

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа экономики и управления
Кафедра «Финансовые технологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент Заведующая кафедрой
«Прикладная экономика», д.э.н
_____ Худякова Т.А.
« ____ » _____ 2021 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, д.э.н., проф.
_____ И.А. Баев
« ____ » _____ 2021 г.

Моделирование влияния факторов экономического роста на национальную
экономку стран СНГ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРА
ЮУрГУ – 38.04.08.2021.(301/649).ВКР

Руководитель работы, к.э.н., доцент
_____ Е.Г. Сухих
« ____ » _____ 2021 г.

Автор
студент группы ЭУ – 369з
_____ Е.С. Захарова
« ____ » _____ 2021 г.

Нормоконтролёр, ст. преподаватель
_____ Е.Ю. Куркина
« ____ » _____ 2021 г.

АННОТАЦИЯ

Е.С. Захарова Моделирование влияния факторов экономического роста на национальную экономку стран СНГ. – Челябинск: ЮУрГУ, ЭУ-369з, 80 с., 12 ил., 17 табл., библиограф. список – 41 наим., 3 прил.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью проведения анализа особенностей воздействия факторов на экономическое развитие стран СНГ в условиях роста и спада мировой экономики.

В работе рассмотрены теоретические аспекты экономического роста, проведен регрессионный анализ факторов экономического роста стран СНГ, а также проведено моделирование влияния факторов экономического роста на национальные экономки стран СНГ.

В завершение представлены результаты исследования на основании регрессионного анализа факторов экономического роста стран СНГ.

ANNOTATION

Zakharova E.S. Modeling the Impact of Economic Growth Factors on the National Economy of the CIS Countries. – Chelyabinsk: SUSU, Economics - 369, 80 p, 12 ил., 17 tables, reference list - 41 items, 3 applications

The final qualification work was carried out in order to analyze the features of the impact of factors on the economic development of the CIS countries in the context of the growth and recession of the world economy.

The paper considers the theoretical aspects of economic growth, carried out a regression analysis of the factors of economic growth in the CIS countries, and also simulated the influence of economic growth factors on the national economies of the CIS countries.

Finally, the results of the study are presented based on the regression analysis of the factors of economic growth in the CIS countries.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА.....	10
1.1 Критерии и оценка совокупной роли факторов экономического роста национальных экономик.....	10
1.2 Типы и факторы экономического роста	13
1.3 Экономические циклы и кризисы	19
2 РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА СТРАН СНГ	25
2.1 Сравнительный анализ динамики экономического роста в развитых и развивающихся странах.....	25
2.2 Статистический анализ показателей	29
2.3 Построение однофакторных моделей.....	39
3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НА НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЭКОНОМИКИ СТРАН СНГ.....	50
3.1 Построение многофакторной модели	50
3.2 Результаты исследования на основании регрессионного анализа факторов экономического роста стран СНГ	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	66
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	69
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ВВП стран СНГ	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Прочие показатели стран СНГ	74
ПРИЛОЖЕНИЕ В	75

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в экономической теории выделяются различные основания для классификации факторов экономического роста национальных экономик, выделяются отдельные (самостоятельные) факторы. В своей совокупности эти факторы играют определяющее значение в развитии национальной экономике и приводят к экономическому росту. Факторы представляют собой некий толчок для развития экономики страны. От правильности выбора фактора экономического роста зависит само наличие или отсутствие такого роста.

Факторами, оказывающими опосредованное влияние на уровень экономического роста, являются: расширенная кредитно-финансовая система, снижение уровня монополизации производственного, а также сбытового рынков, снижение стоимости ресурсов, используемые в производственных целях, гуманизация налоговой политики.

На основании вышесказанного тема является актуальной.

Цель исследования – анализ особенностей воздействия факторов на экономическое развитие стран СНГ в условиях роста и спада мировой экономики.

Для достижения поставленной цели исследования рекомендуется изучить ряд задач:

- 1) рассмотреть критерии и оценку совокупной роли факторов экономического роста национальных экономик;
- 2) изучить типы и факторы экономического роста;
- 3) изучить экономические циклы и кризисы;
- 4) провести сравнительный анализ динамики экономического роста в развитых и развивающихся странах;
- 5) представить стратегический анализ показателей;
- 6) построение однофакторных моделей;
- 7) построение многофакторной модели;

8) представить результаты исследования на основании регрессионного анализа факторов экономического роста стран СНГ.

