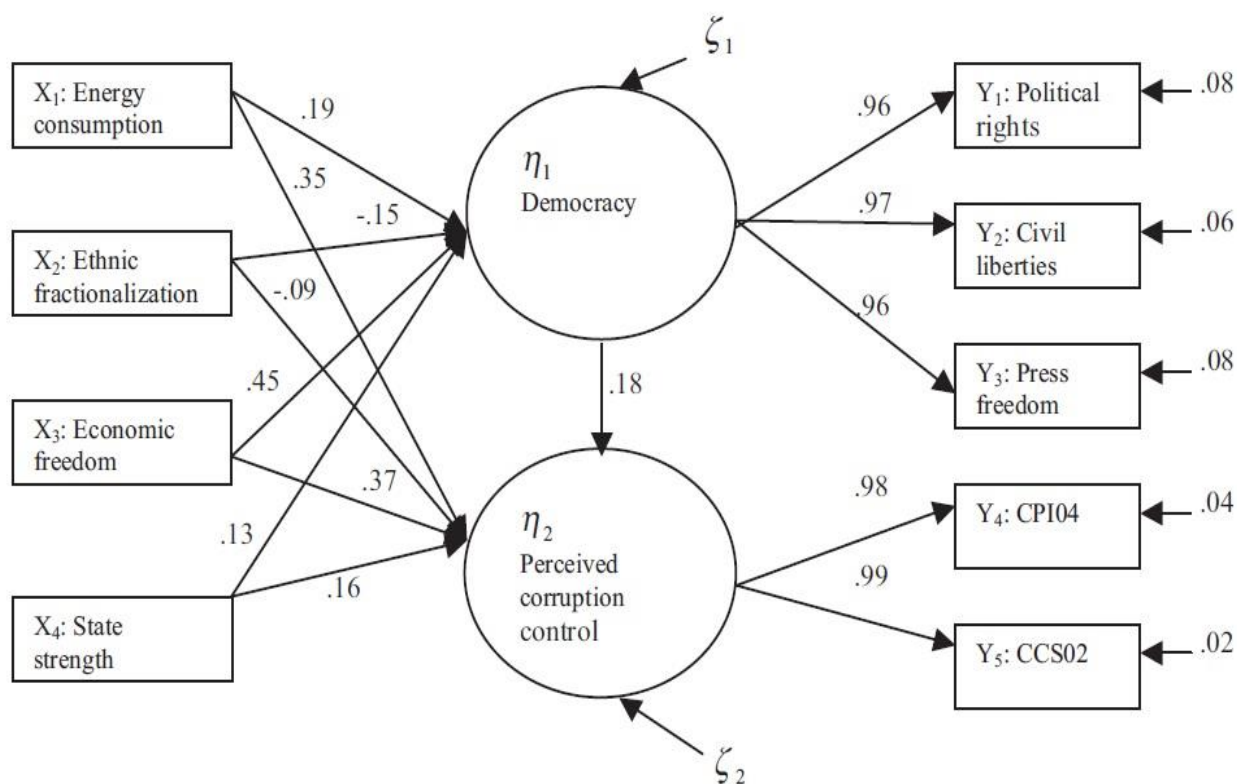


Рисунок 3 - Модель восприятия контроля коррупции

Источник: [15]

В качестве латентных (ненаблюдаемых) переменных выступают уровень демократии и уровень восприятия борьбы с коррупцией. При этом подразумевается прямой эффект от демократии к уровню борьбы с коррупцией. В качестве индикаторов контроля коррупции используются два специальных индекса. Индикаторами уровня демократии выступают индексы, характеризующие политические права, гражданские свободы и свободу прессы. Для объяснения латентных переменных авторы используют 4 экзогенных показателя: потребление энергии, как степень индустриализации страны, этнолингвистическая фракционализация, как почва для внутренних конфликтов и противоречий, уровень экономической свободы и степень влияния государства (доля государственных расходов в ВВП).

Самым важным результатом является, пожалуй, значимой положительное влияние уровня демократии на контроль коррупции. Также на борьбу с коррупцией положительный эффект оказывают степень влияния государства и открытость экономики, измеренная как набор экономических свобод. Негативный эффект (прямой и косвенный) на степень контроля коррупции оказывает лишь этнолингвистическая фракционализация. Коррупция может препятствовать развитию страны, поэтому детерминанты контроля коррупции вполне могут быть использованы при моделировании экономического развития и роста.

Еще одной работой, изучающей детерминанты коррупции в рамках подхода SEM является статья [16]. Схема модели, оцениваемой в работе, представлена на рисунке 4.

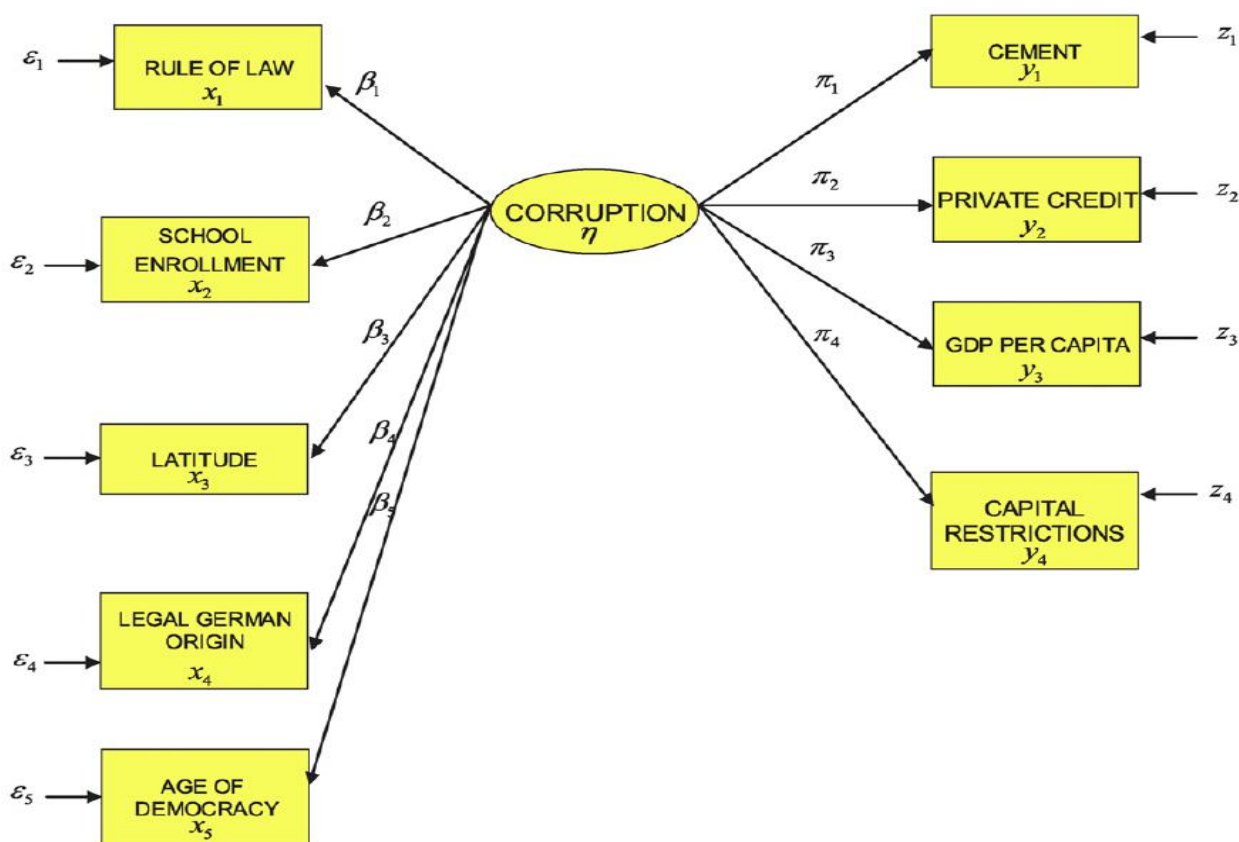


Рисунок 4 – Модель коррупции

Источник: [16]

Как видно из схемы, коррупция является единственной латентной переменной в модели. Также в модели присутствуют 4 индикатора коррупции и 5 экзогенных переменных. В качестве индикаторов коррупции выступают потребление цемента (прокси для строительства), размер частного кредита, ВВП на душу населения и ограничения на капитал. Объясняющими переменными являются верховенство права, охват школьного образования, широта, немецкая правовая система и возраст демократии. Таким образом, авторы построили модель, одновременной включающую в себя как индикаторы, так и возможные причины коррупции. По сути, авторы предложили кардинальную концепцию создания индекса коррупции.

В работе [10] рассматривается модель, посвященная оценке неформального сектора экономики, напрямую связанного с уровнем экономического развития. Схема модели представлена на рисунке 5.

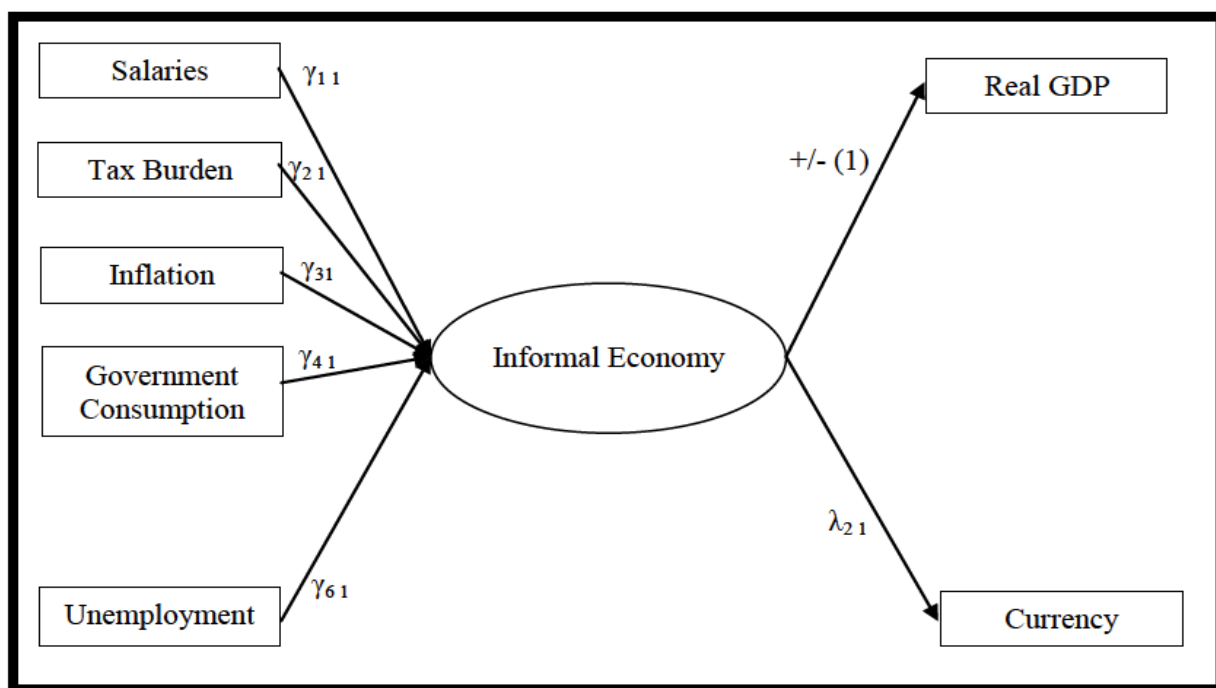


Рисунок 5 - Модель неформального сектора

Источник: [17]

Размер неформального сектора является латентной переменной, которая имеет два индикатора: уровень реального ВВП и количество наличных денег в обороте у населения. В качестве экзогенных объясняющих переменных используются размер налоговых ставок, заработные платы, инфляция, размер государственного сектора (доля госрасходов в ВВП) и безработица. Модель оценивается на данных для Мексики за период с 1970 года по 2006 год. В итоге в качестве основных причин 30-40% доли неформального сектора в ВВП авторы обнаружили излишние налоговую нагрузку и государственное регулирование, а также низкие заработные платы.

В некотором смысле комбинация последних трёх описанных моделей представлена в работе [18], где авторы рассматривают связь теневой экономики и коррупции. Схема модели изображена на рисунке .

В модели коррупция и теневая экономика являются латентными переменными, каждая из которых представлена тремя индикаторами. Индикаторами теневой экономики являются рост ВВП, отношение М0 к М1 и доля входящих в рабочую силу. Индикаторами коррупции являются ВВП на душу населения, уровень мздоимства и независимость судебной системы. При этом между латентными переменными допустим двусторонний эффект.

Согласно предположениям модели, на каждую из двух латентных переменных могут влиять по 4 экзогенных показателя. Барьеры для бизнеса, уровень безработицы, государственное потребление и трансферы и субсидии могут оказывать влияние на теневую экономику. Государственная эффективность, фискальная свобода, издержки бюрократии и верховенство закона влияют на уровень коррупции в стране.

В результате авторы обнаружили положительную корреляцию между коррупцией и теневой экономикой, однако эффект от теневой экономики к коррупции сильнее, нежели обратный. Все эффекты от экзогенных переменных, за исключением трансферов и верховенства закона, оказались значимы и имеют ожидаемый знак в соответствии со схемой (безработица положительно влияет на теневую экономику).

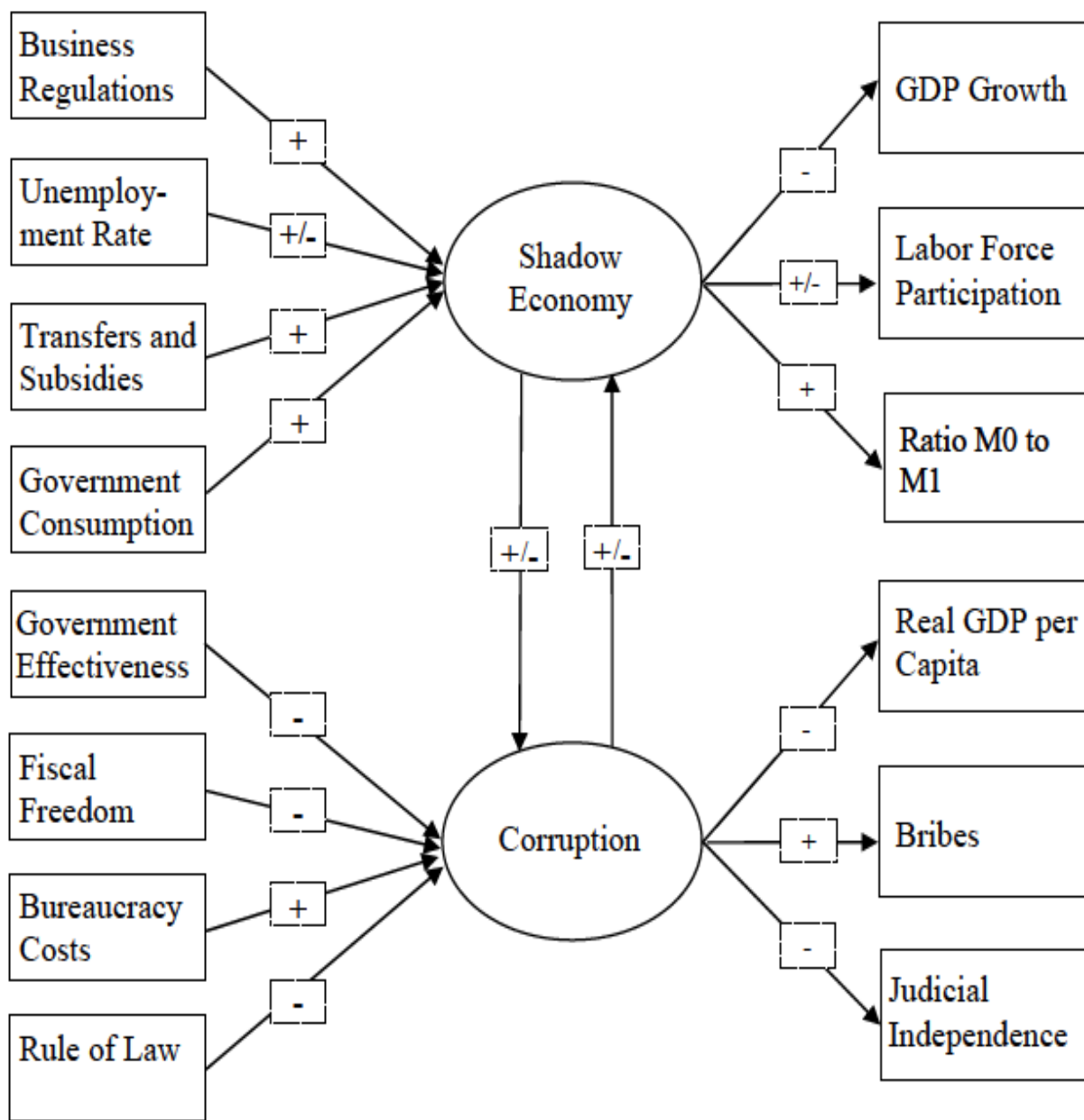


Рисунок 6 – Модель теневой экономики

Источник: [18]

2. Описание данных и построение моделей

Для построения структурных моделей следует подобрать некоторые подходящие переменные, которые на достаточном уровне коррелировали бы с интересующими нас показателями. Данный отбор осуществляется с помощью формирования некоторых корреляционных корзин, дабы выявить наиболее коррелирующие с ВВП на душу населения по паритету покупательной способности переменные.

Корреляционные корзины созданы на основе созданной нами базы данных. Для этого мы использовали данные из баз PWT, WDI, WGI, Frazer Institute и географической базы данных Гарвардского университета. В итоге база данных содержит наблюдения с 1960 по 2014 год для 247 регионов.

Затем мы отобрали переменные по следующему принципу. Бралась все переменные с адекватными для нашей цели размерностями (должно быть адекватное соответствие с подушевым ВВП по ППС). Также исключались переменные, которые являются «очевидными» копиями ВВП.

Рассмотрим сначала некоторые особенности подготовки данных для оценки моделей с помощью методики SEM. Предпосылка, что переменные используемые при оценке в SEM имеют нормальное распределение, значительно упрощает анализ. Нормальность переменных позволяет использовать наиболее простой и доступный способ вычисления теоретической и практической матрицы ковариации. Дополнительно, данная предпосылка позволяет использовать стандартный набор статистик, не вдаваясь в специфические детали выборов конкретных переменных.

Структура преобразования переменных выглядит следующим образом. Для распределений, ограниченных от 0 до 1 логистическое преобразование:

$$Logit(x) = \frac{1}{2} \ln \frac{x}{1-x}$$

Для распределений, ограниченных от -1 до 1 преобразование Фишера:

$$Fisher(x) = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x}$$

Для распределений, ограниченных от a до b логистическое преобразование с корректирующими коэффициентами:

$$f(x) = \frac{1}{2} \ln \frac{x - a}{b - x}$$

Для положительных значений обычно используют корень или логарифм для сглаживания тяжелых хвостов и снижение влияния выбросов, в данной работе использовался логарифм. Для решения тех же проблем, для переменных область значений которых вся действительная плоскость:

$$f(x) = \text{sign}(x) \log(1 + |x|)$$

хотя примеров применения такого преобразования в литературе авторами обнаружено не было. На рисунке представлен график функции $\text{sign}(x) \log(1 + |x|)$.

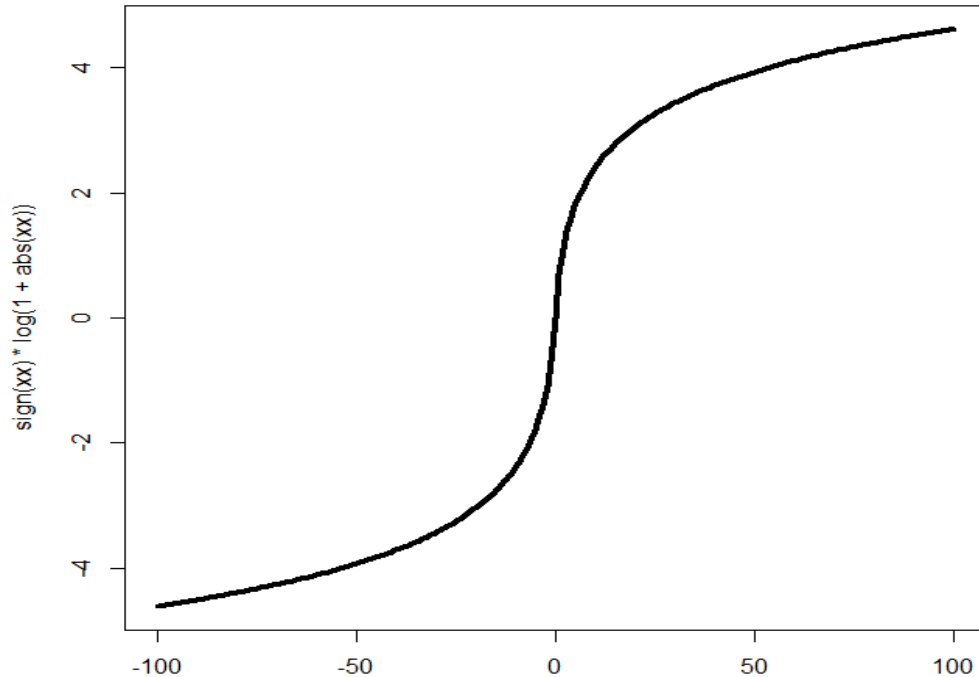


Рисунок 7 – График функции ***sign*** (***x***) ***log***(**1 + |*x*|**)

В окрестности нуля функция ведет себя как линейная, а далеко в не как логарифм. По сути, данная функция является обобщением логарифма на всю действительную плоскость.

После преобразования переменных перейдём к непосредственному построению корреляционных корзин. Для определения кластеров переменных, наилучшем образом подходящих для поставленной цели осуществляется некоторая древообразная процедура отбора переменных посредством последовательного перебора их в регрессии, где в качестве объясняемой переменной выступает ВВП на душу населения (по паритету покупательной способности). В каждой регрессии содержится от 1 до 3 объясняющих переменных, что характеризуется наличием трёх уровней в дереве регрессий. На первом уровне поочерёдно оцениваются регрессии ВВП на каждую из 400 самых скоррелированных с ней переменных. На втором уровне из каждого узла дерева регрессий (каждая переменная на соответствующем уровне – это узел) выходит

вплоть до 50 новых ветвей путём добавления к первой переменной поочерёдно 50 лучших переменных, объясняющих остатки регрессии на первом уровне (есть некоторые ограничения, о них будет написано далее). Иными словами, из каждой регрессии первого уровня получаем еще до 50 регрессий, где в качестве второго регрессора находятся лучшие, удовлетворяющие некоторому критерию. Аналогично, на третьем уровне, к каждой регрессии второго уровня перебором надстраивается третья объясняющая переменная, и фиксируются еще максимум 3 наилучших регрессий. Естественно, при выборе какой-то переменной на первом уровне, на втором она уже не выбирается.

Выбор переменной на каждом уровне обусловлен применением некоторого предложенного критерия. Продемонстрируем его на примере отбора потенциальной переменной на втором уровне.

Переменная выбирается в случае, когда она способна объяснить больше информации при добавлении в регрессию при условии, что количество наблюдений в рассматриваемой регрессии не падает ниже 1000. Формально, данный критерий можно записать как $x_2 = \operatorname{argmax} pcor(y | x_1, x_2 | x_1)$ при условии, что выполняются следующие неравенства:

$$R_2^2 - R_0^2 > 1\%$$

$$R_2^2 - R_1^2 > 1\%$$

$$R_1^2 > .9 * R_0^2$$

$$n \geq 1000,$$

где $R_0^2 = R^2|_{y|x_1 \dots x_n}$, $R_1^2 = R^2|_{y|x_1 \dots x_n, \operatorname{supp} x_{n+1}}$, $R_2^2 = R^2|_{y|x_1 \dots x_n, x_{n+1}}$ ¹ соответственно коэффициенты детерминации регрессии с одной переменной; с этой же переменной, но на выборке второй переменной; и с включением второй переменной в регрессию; n – количество наблюдений. Предпоследнее по порядку условие накладывает ограничение, что при изменении (уменьшении) выборки $R^2(y \sim x_1)$ также изменится. Тогда новая

¹ Supp в данном случае обозначает не носитель, а набор точек, на которых определена регрессия и аргумент sup.

переменная может добавить объяснённую информацию по сравнению с предыдущей регрессией на уменьшенной выборке, но при этом $R^2(y \sim x_1 x_2)$ может получиться меньше (или больше), чем $R^2(y \sim x_1)$ на изначальной максимальной выборке. Причем в случае большего коэффициента детерминации, может оказаться, что объясняющая способность новой переменной недостаточно велика, если брать регрессию предыдущего шага на узкой выборке.

Вследствие применения данной процедуры с использованием указанных критериев было оценено 118174 регрессий.

С целью определения кластеров, подходящих для построения структурной модели и её дальнейшего оценивания, следует отсеять те из них, которые не являются удовлетворительными. В частности, представляется интересным проанализировать следующие моменты:

1. как часто переменные из того или иного кластера попадают в регрессию;
2. на каком уровне они чаще всего оказываются;
3. средний прирост коэффициента детерминации R^2 при добавлении регрессоров этого кластера в регрессию.

Для анализа кластеров были построены , и 10, на которых отражена частота появления тех или иных кластеров в регрессиях 1, 2 и 3 уровней.

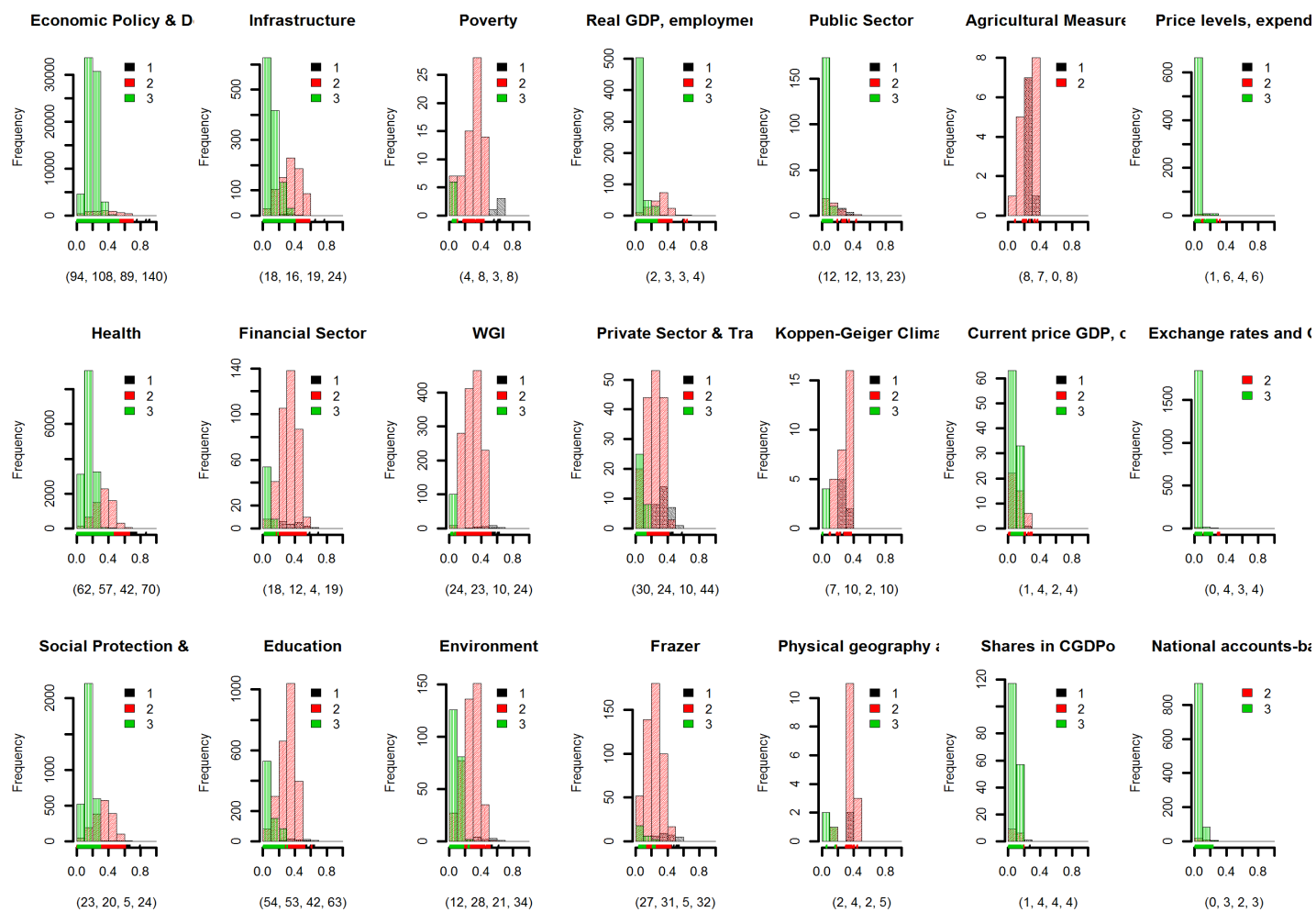


Рисунок 8 – Частота появления переменных из кластеров на различных уровнях и их средний вклад в увеличение коэффициента детерминации R^2 .

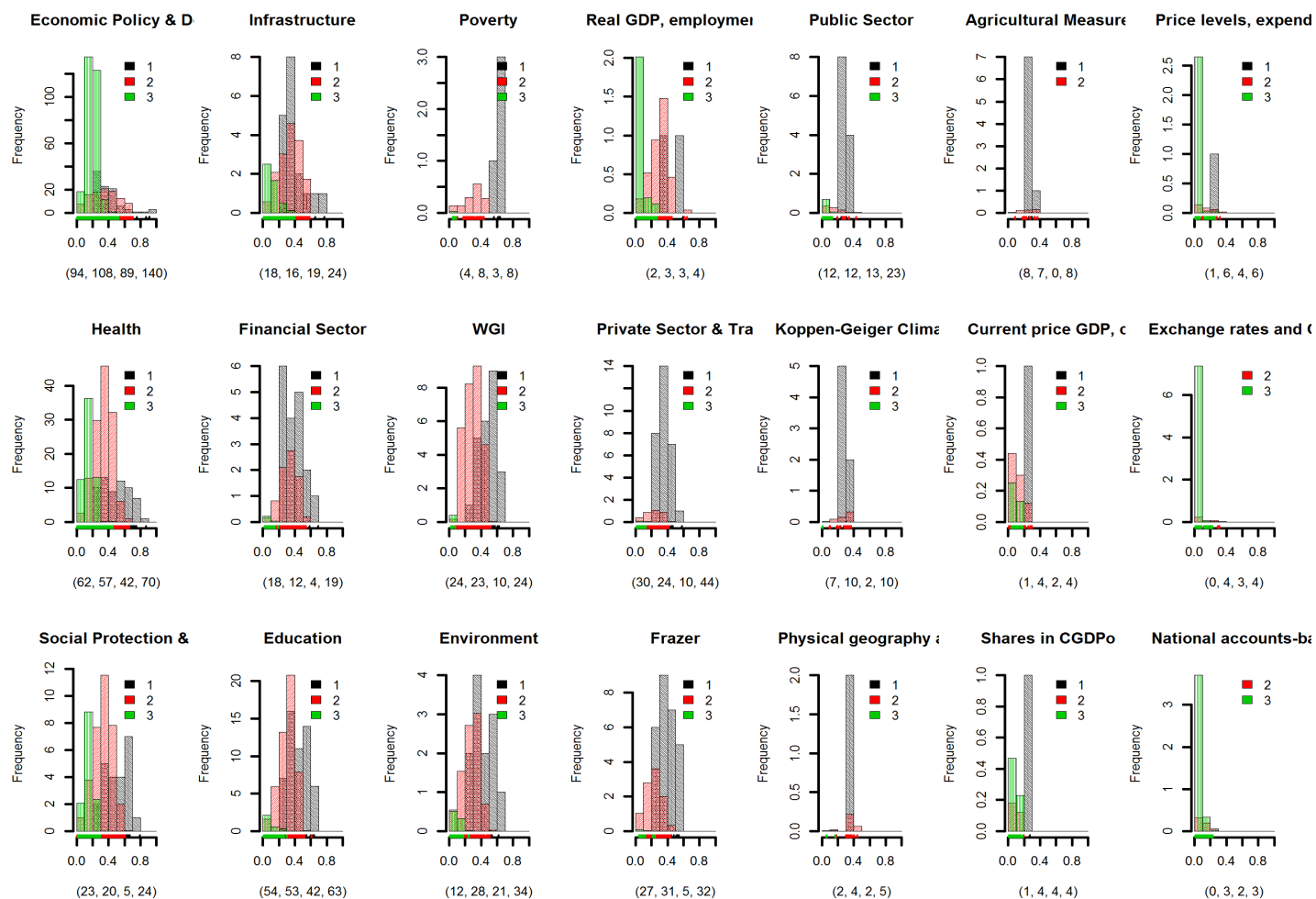


Рисунок 9 – Нормированная частота появления переменных из кластеров на различных уровнях и их средний вклад в увеличение коэффициента детерминации R^2 .