Объект исследования – национальные экономики стран СНГ, рассматриваемые как части мировой экономики.

Предмет исследования являются направление, фактор и механизм современного экономического развитие стран СНГ.

Метод исследования составили общенаучные методы исследования, причинно-следственный анализ теоретических и фактических материалов, сравнительный и статистический анализ данных.

Теоретическую основу исследования составили работы отечественных ученых по проблемам и недостаткам участия национальной экономики в процессах глобализации и регионализации. Весомый вклад в разработку данной проблематики внесли представители отечественной научной школы: Л.Г. Батракова, И.Н. Буценко, А.К. Масалимова, А.А. Илюзин, В.В. Ковалева и др.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

1.1 Критерии и оценка совокупной роли факторов экономического роста национальных экономик

Проблематика экономического роста экономик стран является центральной системе экономического развития. Этот факт обуславливает важность выявления критериев роста, основных показателей, его составляющих.

Прежде чем приступить в характеристике критериев экономического роста и определению оценки факторов, рассмотрим сущность экономического роста как экономического явления.

В финансово-экономическом словаре под экономическим ростом рассматриваются процессы, сопровождаемый увеличением масштаба совокупного производства и потребления в рамках национальной экономики, которое характеризуется такими макроэкономическими показателями, как ВВП, ВВП, а также национальный доход. Экономический рост может быть измерен посредством изучения динамики темпов роста или прироста по обозначенным показателям за конкретный временной период [34, с. 124].

Е. С. Зарубежнов экономический рост рассматривает как определенную тенденцию увеличения уровня потенциала выпуска, имеющего долгосрочный характер, относительно состояния занятости в стране. Полная занятость является индикатором увеличения экономического роста [14, с. 44-47].

В свою очередь интенсивный рост предполагает увеличение производства посредством увеличения производительности труда, совершенствования используемых технологий, а также эффективного применения имеющихся ресурсов.

Стоит отметить, что в теории экономического роста нет единого подхода к определению его критериев. Разные авторы предлагают различные критерии. Такое множество мнений обусловлено, во-первых, разными видами экономик и протекающих в них экономических процессов, что не позволяет использовать

единый подход к оценке, во-вторых, разной степенью важности того или иного критерия в оценке экономического роста.

На рисунке 1.1 представлены критерии, которые, на наш взгляд, в наибольшей степени отражают элементы экономического роста национальной экономики.