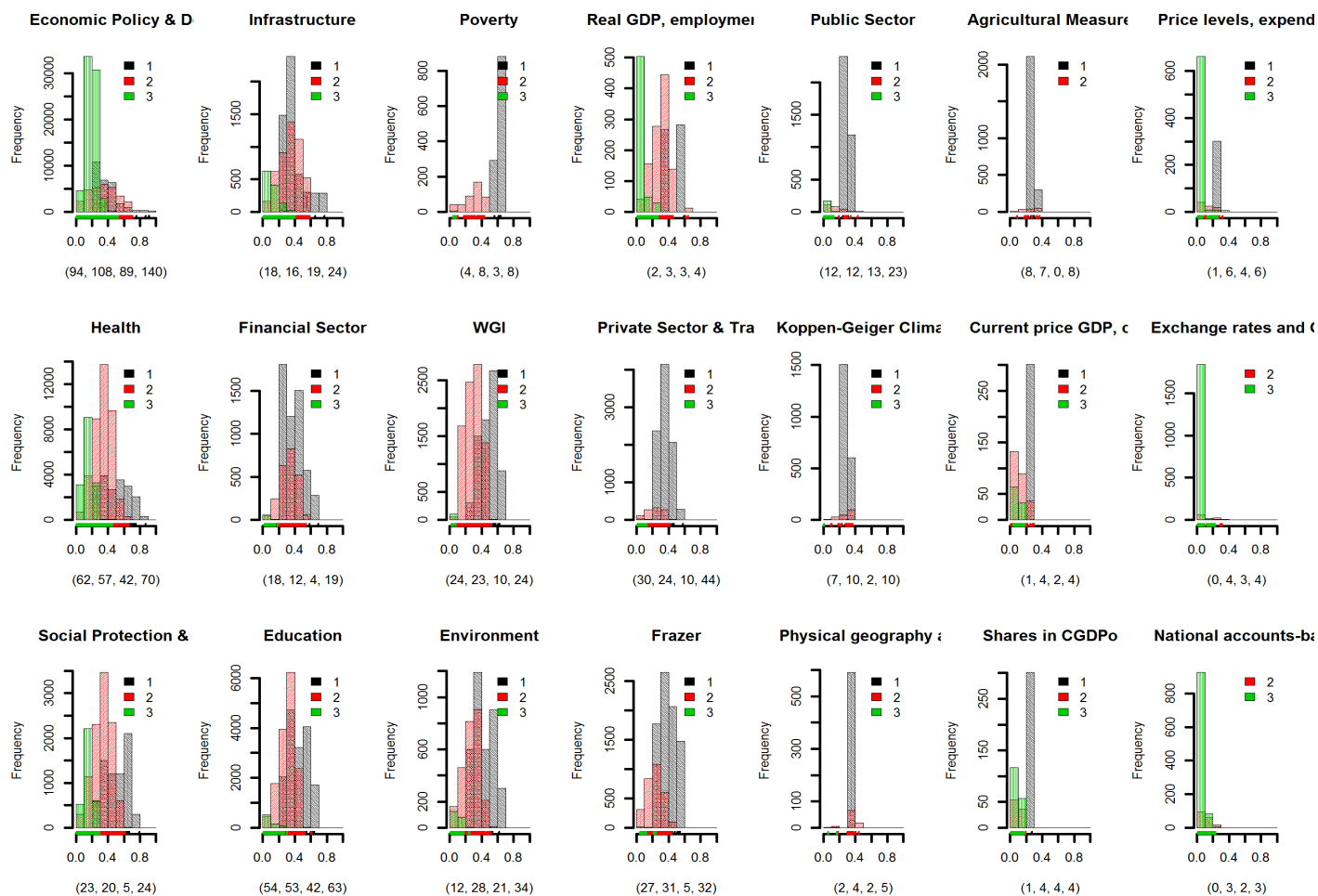


Рисунок 10 – Частота появления переменных из кластеров на различных уровнях и их средний вклад в увеличение коэффициента детерминации R^2 с поправкой на количество порождённых регрессий.

Под каждой гистограммой в скобках указано количество переменных, участвовавших в регрессиях на 1, 2 и 3 уровнях, а также общее количество переменных в кластере. По оси абсцисс на данных рисунках указано среднее значение коэффициента детерминации R^2 , на которое увеличивается объясняющая сила регрессии при добавлении в неё переменных из этого кластера на данном этапе. Чёрным цветом помечен первый уровень, красным – второй, зеленым – третий уровень регрессий. По оси ординат на рисунке указана частота появления переменных из данного кластера в регрессиях, то есть количество регрессий, в которых переменные использовались в качестве объясняющих переменных. На по оси ординат частота появления переменных из кластера на втором и третьем уровнях нормирована на 50 и 5 соответственно. На 10 частота появления переменных наоборот умножается на число порожденных на данном уровне регрессий: так, если переменная первого уровня породила 50 регрессий на втором уровне и 5 регрессии на третьем, то частота увеличивается в 250 раз. То есть, последний график в буквальном смысле отражает общее число регрессий, построенных из данного узла данного уровня.

В первую очередь, исходя из соображений, изложенных в работе прошлого года, в качестве индикаторов, то есть эндогенных переменных, стоящих с правой стороны от латентной переменной, решено было использовать переменные из кластера Здоровье (Health) и Образование (Education). Как можно видеть на приведённых выше гистограммах (например, рисунок 10), переменные из этих кластеров довольно хорошо коррелируют с переменной ВВП на душу населения в постоянных ценах ИПС на всех трёх уровнях, причём 89% и 86% переменных из кластеров Здоровье и Образование соответственно встречаются в регрессиях первого уровня. Более того, высокая частота появления этих показателей на втором и третьем уровнях, вкупе с приличным приростом объясняющей силы говорят о существовании устойчивой связи между переменными из данного кластера и ВВП.

Стоит отметить, что в качестве индикатора также подошёл бы кластер Неравенство/Бедность (Poverty), так как на первом уровне переменные этого кластера хорошо коррелируют с ВВП. Более того, Неравенство само по себе не является причиной роста ВВП, однако выступает интересным индикатором Развития, ибо если, при прочих равных, вследствие повышения уровня Развития ВВП растёт немного, но сокращается Бедность, то это является позитивным фактором для общества. Другим потенциальным кластером переменных на роль индикатора является кластер Инфраструктура (Infrastructure), содержащие в себе различные

показатели ИТ-отрасли такие как количество пользователей интернета, серверов, экспорт высоко-технологичных товаров. Тем не менее, данные кластеры мы оставим для будущих исследований.

В качестве экзогенных переменных для обозначения институтов были выбраны переменные из кластеров WGI (Worldwide Governance Indicators, рассчитанные Всемирным банком) и Frazer (Economic Freedom of the World Data Института Фрэйзера). Переменные этих кластеров довольно часто встречаются на первом и втором уровнях, значительно уменьшая долю необъяснённой информации в регрессиях. Более того, институциональная среда является одним из важнейших факторов, определяющих развитие государства и, впоследствии, влияющего на ВВП на душу населения, уровень образования и качество медицины. В экзогенные переменные также, основываясь на научной литературе, решено было включить некоторые переменные из кластеров Экономическая политика и Долг (Economic Policy & Debt), Частный сектор и Торговля (Private Sector & Trade) и Государственный Сектор (Public Sector). В данных кластерах содержатся переменные, характеризующие меру открытости экономики (% совокупного, отраслевого и чистого экспорта от ВВП; тарифы и др.), государственного регулирования экономики (доля государственного сектора; структура консолидированного бюджета; различные ставки налогообложения; субсидии и трансферты проч.).

Интересным также представляется включение переменных из географических и экологических кластеров Agricultural Measure, Koppen-Geiger Climate Zones, Environment и Physical Geography, ибо данные переменные являются в наибольшей степени экзогенными и, основываясь на информации рисунка 10, будучи включенными на первом уровне, порождают довольно много регрессий. Однако и этот показатель мы оставим для будущих исследований, так как он несколько выходит за рамки описанной нами модели.

Переменные из остальных кластеров были исключены по тем или иным признакам. В частности, некоторые переменные являются прокси-переменными ВВП на душу населения ППС, как, например, кластер ВВП в текущих ценах (Current price GDP), Реальный ВВП/Занятость (Real GDP, employment) или Национальные счета (National accounts-based variables). Переменные из кластера Финансовый сектор (Financial Sector) являются прокси-переменными для показателей фондового рынка и денежного предложения, а также капитала, которые, по сути, являются частями ВВП, как и переменные из кластера Социальная защита и Труд (Social Protection and Labor) и Доли сопоставимого ВВП (Shares in CGDPo). Низкую

объяснительную силу демонстрируют переменные из кластера Уровни цен (Price levels), Обменные курсы (Exchange rates).

Таким образом, проанализировав гистограммы частот появления переменных тех или иных кластеров на различных уровнях, были отобраны 2 кластера для эндогенных переменных - Health и Education – и 5 кластеров для экзогенных, 2 из которых - WGI и Frazer – объединяются в общий кластер Institutions, другие 2 - Economic Policy & Debt, Public Sector – представляют собой группу переменных под общим названием Leftover, а переменные кластера Private Sector & Trade помечены как Trade. Общее число используемых далее переменных составляет 142, включая ВВП на душу населения ППС. Список всех отобранных переменных представлен в таблице .

Таблица 1 – Используемые переменные

Переменная	Описание	Перевод	Кластер
our.PWT81.rgdpe.pc	Expenditure-side real GDP at chained PPPs (in mil. 2005US\$) divided by Population (in millions)	Реальный ВВП по расходам ППС в млн. долларах США 2005 года, деленное на население (в миллионах)	GDP
WDI15.SH.STA.ACSN	Improved sanitation facilities (% of population with access)	Доступ к средствам санитарии (водопроводная система, канализация, выгребным ямам и проч.); % населения, имеющего доступ	Health
WDI15.SH.STA.ACSN.RU	Improved sanitation facilities, rural (% of rural population with access)	Доступ к средствам санитарии (водопроводная система, канализация, выгребным ямам и проч.); % сельского населения, имеющего доступ	Health

Продолжение таблицы

WDI15.SH.STA.ACSN.UR	Improved sanitation facilities, urban (% of urban population with access)	Доступ к средствам санитарии (водопроводная система, канализация, выгребным ямам и проч.); % городского населения, имеющего доступ	Health
WDI15.SH.H2O.SAFE.ZS	Improved water source (% of population with access)	Доступ к водным источникам питьевой и бытовой воды; % населения, имеющего доступ	Health
WDI15.SH.H2O.SAFE.RU.ZS	Improved water source, rural (% of rural population with access)	Доступ к водным источникам питьевой и бытовой воды; % сельского населения, имеющего доступ	Health
WDI15.SH.XPD.EXTR.ZS	External resources for health (% of total expenditure on health)	Иностранные медицинские ресурсы; % от совокупных расходов на здравоохранение	Health
WDI15.SH.XPD.PCAP.PP.KD	Health expenditure per capita, PPP (constant 2011 international \$)	Расходы на здравоохранение на душу населения ППС; в международных долларах 2011 года	Health
WDI15.SP.DYN.LE00.FE.IN	Life expectancy at birth, female (years)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении; женщины (лет)	Health
WDI15.SP.DYN.LE00.MA.IN	Life expectancy at birth, male (years)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении; мужчины (лет)	Health
WDI15.SP.DYN.LE00.IN	Life expectancy at birth, total (years)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении; всего (лет)	Health
WDI15.SP.DYN.AMRT.FE	Mortality rate, adult, female (per 1,000 female adults)	Коэффициент смертности взрослых женщин; на 1000 взрослых женщин	Health
WDI15.SP.DYN.IMRT.IN	Mortality rate, infant (per 1,000 live births)	Коэффициент детской смертности; на 1000 родившихся живыми	Health
WDI15.SH.DYN.NMRT	Mortality rate, neonatal (per 1,000 live births)	Коэффициент смертности новорожденных; на 1000 родившихся живыми	Health
WDI15.SH.DYN.MORT	Mortality rate, under-5 (per 1,000 live births)	Коэффициент детской смертности до 5 лет; на 1000 родившихся живыми	Health
WDI15.SH.DTH.IMRT	Number of infant deaths	Количество смертей младенцев (до 1 года)	Health
WDI15.SH.DTH.NMRT	Number of neonatal deaths	Количество смертей новорожденных (до 28 дней со дня рождения)	Health
WDI15.SH.DTH.MORT	Number of under-five deaths	Количество смертей детей (до 5 лет)	Health
WDI15.SP.DYN.TO65.FE.ZS	Survival to age 65, female (% of cohort)	Выживание до 65 лет, женщины (% по когорте)	Health
WDI15.SP.DYN.TO65.MA.ZS	Survival to age 65, male (% of cohort)	Выживание до 65 лет, мужчины (% по когорте)	Health

Продолжение таблицы

WDI15.SH.ANM.CHLD.ZS	Prevalence of anemia among children (% of children under 5)	Распространенность анемии среди детей (% детей до 5 лет)	Health
WDI15.SP.DYN.CBRT.IN	Birth rate, crude (per 1,000 people)	Рождаемость, неочищенная (на 1000 человек)	Health
WDI15.SE.PRM.ENRL.TC.ZS	Pupil-teacher ratio, primary	Соотношение ученик-учитель в начальной школе	Education
WDI15.SE.PRM.ENRL	Primary education, pupils	Начальное образование, количество учеников	Education
WDI15.SE.SEC.ENRR	School enrollment, secondary (% gross)	Количество обучающихся в средней школе; % от населения соответствующего возраста	Education
WDI15.SE.SEC.NENR	School enrollment, secondary (% net)	Количество обучающихся в средней школе соответствующего возраста; % от населения соответствующего возраста	Education
WDI15.SE.SEC.ENRR.FE	School enrollment, secondary, female (% gross)	Количество обучающихся девочек в средней школе; % от населения соответствующего возраста	Education
WDI15.SE.SEC.NENR.FE	School enrollment, secondary, female (% net)	Количество обучающихся девочек в средней школе соответствующего возраста; % от населения соответствующего возраста	Education
WDI15.SE.SEC.ENRR.MA	School enrollment, secondary, male (% gross)	Количество обучающихся мальчиков в средней школе; % от населения соответствующего возраста	Education
WDI15.SE.SEC.NENR.MA	School enrollment, secondary, male (% net)	Количество обучающихся мальчиков в средней школе соответствующего возраста; % от населения соответствующего возраста	Education
WDI15.BX.TRF.PWKR.DT.GD.ZS	Personal remittances, received (% of GDP)	Личные полученные переводы; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BN.GSR.MRCH.CD	Net trade in goods (BoP, % of GDP)	Объём торговли товарами по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BN.GSR.GNFS.CD	Net trade in goods and services (BoP, % of GDP)	Объём торговли товарами и услугами по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BM.GSR.ROYL.CD	Charges for the use of intellectual property, payments (BoP, % of GDP)	Уплаченные платежи за использование интеллектуальной собственности по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BX.GSR.ROYL.CD	Charges for the use of intellectual property, receipts (BoP, % of GDP)	Полученные платежи за использование интеллектуальной собственности по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover

Продолжение таблицы

our.WDI15.BX.GSR.TOTL.CD	Exports of goods, services and primary income (BoP, % of GDP)	Экспорт товаров, услуг и первичных доходов по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BX.GSR.FCTY.CD	Primary income receipts (BoP, % of GDP)	Полученный первичный доход по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BN.TRF.CURR.CD	Net secondary income (BoP, % of GDP)	Чистый вторичный доход по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BX.TRF.PWKR.CD .DT	Personal remittances, received (% of GDP)	Личные переводы, полученные по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BX.GRT.EXTA.CD .WD	Grants, excluding technical cooperation (BoP, % of GDP)	Субсидии, за исключением технического сотрудничества по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
our.WDI15.BX.GRT.TECH.CD .WD	Technical cooperation grants (BoP, % of GDP)	Гранты в области технического сотрудничества по платёжному балансу; % от ВВП	Leftover
WDI15.MS.MIL.XPRT.KD	Arms exports (SIPRI trend indicator values)	Экспорт оружия; значения по тренд-индикатору SIPRI	Leftover
WDI15.MS.MIL.MPRT.KD	Arms imports (SIPRI trend indicator values)	Импорт оружия; значения по тренд-индикатору SIPRI	Leftover
WDI15.GC.DOD.TOTL.GD.ZS	Central government debt, total (% of GDP)	Государственный долг центрального правительства, всего; % от ВВП	Leftover
WDI15.GC.XPN.TOTL.GD.ZS	Expense (% of GDP)	Расходы, всего; % от ВВП	Leftover
WDI15.GC.XPN.TRFT.ZS	Subsidies and other transfers (% of expense)	Субсидии и другие трансферты; % от расходов	Leftover
WDI15.GC.REV.GOTR.ZS	Grants and other revenue (% of revenue)	Гранты и Прочие доходы; % от доходов	Leftover
WDI15.GC.REV.XGRT.GD.ZS	Revenue, excluding grants (% of GDP)	Доходы, исключая гранты; % от ВВП	Leftover
WDI15.GC.REV.SOCL.ZS	Social contributions (% of revenue)	Социальные взносы; % от доходов	Leftover
WDI15.GC.TAX.TOTL.GD.ZS	Tax revenue (% of GDP)	Налоговые поступления; % от ВВП	Leftover
WDI15.GC.TAX.GSRV.VA.ZS	Taxes on goods and services (% value added of industry and services)	Налоги на товары и услуги; % от добавленной стоимости промышленности и услуг	Leftover
WDI15.GC.TAX.YPKG.ZS	Taxes on income, profits and capital gains (% of total taxes)	Налоги на доходы, прибыль и прирост капитала; % от общей суммы налогов	Leftover
WDI15.GC.TAX.INTT.RV.ZS	Taxes on international trade (% of revenue)	Налоги на международную торговлю; % от выручки	Leftover
our.WDI15.GC.DOD.TOTL.CN	Central government debt, total (% of GDP)	Государственный долг центрального правительства, всего; % от ВВП с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover

Продолжение таблицы

our.WDI15.GC.XPN.TOTL.CN	Expense (% of GDP)	Расходы, всего; % от ВВП с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
our.WDI15.GC.XPN.TRFT.CN	Subsidies and other transfers (% of GDP)	Субсидии и другие трансферты; % от расходов с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
our.WDI15.GC.TAX.IMPT.CN	Customs and other import duties (% of GDP)	Гранты и Прочие доходы; % от доходов с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
our.WDI15.GC.REV.XGRT.CN	Revenue, excluding grants (% of GDP)	Доходы, исключая гранты; % от ВВП с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
our.WDI15.GC.REV.SOCL.CN	Social contributions (% of GDP)	Социальные взносы; % от доходов с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
our.WDI15.GC.TAX.TOTL.CN	Tax revenue (% of GDP)	Налоговые поступления; % от ВВП с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
our.WDI15.GC.TAX.GSRV.CN	Taxes on goods and services (% of GDP)	Налоги на товары и услуги; % от добавленной стоимости промышленности и услуг с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
our.WDI15.GC.TAX.YPKG.CN	Taxes on income, profits and capital gains (% of GDP)	Налоги на доходы, прибыль и прирост капитала; % от общей суммы налогов с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
our.WDI15.GC.TAX.INTT.CN	Taxes on international trade (% of GDP)	Налоги на международную торговлю; % от выручки с нормированием на реальный ВВП ППС	Leftover
WDI15.IC.REG.COST.PC.ZS	Cost of business start-up procedures (% of GNI per capita)	Стоимость процедур создания стартапа; % от ВНД на душу населения	Trade
WDI15.IC.CRD.INFO.XQ	Depth of credit information index (0=low to 8=high)	Индекс глубины кредитной информации (0=низкий уровень, 8=максимум)	Trade
WDI15.IC.CRD.PRVT.ZS	Private credit bureau coverage (% of adults)	Пользователи кредитных услуг; % взрослого населения	Trade
WDI15.IC.REG.PROC	Start-up procedures to register a business (number)	Процедуры для регистрации бизнеса; количество	Trade
WDI15.IC.TAX.PAYM	Tax payments (number)	Число видов налогов; количество	Trade
WDI15.IC.REG.DURS	Time required to start a business (days)	Время, требуемое для открытия бизнеса; дней	Trade
WDI15.IC.ISV.DURS	Time to resolve insolvency (years)	Время выхода из банкротства; лет	Trade
WDI15.TX.VAL.MANF.ZS.UN	Manufactures exports (% of merchandise exports)	Экспорт промышленных товаров; % от экспорта	Trade

Продолжение таблицы

WDI15.TX.VAL.MRCH.R6.ZS	Merchandise exports to developing economies in Sub-Saharan Africa (% of total merchandise exports)	Экспорт в развивающиеся страны в Африке к югу от Сахары; % от общего объема экспорта товаров	Trade
WDI15.TM.VAL.MRCH.R5.ZS	Merchandise imports from developing economies in South Asia (% of total merchandise imports)	Импорт товаров из развивающихся стран в Южной Азии; % от общего объема импорта товаров	Trade
WDI15.TM.VAL.MRCH.R6.ZS	Merchandise imports from developing economies in Sub-Saharan Africa (% of total merchandise imports)	Импорт товаров из развивающихся стран в Африке к югу от Сахары; % от общего объема импорта товаров	Trade
WDI15.TM.VAL.MRCH.HI.ZS	Merchandise imports from high-income economies (% of total merchandise imports)	Импорт товаров из стран с высоким уровнем дохода; % от общего объема импорта товаров	Trade
WDI15.TM.TAX.MRCH.BC.ZS	Binding coverage, all products (%)	Процент продуктовых линеек с одобренными ввозными тарифами; % от импорта	Trade
WDI15.TM.TAX.MANF.BC.ZS	Binding coverage, manufactured products (%)	Процент продуктовых линеек с одобренными ввозными тарифами; % от производственных товаров	Trade
WDI15.TM.TAX.TCOM.BC.ZS	Binding coverage, primary products (%)	Процент продуктовых линеек с одобренными ввозными тарифами; % от сырья	Trade
WDI15.TM.TAX.MRCH.BR.ZS	Bound rate, simple mean, all products (%)	Ввозные пошлины %, простое среднее, все товары	Trade
WDI15.TM.TAX.MANF.BR.ZS	Bound rate, simple mean, manufactured products (%)	Ввозные пошлины %, простое среднее, производственные товары	Trade
WDI15.TM.TAX.TCOM.BR.ZS	Bound rate, simple mean, primary products (%)	Ввозные пошлины %, простое среднее, сырьё	Trade
WDI15.TM.TAX.MANF.IP.ZS	Share of tariff lines with international peaks, manufactured products (%)	Доля тарифных линеек с международными максимумами %, производственные товары	Trade
WDI15.TM.TAX.MRCH.SR.ZS	Share of tariff lines with specific rates, all products (%)	Доля тарифных линеек со специальными ставками %, все товары	Trade
WDI15.TM.TAX.TCOM.SR.ZS	Share of tariff lines with specific rates, primary products (%)	Доля тарифных линеек со специальными ставками %, сырьё	Trade
WDI15.TM.TAX.MRCH.SM.AR.ZS	Tariff rate, applied, simple mean, all products (%)	Тарифная ставка %, применяемая, простое среднее; все товаров	Trade
WDI15.TM.TAX.MANF.SM.AR.ZS	Tariff rate, applied, simple mean, manufactured products (%)	Тарифная ставка %, применяемая, простое среднее; промышленные товары	Trade
WDI15.TM.TAX.TCOM.SM.AR.ZS	Tariff rate, applied, simple mean, primary products (%)	Тарифная ставка %, применяемая, простое среднее; сырьё	Trade

Продолжение таблицы

WDI15.TM.TAX.MRCH.WM.AR.ZS	Tariff rate, applied, weighted mean, all products (%)	Тарифная ставка %, применяемая, взвешенное среднее; все товаров	Trade
WDI15.TM.TAX.MANF.WM.AR.ZS	Tariff rate, applied, weighted mean, manufactured products (%)	Тарифная ставка %, применяемая, взвешенное среднее; промышленные товары	Trade
WDI15.TM.TAX.TCOM.WM.AR.ZS	Tariff rate, applied, weighted mean, primary products (%)	Тарифная ставка %, применяемая, взвешенное среднее; сырьё	Trade
WDI15.TM.TAX.MRCH.SM.FN.ZS	Tariff rate, most favored nation, simple mean, all products (%)	Тарифная ставка %, наиболее привилегированные страны, простое среднее; все продукты	Trade
WDI15.TM.TAX.MANF.SM.FN.ZS	Tariff rate, most favored nation, simple mean, manufactured products (%)	Тарифная ставка %, наиболее привилегированные страны, простое среднее; промышленные товары	Trade
WDI15.TM.TAX.MRCH.WM.FN.ZS	Tariff rate, most favored nation, weighted mean, all products (%)	Тарифная ставка %, наиболее привилегированные страны, взвешенное среднее, все продукты	Trade
WDI15.TM.TAX.MANF.WM.FN.ZS	Tariff rate, most favored nation, weighted mean, manufactured products (%)	Тарифная ставка %, наиболее привилегированные страны, взвешенное среднее; промышленные товары	Trade
WDI15.TM.TAX.TCOM.WM.FN.ZS	Tariff rate, most favored nation, weighted mean, primary products (%)	Тарифная ставка %, наиболее привилегированные страны, взвешенное среднее; сырьё	Trade
WDI15.TG.VAL.TOTL.GD.ZS	Merchandise trade (% of GDP)	Торговля товарами; % от ВВП	Trade
WDI15.IC.EXP.DOCS	Documents to export (number)	Количество документов, необходимых для экспорта; количество	Trade
WDI15.IC.IMP.DOCS	Documents to import (number)	Количество документов, необходимых для импорта; количество	Trade
WDI15.IC.EXP.DURS	Time to export (days)	Время на прохождение всех процедур для отправки товара на экспорт; дней	Trade
WDI15.IC.IMP.DURS	Time to import (days)	Время на прохождение всех процедур для принятия импортного товара; дней	Trade
our.wdi15.trade.share.gdp	(Exp + Imp) / GDP	Объём торговли от ВВП	Trade
our.WDI15.TX.VAL.MRCH.CD.WT	Merchandise exports (% of GDP)	Объём товарного экспорта; % от ВВП	Trade
our.WDI15.TX.VAL.MRCH.WL.CD	Merchandise exports by the reporting economy (% of GDP)	Объём товарного экспорт входящих стран; % от ВВП	Trade
our.WDI15.TM.VAL.MRCH.CD.WT	Merchandise imports (% of GDP)	Объём товарного импорта; % от ВВП	Trade

Продолжение таблицы

EFW.Area.1A	General government consumption spending	Государственные расходы; % от совокупного потребления	Institutions
EFW.Area.1B	Transfers and subsidies as a percentage of GDP	Трансферты и субсидии; % от ВВП	Institutions
EFW.Area.2A	Judicial independence	Независимость судом; (0=низкая, 7=высокая)	Institutions
EFW.Area.2B	Impartial courts	Состязательность судов; (0=низкая, 7=высокая)	Institutions
EFW.Area.2C	Protection of property rights	Защита прав частной собственности; (0=низкая, 7=высокая)	Institutions
EFW.Area.2D	Military interference in rule of law and the political process	Вовлечённость армии и силовых структур в политику; (0=высокая, 7=низкая)	Institutions
EFW.Area.2E	Integrity of the legal system	Целостность правовой системы в терминах силы и прозрачности законов; (0=низкая, 7=высокая)	Institutions
EFW.Area.2F	Legal enforcement of contracts	Юридический энфорсмент контрактов; (0=низкая, 7=высокая)	Institutions
EFW.Area.3B	Standard deviation of inflation	Стандартное отклонение инфляции	Institutions
EFW.Area.4Ai	International trade tax revenues (% of trade sector)	Налоговые поступления от международной торговли; % от объёма торговли	Institutions
EFW.Area.4Aii	Mean tariff rate	Средняя тарифная ставка	Institutions
EFW.Area.4Aiii	Standard deviation of tariff rates	Стандартное отклонение тарифных ставок	Institutions
EFW.Area.4A	Taxes on international trade	Налоговые ставки по международной торговле	Institutions
EFW.Area.4Bii	Compliance cost of importing and exporting	Временные издержки от участия в международной торговле	Institutions
EFW.Area.4B	Regulatory trade barriers	Регулирования торговых барьеров	Institutions
EFW.Area.4C	Black	Объём чёрного рынка	Institutions
EFW.Area.4Di	Foreign ownership/investment restrictions	Ограничения на иностранные инвестиции и субъекты предпринимательства	Institutions
EFW.Area.5Bi	Hiring regulations and minimum wage	Трудовое законодательство в части заключения трудовых договоров и МРОТ	Institutions
EFW.Area.5Bii	Hiring and firing regulations	Трудовое законодательство в части заключения трудовых договоров и увольнений	Institutions

Продолжение таблицы

EFW.Area.5Ciii	Starting a business	Мера легкости и быстроты открытия юридического лица	Institutions
EFW.Area.5Cv	Licensing restrictions	Мера легкости и быстроты получения всех лицензий для постройки склада	Institutions
EFW.Area.5	Regulation of Credit, Labor, and Business	Регулирование кредита, труда и бизнеса	Institutions
EFW.Total.Score	Overall EFW Score	Совокупный индекс EFW	Institutions
EFW.Chain.Area.3	Chain Area 3 Sound Money	Среднее значение по показателям стабильности денежной системы	Institutions
EFW.Chain.Area.4	Chain Area 4 Freedom to Trade Internationally	Среднее значение по показателям свободной международной торговли	Institutions
EFW.Chain.Area.5	Chain Area 5 Regulation	Среднее значение по показателям зарегулированности банковского сектора, рынка труда и бизнеса	Institutions
EFW.Area.4Dii	Capital controls	Контроль за движением капитала	Institutions
EFW.Area.4Diii	Freedom of foreigners to visit	Свобода въезда иностранцев	Institutions
EFW.Area.4D	Controls of the movement of capital and people	Контроль за движением капитала и людей	Institutions
EFW.Chain.Summary	Chain Summary	Суммарный индекс по индексам типа Chain	Institutions
EFW.Area.2I	Business costs of crime	Издержек бизнеса из-за преступности	Institutions
WGI.VoiceandAccountability.Estimate	Voice and Accountability.Estimate	Право голоса и подотчётность власти	Institutions
WGI.Political.StabilityNoViolence.Estimate	Political Stability No Violence.Estimate	Показатель политической стабильности	Institutions
WGI.GovernmentEffectiveness.Estimate	Government Effectiveness.Estimate	Эффективность государственных и бюрократических институтов	Institutions
WGI.RegulatoryQuality.Estimate	Regulatory Quality.Estimate	Качество принимаемых законов в области частного сектора	Institutions
WGI.RuleofLaw.Estimate	Rule of Law.Estimate	Качество законодательной системы и судов	Institutions
WGI.ControlofCorruption.Estimate	Control of Corruption.Estimate	Объём коррупции	Institutions

В итоге схема модели SEM изображена на рисунке 11.