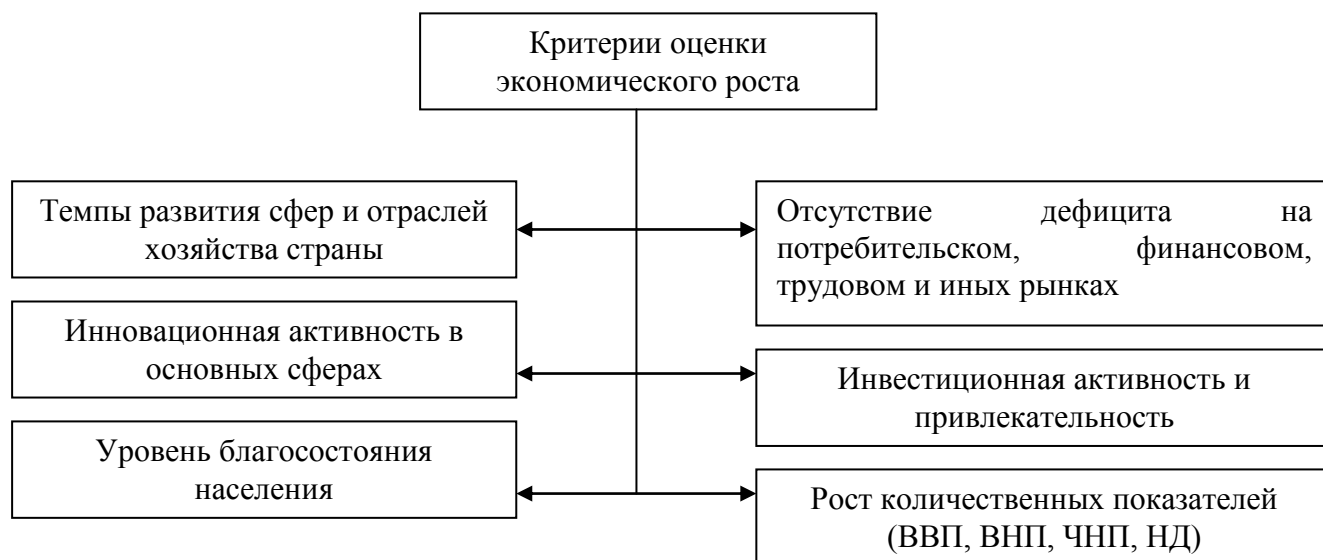


Рисунок 1.1 – Критерии оценки экономического роста

Необходимо отметить, что представленные на рисунке 1 критерии являются обобщенным показателем мнений экономистов относительно оценки экономического роста национальной экономики.

Важным в контексте изучения экономического роста являются факторы, которые его определяют. Наличие или отсутствие таких факторов может говорить о динамике экономического роста национальной экономики [8, с. 493-494].

На сегодняшний день в экономической теории выделяются различные основания для классификации факторов экономического роста национальных экономик, выделяются отдельные (самостоятельные) факторы. В своей совокупности эти факторы играют определяющее значение в развитии национальной экономике и приводят к экономическому росту. Без такой движущей силы, как фактор экономического роста, последний просто невозможен и потому трудно переоценить роль таких факторов в экономике страны.

Стоит отметить, что в отдельных странах факторы экономического роста могут присутствовать не равномерно, отдельные могут не присутствовать вообще. В данном случае важное значение приобретает руководство страны, определяющее ее экономическое развитие, которое принимает решение о выборе того или иного фактора или комплекса факторов, на основе которых будет строиться дальнейшее развитие экономической системы [24, с. 151-154].

Сами факторы экономического роста будут рассмотрены нами в следующем разделе настоящего исследования. Однако, необходимо подчеркнуть, что правильное определение наиболее оптимального для страны фактора экономического развития с учетом его географического положения, производственных мощностей, наличия природных ресурсов, геополитического развития страны, трудовых ресурсов, и других аспектов и особенностей, позволит в итоге получить наиболее существенный экономический рост [18, с. 78-81].

Таким образом, подводя итог данному разделу, можно сделать вывод, что в экономической науке на сегодняшний день единых подходов к определению критериев экономического роста национальных экономик, а также наиболее оптимальных для нее факторов развития. Разные авторы выделяют различные критерии, но все они в итоге сводятся к характеристике уровня жизни населения, поскольку любое экономическое развитие нацелено, прежде всего, на население данной страны.

Что касается факторов, то их совокупная роль очень велика, поскольку правильный выбор того или иного фактора развития экономики может стать определяющим в экономической системе и выведет страну на более высокий уровень. Если же у государства есть возможность использования не одного фактора развития, а целой совокупности, то экономический рост будет более интенсивным.

1.2 Типы и факторы экономического роста

В экономической науке принято выделять экстенсивный и интенсивный типы экономического роста. Дадим более подробную характеристику обоим типам.

При интенсивном типе экономического роста акцент делается на увеличение производства за счет привлечения и отдачи всех его факторов, при этом сумма капитала может оставаться неизменной. То есть, наблюдается активизация всех факторов производства, за счет чего и происходит рост. Интенсивный рост ориентирован на рост общего продукта за счет количественного увеличения использования таких факторов производства, как трудовые ресурсы, земля, оборудование и т.д.

Важным является тот факт, что увеличение интенсивности использования факторов производства осуществляется именно за счет фактического увеличения, технологическая база остается неизменной.

Интенсивность использования факторов производства осуществляется за счет:

- расширенного использования материальных благ;
- организации улучшения производства за счет его оптимизации, адаптации к наиболее эффективным результатам, то есть, за счет повышения эффективности производства;
- более совершенного использования фондов предприятия и за счет ускорения их оборачиваемости;
- повышения уровня квалификации трудовых ресурсов [4, с. 98-101].

То есть мы видим, что при таком типе роста мы можем говорить не о росте объема затрат на производство, а о росте отдачи от производства.

Экстенсивный тип роста экономики принято считать более простым способом увеличения производства. Его основное достоинство заключается в легкости обеспечения роста народного хозяйства за счет высокого уровня освоения природных ресурсов, снижения уровня безработицы. Однако, у этого типа имеются и недостатки. Так, технологическое развитие при экстенсивном типе

осуществляется очень слабо, то есть, рост производства не обеспечивается показателями технического прогресса [19, с. 101-105].