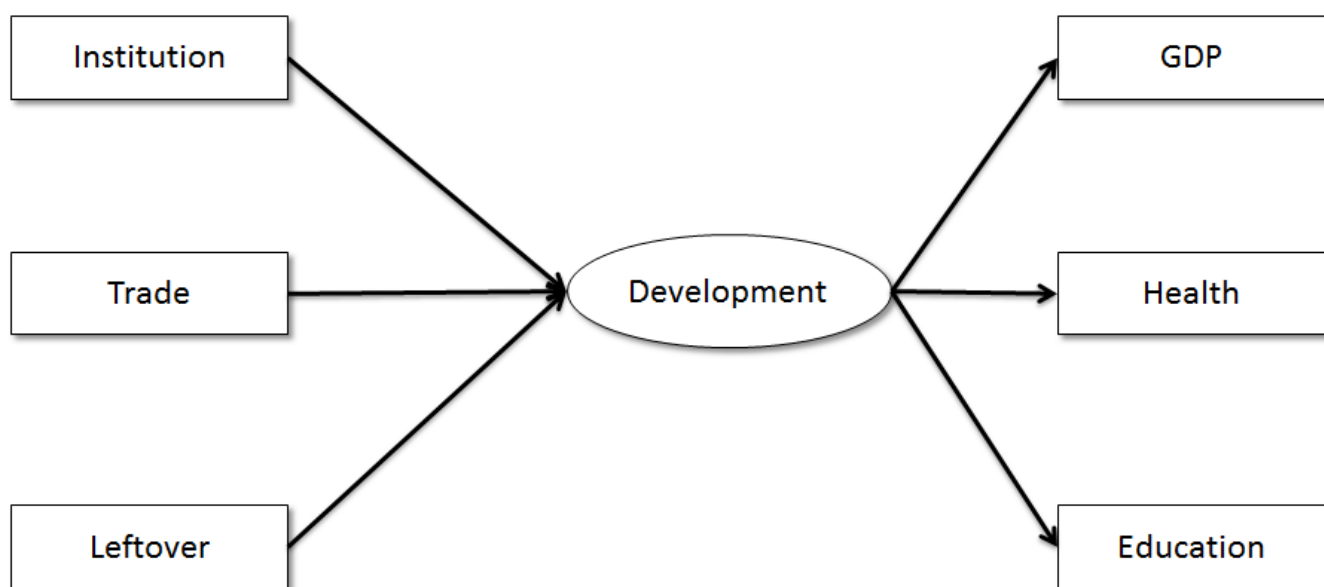


Рисунок 11 – Схема структурной модели

Определившись с кластерами и переменными, было построено некоторое множество моделей упомянутой ранее спецификации² по методологии SEM с различным набором переменных из интересующих нас кластеров.

На данном этапе, критериями для отбора наилучших моделей служили два показателя: среднеквадратичная ошибка аппроксимации RMSEA и доля объяснённой вариации латентной переменной. Для наглядности были построены диаграммы для каждой переменной, где по оси ординат указано значение статистики RMSEA или её уровень значимости, а по оси абсцисс – доля объяснённой вариации латентной переменной. Всё облако точек на таких диаграммах представляют собой все построенные модели, цветом выделены модели в которых присутствует данная переменная. Стоит отметить, что нижняя часть диаграммы представляет собой то же самое множество моделей, что и верхняя, однако на ней цветом отмечаются модели, в которых переменная оказалась с отрицательным знаком.

Приведём и проанализируем некоторые из таких диаграмм. На рисунке 12 представлены диаграммы, на которой цветом отмечены модели, в которых участвует переменная, обозначающая процент взрослого населения, имеющих хотя бы какую-то кредитную историю.

² См. отчёт 2015 года «Разработка динамической стохастической модели общего равновесия с банковским сектором»

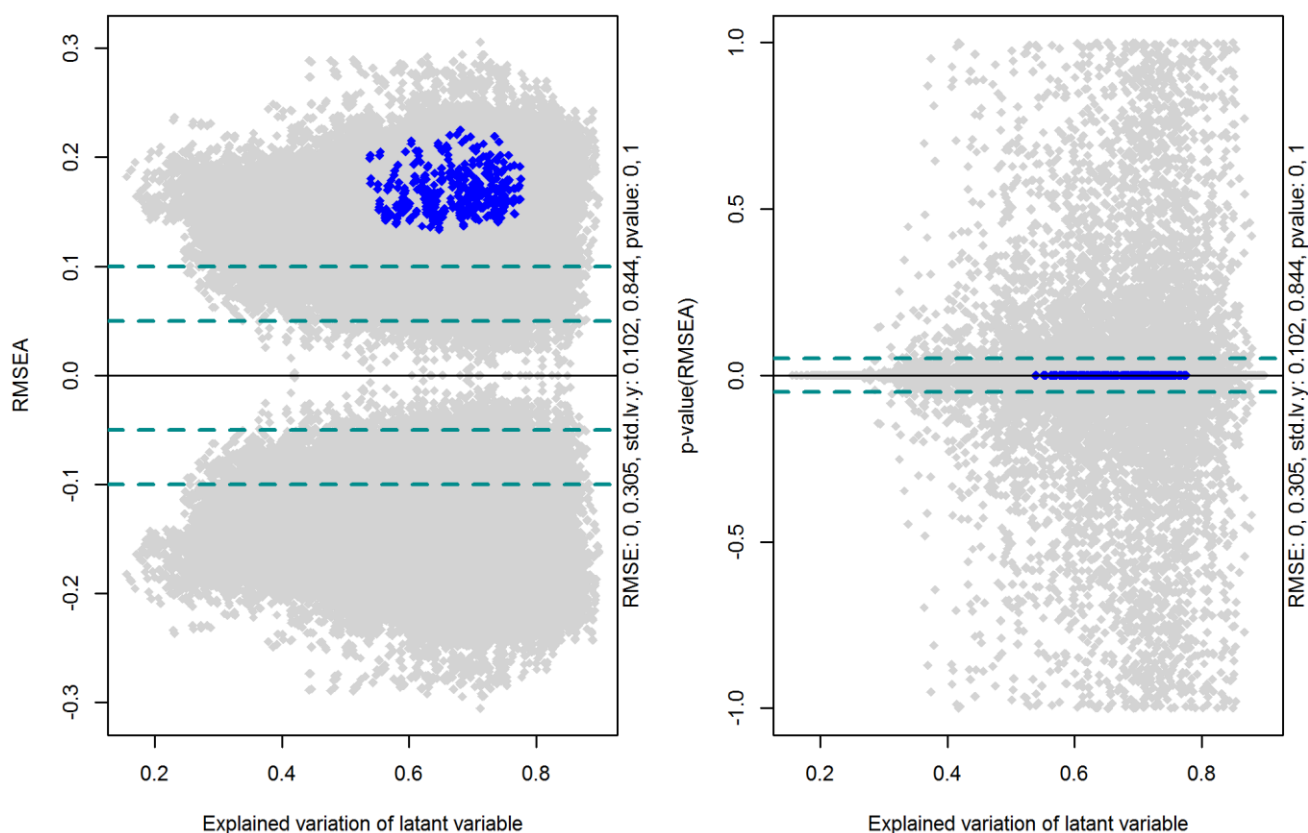


Рисунок 12 – Модели с переменной доля взрослого населения, имеющего кредитную историю

Можно отметить, что в моделях с участием данной переменной вариация латентной переменной объяснена в среднем на 70%, что, в общем, неплохой результат. Тем не менее, значение показателя RMSEA строго больше пограничного значения 0.1, а значимость $P\text{-value(RMSEA)}$, то есть вероятность того, что RMSEA меньше или равна 0.05, для всех моделей равняется нулю. Отсюда следует, что все модели, в которых участвует переменная процента взрослого населения, имеющего кредитную историю, страдают плохим качеством “подгонки”, коэффициенты не являются достоверными, а модель – несостоятельной. Стоит, также отметить, что данная переменная принадлежит к кластеру институциональных переменных, а, следовательно, является в наших моделях экзогенной. Однако, похожая ситуация может наблюдаться и по эндогенным переменным.

Рассмотрим рисунок 13, на котором представлены диаграммы для моделей с эндогенной переменной, показывающей процент от совокупных расходов на здравоохранение в стране, финансируемый иностранными фондами и организациями. Красный цвет здесь и далее используется для обозначения эндогенной переменной.

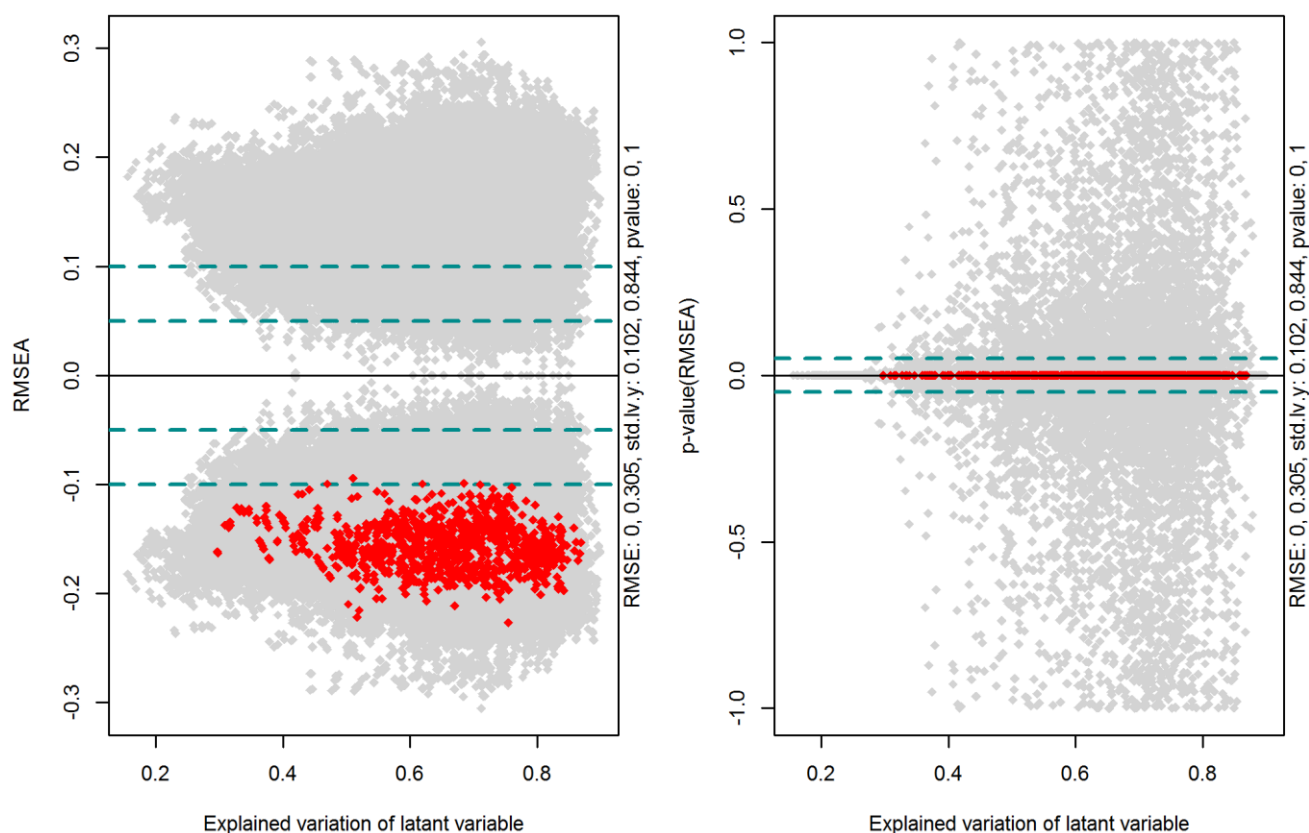


Рисунок 13 – Модели с переменной иностранного финансирования здравоохранения в % от общих затрат на медицину

В данном случае, переменная попадала в модели с отрицательным коэффициентом. Качество этих моделей, тем не менее, неудовлетворительно ввиду практически всегда большего чем 0.1 по модулю значения показателя RMSEA и, следовательно, его околонулевой значимостью.

Проанализируем теперь другую переменную. На рисунке 14 представлены диаграммы для моделей, в которых используется переменная из торгового кластера, а именно объём торгового экспорта от ВВП на душу населения ППС в ценах 2005 года.

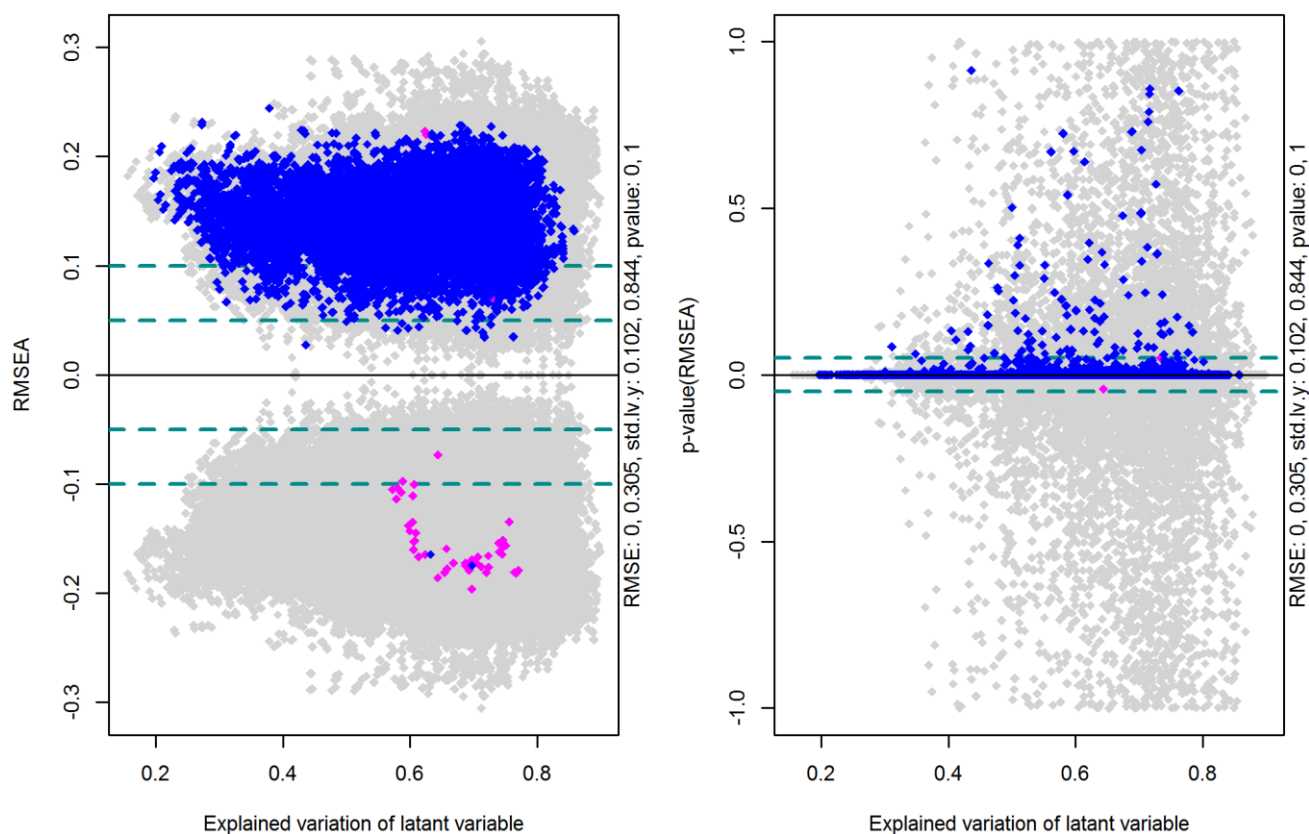


Рисунок 14 – Модели с переменной объёма торгового экспорта от ВВП

Данная переменная встречается в довольно большом объёме моделей с положительным знаком, некоторые из которых даже имеют низкий и значимый показатель RMSEA, что говорит в пользу этих моделей и использования данной переменной. Тем не менее, можно отметить наличие моделей, в которых коэффициент при объёме торгового экспорта оказался отрицательным, но, по большей части, незначимым (розовым отмечены модели, в которых переменная оказалась незначимой). Наличие же двух моделей со значимыми коэффициентами при экспорте вызывает опасения по поводу качества данной переменной, даже вопреки наличию

некоторого числа моделей с высокой долей объяснённой вариации латентной переменной (близкой к 0,8) и значимым RMSEA (значение p-value больше 0,05).

На рисунке 15 продемонстрированы диаграммы для моделей, в которых встречается переменная налоговые поступления, деленные на ВВП.

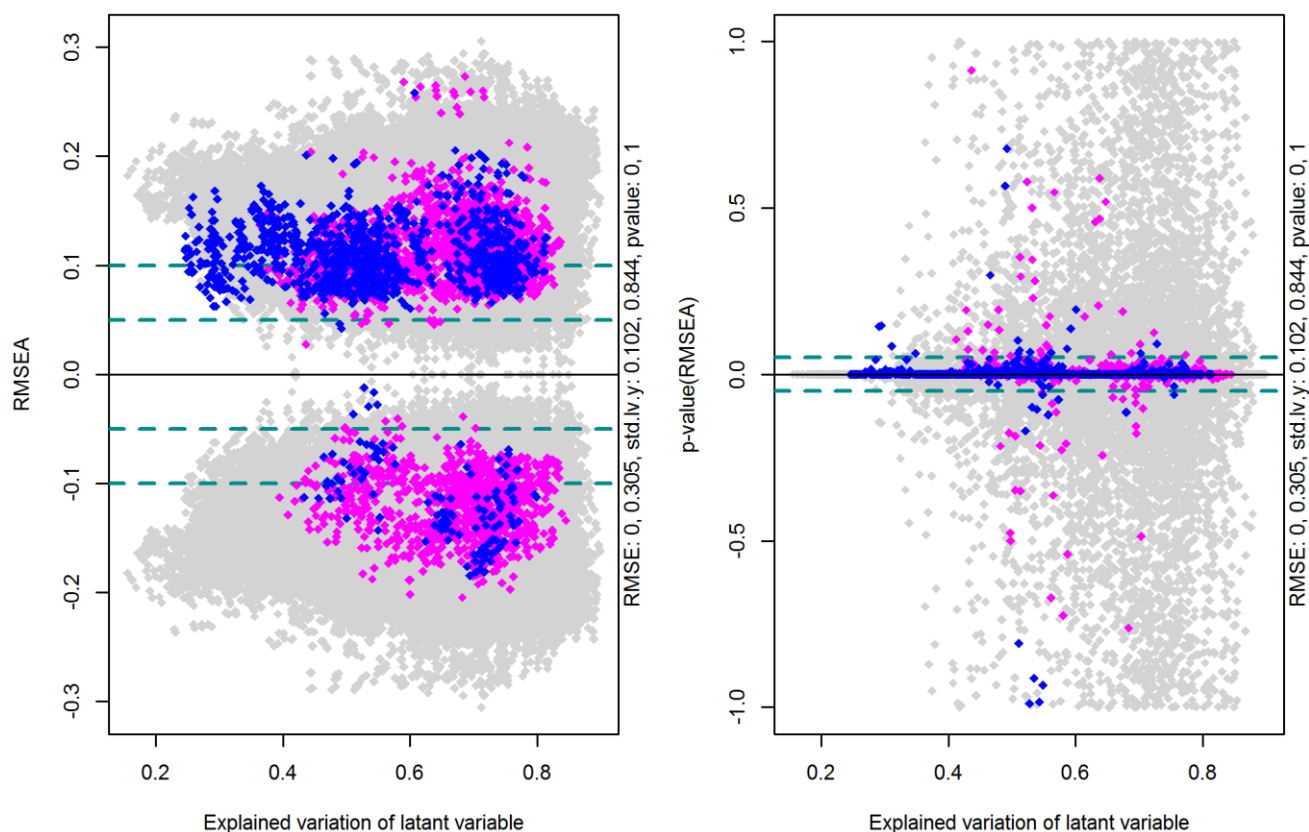


Рисунок 15 – Модели с переменной, показывающей налоговые поступления от ВВП

Данная переменная является ярким примером переменной, которая совершенно не подходит для использования. Практически в трети случаев переменная вместо положительного коэффициента имеет отрицательный, причем довольно во многих случаях переменная оказывается значимой. Более того, имеются модели, в которых налоговые поступления

незначимы, хотя RMSEA в таких моделях значимы, а также модели, в которых переменная значима с разными знаками при низких значениях показателя RMSEA.

На рисунке 16 представлены диаграммы для моделей, в которых встречается переменная совокупного объём торгового экспорта страны по информации принимающих этот экспорт государств от ВВП.

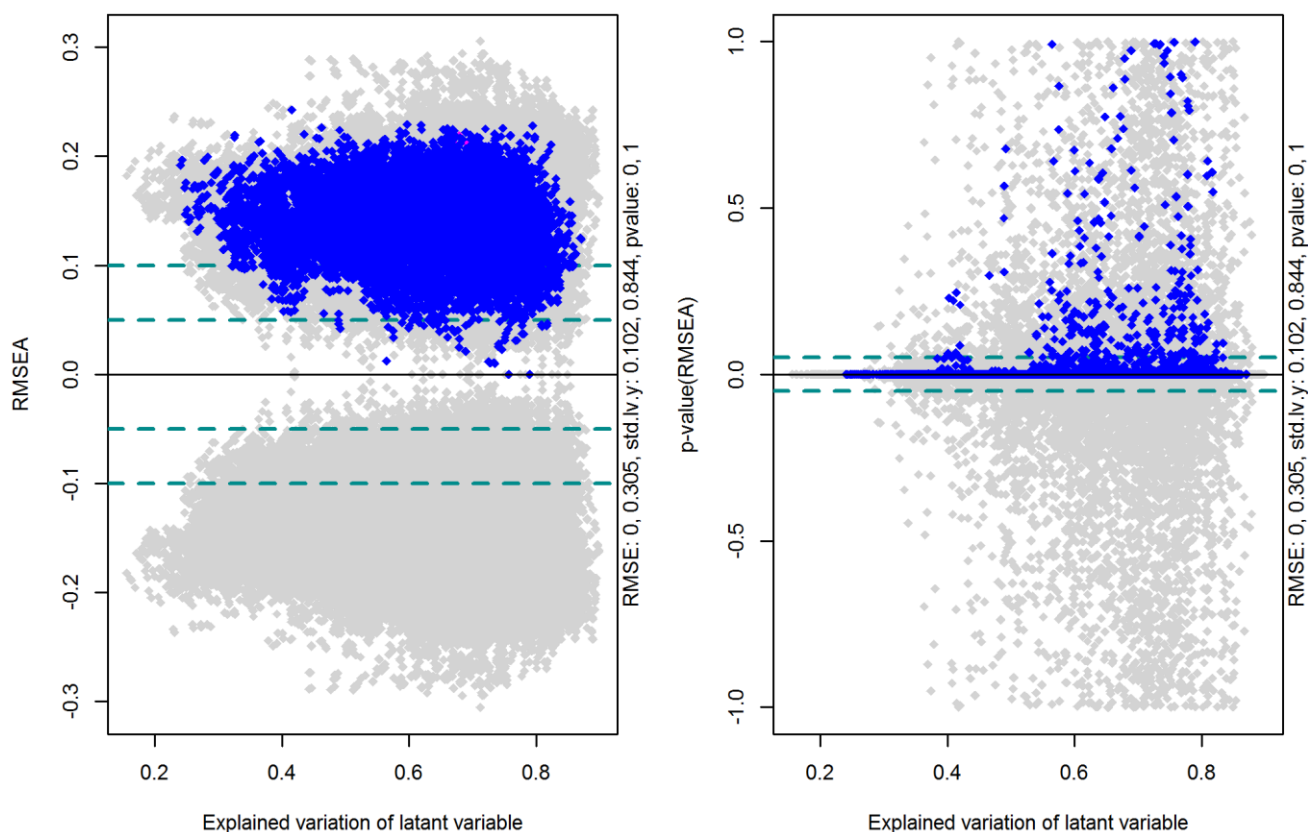


Рисунок 16 – Модели с переменной объёма экспорта по информации принимающих сторон

В рассматриваемом случае, данная переменная может рассматриваться как вполне удовлетворительная, хотя и не идеальная. Объём экспорта попадает в модели со значимыми показателями RMSEA, однако доля объяснённой вариации латентной переменной в этих

моделях разнится в довольно большом диапазоне от 0.4 до 0.83. Более того, имеются некоторые модели, в которых переменная объёма экспорта оказалась незначимой.

Рассмотрим рисунок 17, на котором продемонстрированы диаграммы для моделей, в которых в качестве переменной встречается показатель эффективности государственного и бюрократического аппарата.

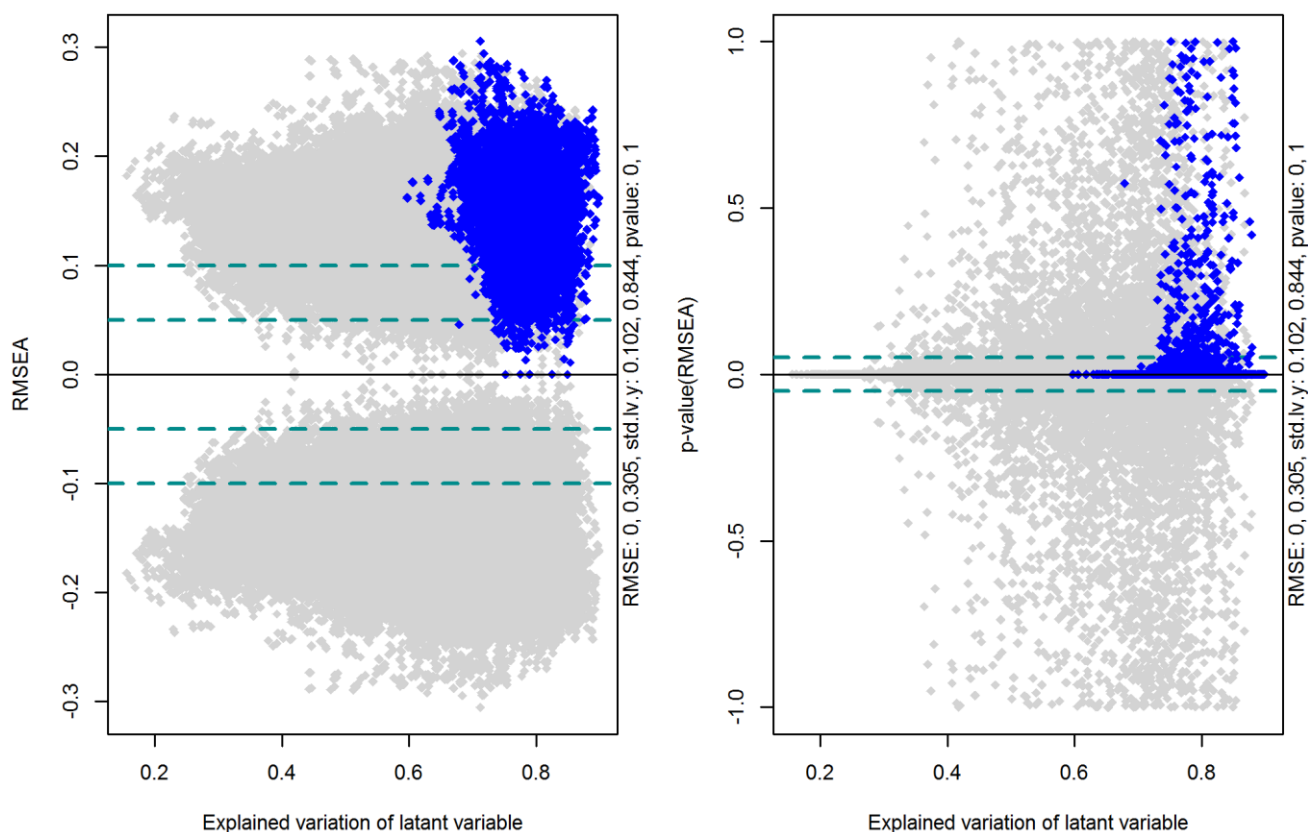


Рисунок 17 – Модели с переменной эффективности государственного и бюрократического аппарата

Данная переменная из кластера институциональных показателей является хорошим примером подходящей переменной. Эффективность государственного и бюрократического аппарата встречается в довольно большом количестве моделей, в которых а) высокая доля объяснённой вариации латентной переменной (в среднем около 0,8) и б) высокая значимость

показателя RMSEA, что говорит о высоком качестве аппроксимации моделей. Более того, переменная никогда не меняет знак, а коэффициент при ней всегда значим.

С целью сокращения числа потенциально подходящих моделей, было решено отсеять модели, в которых объяснённая вариация латентной переменной и значимость показателя RMSEA, то есть значение $p\text{-value(RMSEA)}$, оказались выше 0.7 и 0.8 соответственно.

По итогам отсева осталось 212 моделей удовлетворяющих заданным условиям. Данные модели были отсортированы по значению объяснённой вариации латентной переменной, и, в конце концов, была выбрана лучшая модель. В таблице представлен набор переменных, попавших в такую модель.

Таблица 2 – Список переменных в модели

Код переменной	Описание переменной	Кластер
our.PWT81.rgdpe.pc	Реальный ВВП по расходам ППС в млн. долларах США 2005 года, деленное на население (в миллионах)	GDP
WDI15.SP.DYN.IMRT.IN	Коэффициент детской смертности; на 1000 родившихся живыми	Health
WDI15.SE.SEC.ENRR.FE	Количество обучающихся девочек в средней школе; % от населения соответствующего возраста	Education
WDI15.GC.XPN.TRFT.ZS	Субсидии и другие трансферты; % от расходов	Leftover
WDI15.TM.VAL.MRCH.HI.ZS	Импорт товаров из стран с высоким уровнем дохода; % от общего объема импорта товаров	Trade
WGI.RegulatoryQuality.Estimate	Качество принимаемых законов в области частного сектора	Institutions

На рисунках 18, 19, 20, 21, 22 и 23 представлены диаграммы для моделей, в которые попали переменные из этой модели. Стоит обратить внимание, что единственной переменной, которая не подверглась перебору в процессе оценивания моделей является переменная ВВП на душу населения ППС в ценах 2005 года. Именно поэтому она имеется во всех моделях, что характеризуется выделением всех моделей на рисунке 18. В целом, можно отметить, что качество всех переменных является более чем удовлетворительным – во всех моделях они оказываются значимыми, а коэффициент при них всегда имеет один и тот же знак.