Важное значение при экстенсивном росте имеет наличие и богатство природных и трудовых ресурсов, за счет которых производство и наращивается. В тоже время, как правило, при таком развитии происходит ухудшение условий производства. Полагаем, это и есть основные недостатки анализируемого типа экономического роста.

Если проводить сравнение, то можно сделать вывод, что экстенсивный рост направлен на повышение количественных показателей производства, в то время как интенсивный опирается на рост качественных показателей. В связи с этим, ориентироваться на экстенсивный рост в долгосрочной перспективе представляется ошибочным, поскольку могут начаться проблемы как экономического, так и технического и даже социального характера, поскольку количественный прирост не всегда в полной мере положительно отражается на благосостоянии населения, которое, как мы уже отмечали, является целью экономического роста.

На наш взгляд, наиболее эффективным будет использование именно сочетания различных типов роста национальной экономики, что позволит увеличить и качество, и количество. При этом необходимо учитывать исходные данные, которые имеются у государства: географическое положение, наличие природных и трудовых ресурсов и т.д. Отсутствие учета специфических особенностей экономики страны не позволит эффективно использовать имеющиеся возможности и нивелировать наличие недостатков. Использование обоих типов роста в экономическом знании принято называть смешанным типом экономического роста.

Необходимо отметить, что в последние годы в теории говорят о появлении еще одного типа экономического роста – инновационного. Действительно, стремительное развитие инновационной сферы, появление прогрессивных

технологий, которые оказывают непосредственное влияние на процесс любого вида производства, требуют нового подхода.

Инновационный тип экономического роста характеризуется широким использованием государством достижений научно-технического прогресса, использование новых технологий, позволяют существенно сократить расходы на производство, при этом увеличить его объемы [20, с. 32-34].

Полагаем, что современные государства будут стремиться именно к инновационному экономическому росту, поскольку развитие технологий имеет положительное влияние не только на экономические, но и на многие другие процессы, протекающие в государстве.

В целом, совокупность рассмотренных нами типов экономического роста и их характеристика представлены на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Типы экономического роста

Далее остановимся более подробно на характеристике факторов экономического роста. Как было выявлено нами ранее, факторы представляют собой некий толчок для развития экономики страны. От правильности выбора фактора экономического роста зависит само наличие или отсутствие такого роста.

Существуют различные основания для осуществления классификации факторов экономического роста. Одним из таких оснований является привязанность факторов к типу экономического роста, то есть, они также бывают экстенсивными и интенсивными. Характеристика данных видов факторов представлена на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Факторы экономического роста в зависимости от типа экономического роста [6, с. 117-120]

Помимо типа экономического роста факторы могут быть разделены по наличию имеющихся ресурсов как внутри страны, так и за ее пределами. Так, к внутренним факторам экономического роста принято относить:

- человеческие (трудовые) ресурсы;
- наличие природных ресурсов;
- инновационный потенциал;
- инвестиционный потенциал и инвестиционную привлекательность;
- институциональные характеристики.

При этом к числу внешних факторов экономического роста специалисты относят:

- конъюнктуру мирового рынка;
- международное разделение труда;
- наличие у государства политических союзников;
- глобализационные процессы [15, с. 630-639].

К объективным факторам экономического роста можно отнести:

- расширение объема и качества капитала;
- научно-технологические изменения в структуре производства;
- расширение объемов используемых ресурсов;
- повышение уровня предпринимательской активности;
- повышение качества и количества трудовых ресурсов;
- повышение спроса у населения на производимую продукцию.

Факторами, оказывающими опосредованное влияние на уровень экономического роста, являются:

- расширенная кредитно-финансовая система;
- снижение уровня монополизации производственного, а также сбытового рынков;
- снижение стоимости ресурсов, используемые в производственных целях;
- гуманизация налоговой политики [23, с. 170-173].

Все эти факторы оказывают разное влияние на экономическое развитие государства.

Таким образом, подводя итог данному разделу, можно сделать вывод, что в экономической теории принято разделять экономический рост на такие типы, как экстенсивный и интенсивный. Интенсивный тип экономического роста нацелен на качественное увеличение производства, экстенсивный же в большей степени затрагивает количественные показатели развития производственной сферы.

Факторами производства принято считать те явления и ресурсы, которые способствуют развитию экономической системы страны. Факторы бывают экстенсивными и интенсивными, внутренними и внешними, объективными и субъективными, положительными и негативными. От правильного выбора факторов развития зависит не только интенсивность экономического роста, но и сам факт его наличия.

1.3 Экономические циклы и кризисы

Прежде всего, остановимся кратко на характеристике отдельных понятий. Так, под цикличностью принято понимать форму развития, которая обеспечивает движение экономики по спирали от одного равновесия к другому.

Экономический цикл представляет собой колебания в экономической сфере, которые продолжаются на протяжении определенного отрезка времени. Цикл в экономике может быть восходящим, когда наблюдается рост экономических показателей, и нисходящим, когда говорят об экономическом застое или спаде.

В экономической науке выделяют классический и современный экономические циклы. Структура классического экономического цикла включает в себя следующие фазы:

– кризис, когда наблюдаются такие явления, как спад производства или, наоборот, перепроизводство, рост безработицы, рост банкротств организаций, увеличение стоимости кредитов, снижение предпринимательской активности;

– депрессия или стагнация, когда в производственной сфере наблюдается приостановление падения, уменьшаются излишние запасы продукции, сокращается денежный спрос, наблюдается низкий уровень потребительских возможностей и т.д.;

– оживление, когда происходит рост инвестиционной активности, увеличиваются объемы производства, снижается уровень безработицы;

– подъем, когда происходит превышение спроса над предложением, увеличение числа занятости населения, появление новых предприятий [9, с. 113-118].

Стоит отметить, что у современного экономического цикла имеются отличительные черты по сравнению в классическим. Определенная его трансформация произошла в результате воздействия совокупности факторов, включая меры государственного регулирования экономики. Структура современного экономического цикла представлена на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Фазы экономического цикла

Стоит отметить, что в зависимости от продолжительности выделяют краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные циклы. Характеристика циклов по времени представлена в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Виды экономических кризисов [10, с. 50-52]

Тип цикла	Длина цикла	Основные особенности цикла
Китчина	2-4 года	Величина запасов – колебания ВВП, инфляции, занятости, товарные циклы
Жуглара	7-12 лет	Инвестиционный цикл – колебания ВВП, инфляции и занятости
Кузнецца	16-25 лет	Доход – иммиграция – жилищное строительство – совокупный спрос – доход
Кондратьева	40-60 лет	Технический прогресс, структурные изменения
Форрестера	200 лет	Энергия и материалы
Тоффлера	1000-2000 лет	Развитие цивилизаций

Как отмечают эксперты, существует зависимость между кризисами и экономическими циклами.

Существуют различные подходы к пониманию сущности кризиса, некоторые из которых представлены на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 – Сущность кризиса [37, с. 71-75]

То есть, мы видим, что кризис представляет своего рода разделительную черту, после которой экономика развивается не так, как было раньше.

Ученые определяют причины и последствия кризисов, которые находятся в определенной зависимости друг от друга. Совокупность причин и последствий кризисов экономических систем представлена на рисунке 1.6.



Рисунок 1.6 – Причины и последствия кризисов социально-экономических систем

Современная экономическая теория выделяет несколько видов экономических кризисов. Рассмотрим основные из них.

Циклический кризис перепроизводства. Данный вид кризиса характеризуется перепроизводством. Происходит обновление устаревшего оборудования, что приводит к снижению издержек, происходит обновление структуры производства.

Формируется новая система равновесий и повышается уровень эффективности производства. Такой кризис дает начало новому циклу.

Промежуточный кризис. Данный вид кризиса отличается от предыдущего тем, что после него не появляется новый цикл, он прерывает процесс фазы подъема или оживления. Его еще называют временной реакцией на те диспропорции, которые возникли в экономике. Он менее глубокий, а также длится менее длительный период.

Частичный кризис отличается от предыдущего тем, что в своем развитии охватывает не все экономические системы, а лишь одну определенную сферу экономики. Кроме того, данный кризис может случиться на фазе подъема, а также на фазах оживления или депрессии.

Отраслевой кризис. Исходя из названия видно, что данный кризис протекает в рамках одной из отраслей экономики. В качестве причин такого кризиса можно обозначить: структурные перестройки, диспропорции в отраслевом развитии, большой приток мигрантов и др.

Аграрный кризис. Данный кризис протекает в области сельского хозяйства и обусловлен не только экономическими, но и природными факторами.