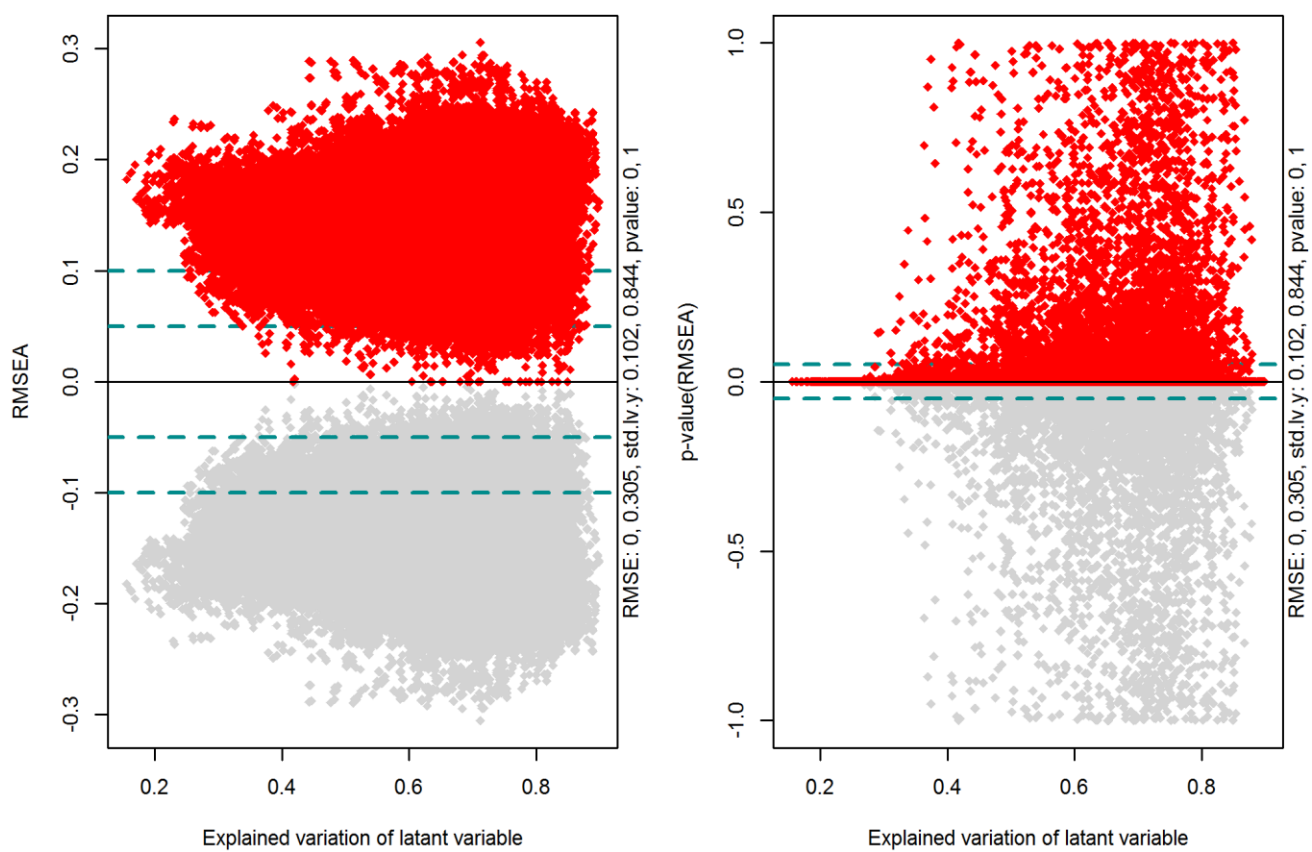


Рисунок 18 – Модели с переменной ВВП на душу населения ППС в ценах 2005 года

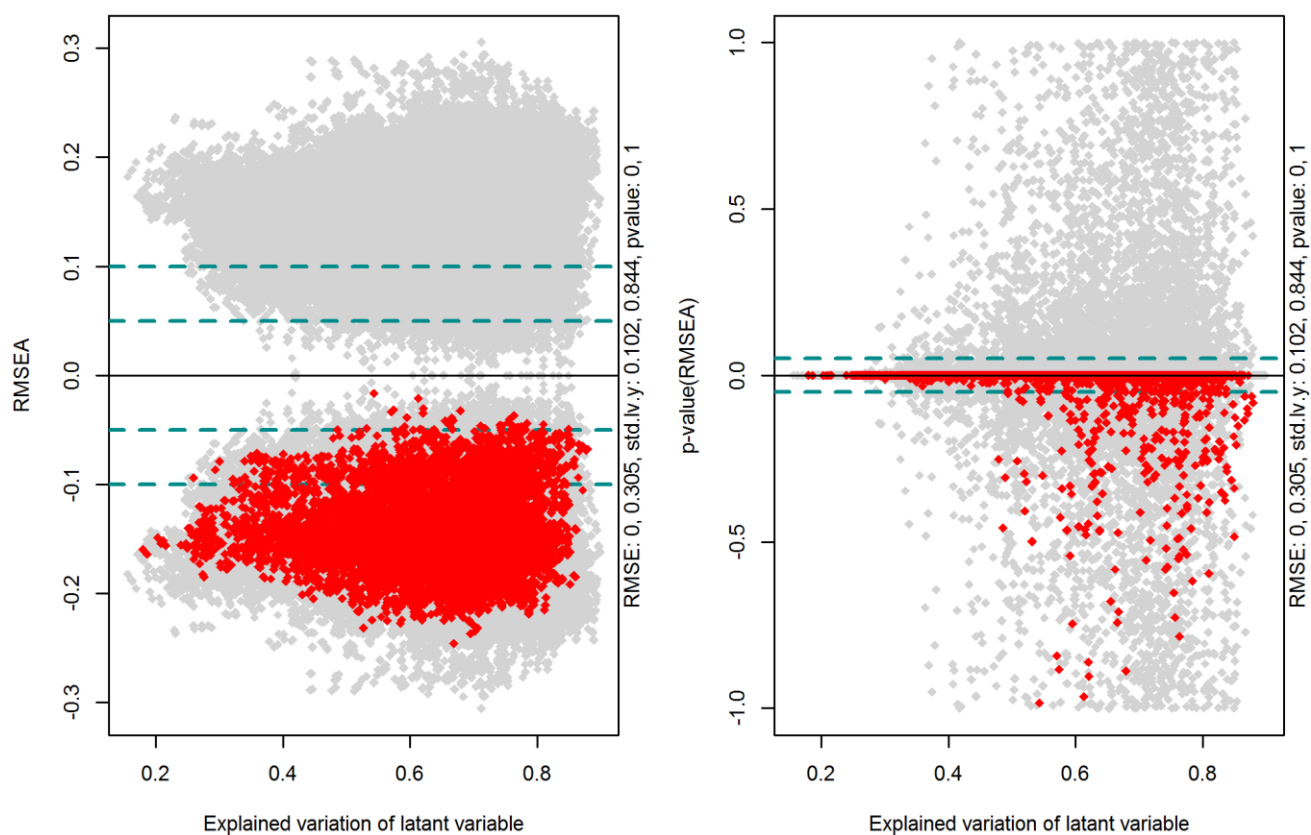


Рисунок 19 – Модели с коэффициентом детской смертности

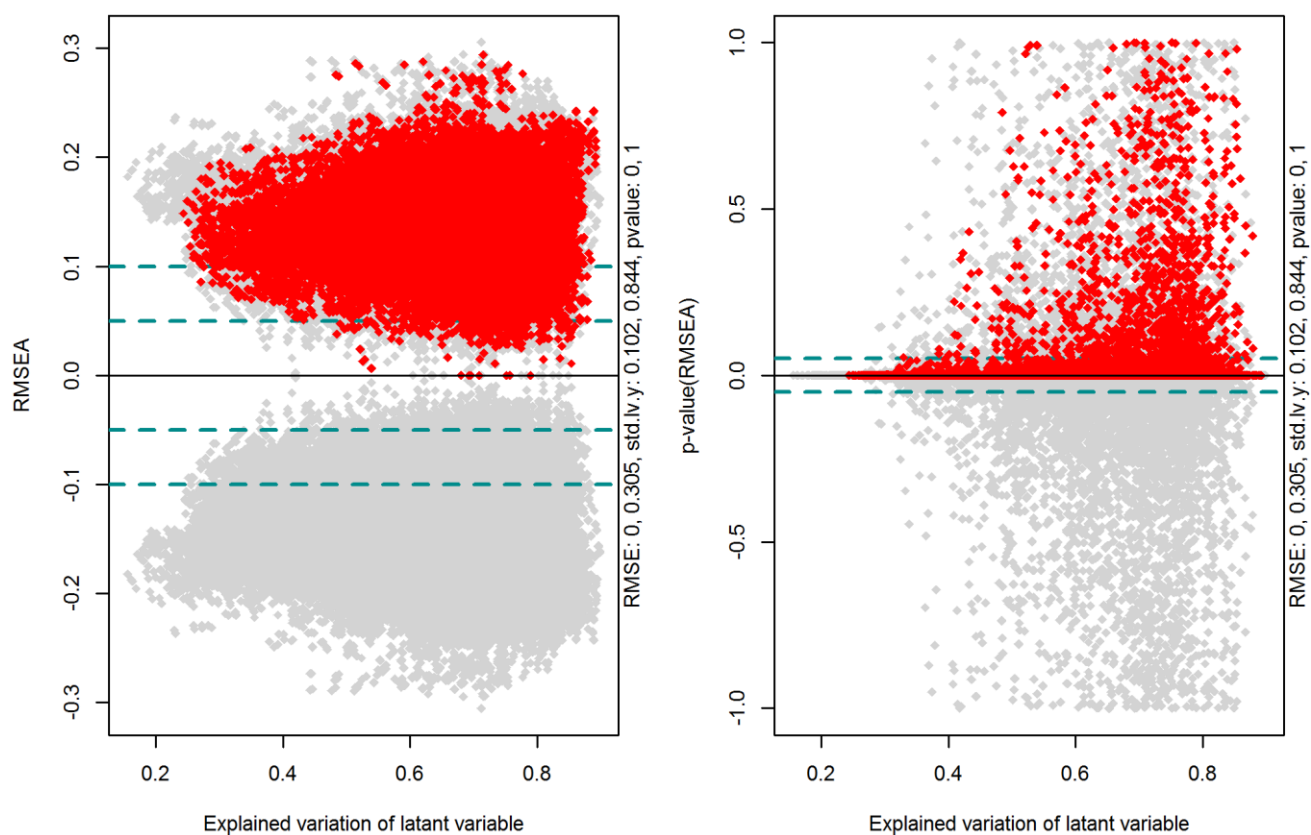


Рисунок 20 – Модели с количеством обучающихся в начальной школе девушками

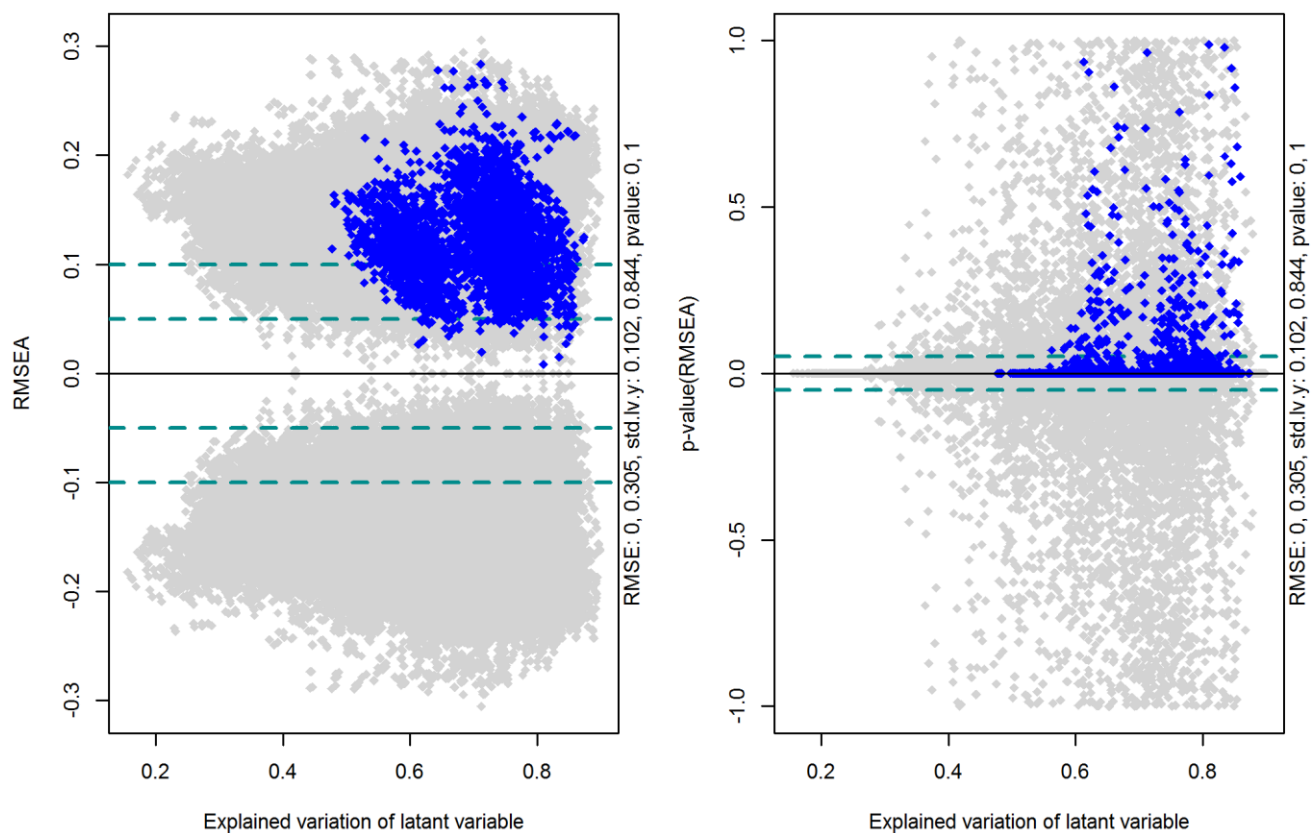


Рисунок 21 – Модели с переменной субсидии и другие трансферты

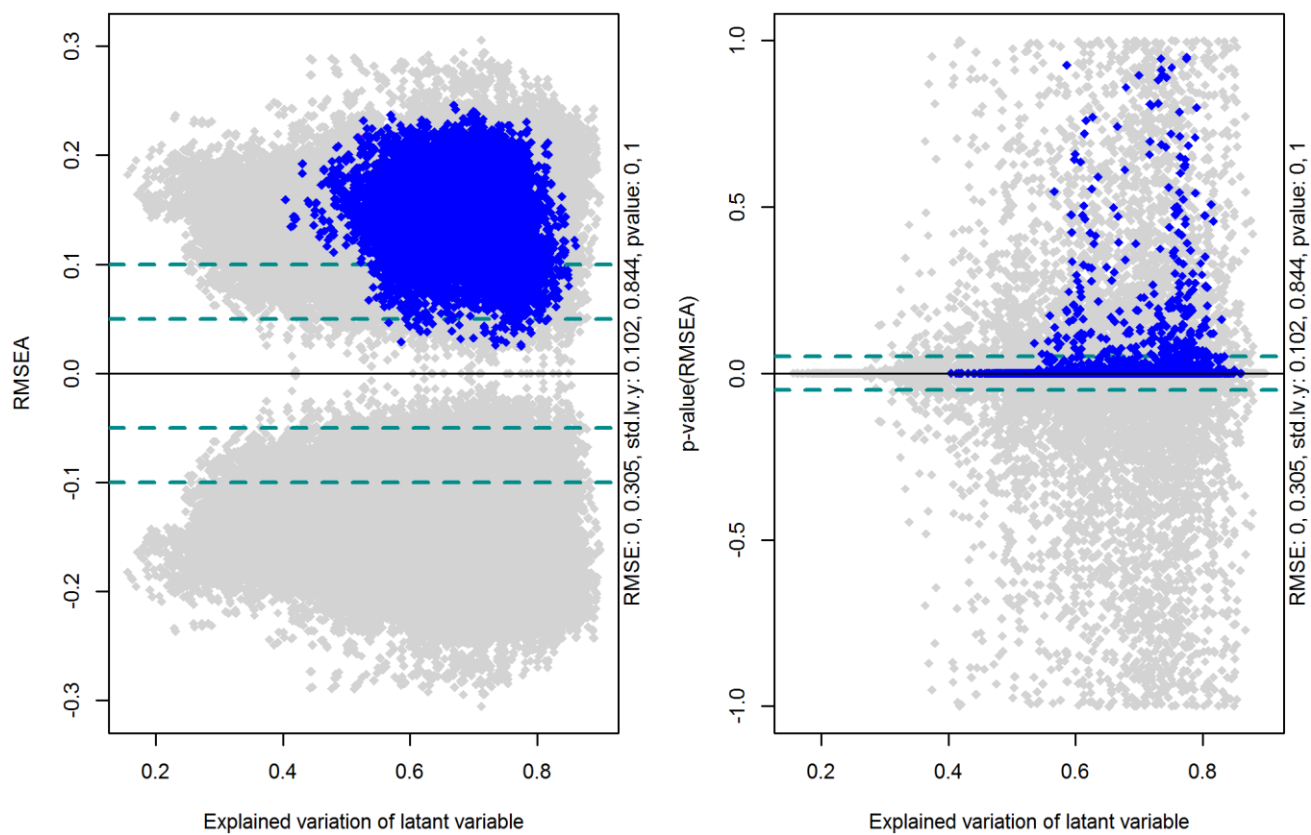


Рисунок 22 – Модели с импортом товаров из стран с высоким уровнем дохода

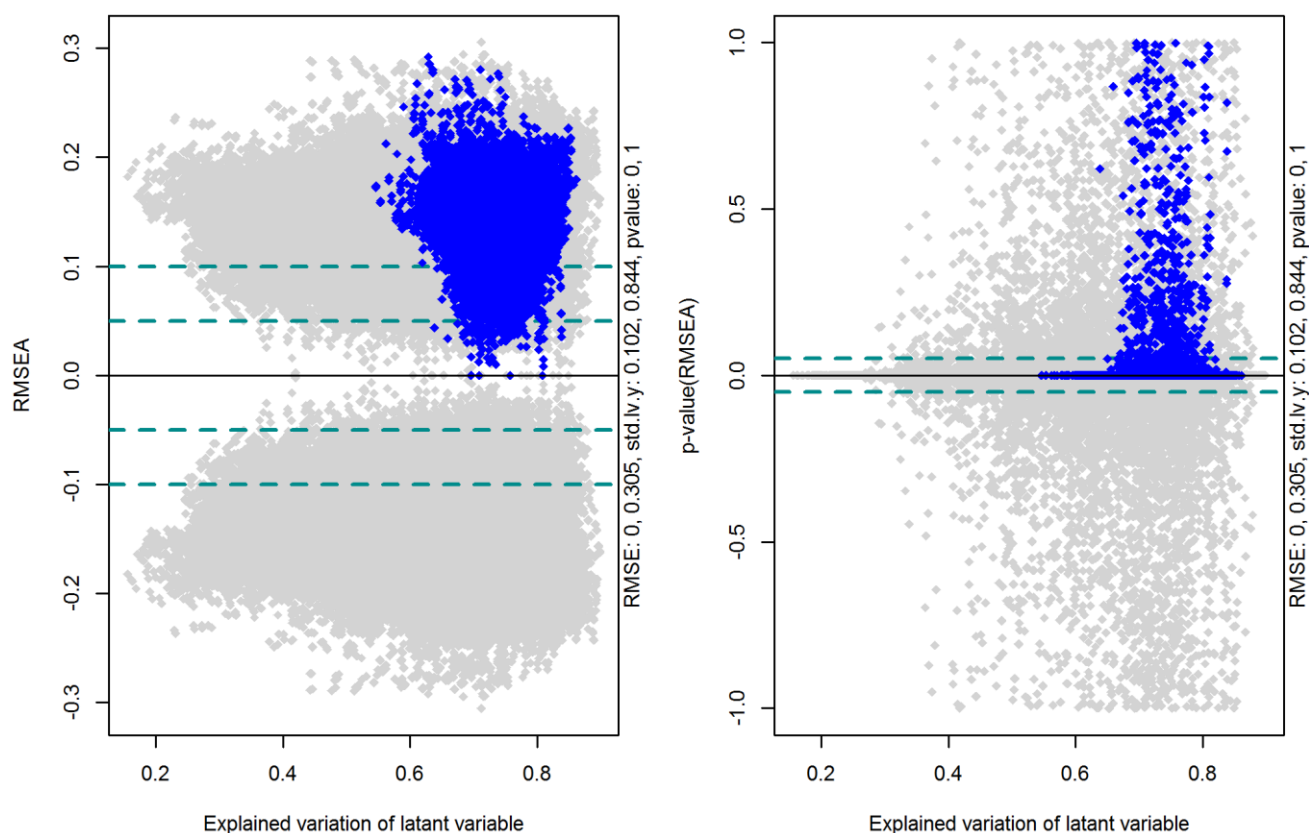


Рисунок 23 – Модели с переменной качества законодательства

В таблицах и приводятся непосредственны оценки различных параметров итоговой модели и критерии качества модели соответственно. Можно отметить, что оценки всех коэффициентов имеют ожидаемый знак и значимы. Оценка необъяснённой вариации латентной переменной составляет 0.286.

Таблица 3 – Оценки параметров модели

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Latent Variables:	Estimate	Std.Err	Z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
y =~						
GDP	1.000	0.557	0.965			
Health	1.580	0.021	75.966	0.000	0.880	0.941
Edu	0.327	0.009	37.615	0.000	0.182	0.813
Regressions:						
y ~						
Instit	42.974	1.914	22.458	0.000	77.146	0.379
Leftover	-92.301	2.993	-30.837	0.000	-165.695	-0.610
Trade	0.167	0.019	8.645	0.000	0.299	0.158
Intercepts:						
GDP	2.546	0.079	32.279	0.000	2.546	4.410
Health	-2.667	0.124	-21.470	0.000	-2.667	-2.853
Edu	-0.581	0.026	-22.201	0.000	-0.581	-2.593
y	0.000	0.000	0.000			
Variances:						
GDP	0.023	0.003	6.739	0.000	0.023	0.069
Health	0.100	0.006	15.811	0.000	0.100	0.114
Edu	0.017	0.001	21.492	0.000	0.017	0.339
y	0.089	0.005	19.520	0.000	0.286	0.286

Примечание. В столбце V1 находятся различные группы оцениваемых параметров модели: latent variables и regressions соответствуют различным регрессионным коэффициентам из измерительной (measurement) и структурной частей модели; intercepts соответствует константам из оцененных методом MLM моделей; раздел variances демонстрирует оценки остаточной (необъяснённой) вариации латентной переменной и её индикаторов. В столбце V2 представлены оценки параметров модели с нормированным на 1 коэффициентом при первом индикаторе; в столбцах V3, V4 и V5 – стандартные ошибки, z-статистики и уровни значимости оценок коэффициентов модели соответственно; в столбце V6 – оценки параметров стандартизированной модели (вариация латентной переменной полагается равной 1); в столбце V7 представлены оценки абсолютно стандартизированной модели (дисперсии все коэффициентов полагаются равными 1).

Таблица 4 – Критерии качества модели

V1	V2	V3
Number of observations	1161	
Estimator	ML	Robust
Minimum Function Test Statistic	12.065	11.687
Degrees of freedom	6	6
P-value (Chi-square)	0.061	0.069
Scaling correction factor for the Satorra-Bentler correction	1.032	
Model test baseline model:		
Minimum Function Test Statistic	4533.032	4276.368
Degrees of freedom	12	12
P-value	0.000	0.000
User model versus baseline model:		
Comparative Fit Index (CFI)	0.999	0.999
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.997	0.997
Loglikelihood and Information Criteria:		
Loglikelihood user model (H0)	8322.954	8322.954
Loglikelihood unrestricted model (H1)	8328.987	8328.987
Number of free parameters	12	12
Akaike (AIC)	-16621.908	-16621.908
Bayesian (BIC)	-16561.223	-16561.223
Sample-size adjusted Bayesian (BIC)	-16599.339	-16599.339
Root Mean Square Error of Approximation:		
RMSEA	0.030	0.029
90 Percent Confidence Interval	(0.000;0.054)	(0.000;0.052)
P-value RMSEA ≤ 0.05	0.914	0.927
Standardized Root Mean Square Residual:		
SRMR	0.007	0.007

Примечание. В столбце V1 представлены названия различных тестовых статистик. Minimum Function Test Statistic – статистика с распределение хи-квадрат, которая проверяет гипотезу адекватности модели, используя предположение о нормальности переменных; CFI и TLI – тесты, сравнивающие рассматриваемую модель с простейшей (всевозможные ковариации ограничены нулём); ниже располагаются три информационных критерия и RMSEA (среднеквадратичная ошибка аппроксимации). Столбцы V2 и V3 соответствуют обычному

оцениванию ML и оцениванию MLM с коррекцией тестовых статистик методом Саттора-Бентлера и робастными ошибками.

Что касается качества модели, то значение показателя RMSEA составляет 0.029 при верхней границе доверительного интервала 0.052, что уверенно отвергает гипотезу о низкой степени аппроксимации.

Рассмотри теперь сценарные прогнозы уровня развития России. На рисунке 24 представлены плотности распределения уровня развития экономики, соответствующей имеющей уровень развития институтов, соответствующей России (обозначено как Россия, текущие институты), а также плотность распределения уровня развития страны с характеристиками (экзогенными) России, но уровнем институтов США (обозначено Россия, инст. США). Эти плотности получены из матрицы ковариации, предполагаемой моделью. Ожидаемо, что при институтах США можно прогнозировать больший уровень развития.

На графике также представлены точечные оценки уровня развития России и США, предполагаемые моделью. Они получены в рамках модели с использованием не только экзогенных, но и эндогенных переменных. Мы видим, что точечная оценка уровня развития России значительно превосходит среднюю оценку из плотности распределения, полученного для страны с такими же экзогенными характеристиками. Отсюда можно сделать вывод, что такое положительно смещение произошло из-за некоторой инертности показателей здравоохранения и образования, которые ещё являются частью наследия советского периода. При этом разумно предположить, что если не проводить реформирование институтов, что в среднесрочной перспективе уровень развития России скатится до значений, предполагаемых соответствующей плотностью на рисунке 24.

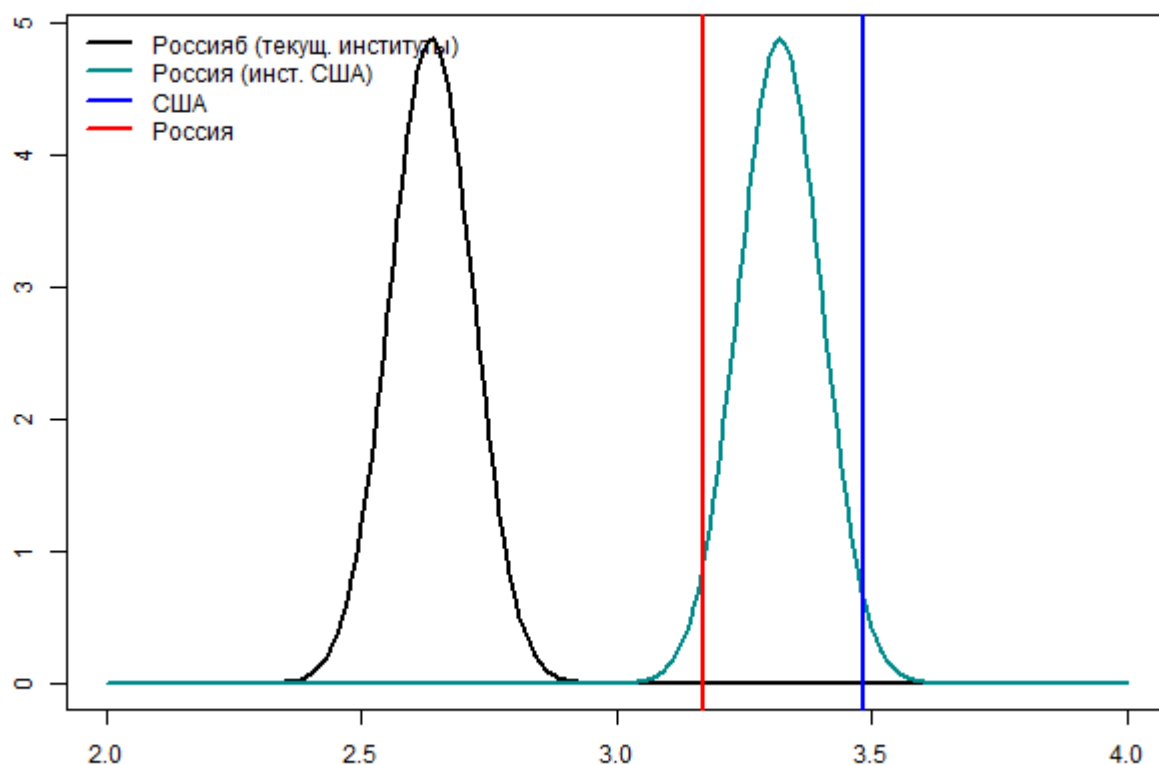


Рисунок 24 – Прогноз уровня развития России

3. Выводы

Данная работа посвящена изучению основных детерминант экономического развития. По результатам конструирования корреляционных корзинок и оценки структурных моделей (SEM) можно выделить ряд групп переменных, являющихся важными детерминантами экономического развития. В первую очередь, сюда относятся институциональные характеристики страны. Также важна вовлечённость в мировую торговлю, переменные, связанные с экономической и долговой политикой (трансферы, субсидии, налоги, гранты и пр.), а также с частным сектором. При этом развитие определяется такими индикаторами как ВВП на душу населения в постоянных ценах по ППС, качеством здравоохранения и доступом к/степенью образования.

По результатам наилучшей модели был построен прогноз уровня развития Российской экономики. Мы получили, что при нынешних институтах уровень развития России переоценён из-за завышенных (ввиду некоторой инертности) показателей образования и здравоохранения. Без проведения значительных институциональных реформ России рискует скатиться в более низкий (по мировым меркам) уровень развития в среднесрочной перспективе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ramsey F. P. A mathematical theory of saving //The economic journal. – 1928. – С. 543-559.
- 2 Solow R. M. A contribution to the theory of economic growth //The quarterly journal of economics. – 1956. – С. 65-94.
- 3 Cass D. Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation //The Review of economic studies. – 1965. – С. 233-240.
- 4 Koopmans T. C. On the Concept of Optimal Economic Growth // The Econometric Approach to Development Planning. Amsterdam: North Holland. – 1965.
- 5 Romer P. M. Increasing returns and long-run growth // The journal of political economy. – 1986. – С. 1002-1037.
- 6 Rebelo S. Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth // Journal of Political Economy. – 1991. – Т. 99. – №. 3. – С. 500-521.
- 7 Энтов Р. М., Радыгин А. Д. В поисках институциональных характеристик экономического роста (новые подходы на рубеже XX–XXI вв.) // Вопросы экономики. – 2008. – №. 8. – С. 4-27.
- 8 Barro R. J. Determinants of economic growth: a cross-country empirical study. – National Bureau of Economic Research, 1996. – №. w5698.
- 9 Sala-i-Martin X. X. I just ran two million regressions // The American Economic Review. – 1997. – С. 178-183.
- 10 Levine R., Renelt D. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions // The American economic review. – 1992. – С. 942-963.
- 11 Acemoglu D., Johnson S., Robinson J. A. The colonial origins of comparative development: An empirical investigation. – National bureau of economic research, 2000. – №. w7771.

- 12 Rodrik D., Subramanian A. The primacy of institutions // Finance and Development. – 2003. – T. 40. – №. 2. – C. 31-34.
- 13 Rodrik D., Subramanian A., Trebbi F. Institutions rule: the primacy of institutions over geography and integration in economic development //Journal of economic growth. – 2004. – T. 9. – №. 2. – C. 131-165.
- 14 Rodrik D. Institutions, integration, and geography: In search of the deep determinants of economic growth //Modern Economic Growth: Analytical Country Studies. – 2002.
- 15 Shen C., Williamson J. B. Corruption, Democracy, Economic Freedom, and State Strength A Cross-national Analysis //International Journal of Comparative Sociology. – 2005. – T. 46. – №. 4. – C. 327-345.
- 16 Dreher A., Kotsogiannis C., McCorriston S. Corruption around the world: Evidence from a structural model //Journal of Comparative Economics. – 2007. – T. 35. – №. 3. – C. 443-466.
- 17 Macias J. B., Cazzavillan G. Modeling the informal economy in Mexico. A structural equation approach // The Journal of Developing Areas. – 2010. – T. 44. – №. 1. – C. 345-365.
- 18 Buehn A., Schneider F. Corruption and the shadow economy: a structural equation model approach. – 2009.