Структурный кризис. Причиной данного вида кризиса является диспропорция в развитии отдельных сегментов экономики. Данный кризис длителен в своем развитии и может захватывать сразу несколько экономических циклов. Прохождение данного кризиса предполагает существенные структурные и технологические изменения [12, с. 5-19].

Выводы по разделу один

Таким образом, на основании проведенного исследования, можно сформировать следующий вывод:

Экономической науке на сегодняшний день единых подходов к определению критериев экономического роста национальных экономик, а также наиболее

оптимальных для нее факторов развития. Разные авторы выделяют различные критерии, но все они в итоге сводятся к характеристике уровня жизни населения, поскольку любое экономическое развитие нацелено, прежде всего, на население данной страны.

Экономической теории принято разделять экономический рост на такие типы, как экстенсивный и интенсивный. Интенсивный тип экономического роста нацелен на качественное увеличение производства, экстенсивный же в большей степени затрагивает количественные показатели развития производственной сферы.

Факторами производства принято считать те явления и ресурсы, которые способствуют развитию экономической системы страны. Факторы бывают экстенсивными и интенсивными, внутренними и внешними, объективными и субъективными, положительными и негативными. От правильного выбора факторов развития зависит не только интенсивность экономического роста, но и сам факт его наличия.

Экономический цикл представляет собой колебания в экономической сфере, которые продолжаются на протяжении определенного отрезка времени. В свою очередь экономическим кризисом является особенное переломное состояние в экономической системе, вызванное внешними или внутренними факторами. Экономический цикл включает в себя такие фазы, как: кризис, депрессия, оживление, подъем. Экономические циклы и кризисы могут протекать краткосрочно, среднесрочно и долгосрочно. При этом отдельные экономические кризисы могут охватывать несколько фаз экономического цикла.

2 РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА СТРАН СНГ

2.1 Сравнительный анализ динамики экономического роста в развитых и развивающихся странах

Изначально весь мир делится на несколько групп: 4 группы. «Золотой миллиард» - страны первого мира, социалистические страны, относящиеся к странам второго мира, развивающиеся страны относятся к странам третьего мира. Также выделяют страны четвертого мира – это самые бедные государства, которые нельзя назвать развивающимися

Чтобы включить страну в определенную группу можно применить различные критерии. Для начала, это характер экономики: переходная или рыночная. Далее проверяется ее уровень социально-экономического развития, в котором определяют производство ВВП/ВИД на единицу населения, отраслевую структуру ВВП, уровень и качество жизни. Валовой внутренний продукт и валовой национальный доход являются показателями системы национальных счетов, они характеризуют объем добавленной стоимости, которая произведена абсолютно всеми отраслями и сферами экономики страны или стоимости, но с учетом переводимых в страну, а также из страны доходов.

Группа промышленно развитых (или индустриальных) стран включают те страны, у которых существует рыночная экономика, высокий уровень социально-экономического развития, а также те, у которых ВИД не менее 15 тыс. долл. на душу населения. Международный валютный фонд (МВФ) предлагает следующие страны: государства Западной Европы, Канаду и США, Японию, Новую Зеландию и Австралию, Южную Корею, Гонконг и Сингапур, Тайвань Израиль, Исландию и Кипр. ООН прибавляет к ним Южно-Африканскую Республику. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) предлагает отнести к их числу Венгрию, Чехию и Польшу, Мексику и Турцию (большинство этих стран развивающиеся, но с большой территорией). Следовательно, в число развитых

стран можно включить более 30 стран и территорий. Возможно, в число развитых стран также включают и оставшихся членов Евросоюза.

Группой развивающихся стран можно называть страны с рыночной экономикой и, одновременно, низким уровнем экономического развития. К развивающимся странам относят 123 государства из 184 стран - членов Международного валютного фонда. На них приходится менее 25% мирового ВВП (при этом учитывается, что у них большая численность населения, а также им принадлежит немаленькая территория).

Среди них можно выделить подгруппу новых индустриальных стран (НИС). Это государства, которые показали высокие темпы экономического роста в последние два-три десятилетия и на основе индустриализации промышленности сильно сократили свое отставание от развитых стран.

В отдельную подгруппу выделяются страны, экспортирующие нефть. Костяк – это 12 стран - участниц Организации стран – экспортеров нефти (ОПЕК), хотя некоторые страны и не числятся в ОПЕК. Но даже не обращая внимание на большую разницу в доходах на душу населения (в ОАЭ – более 20 тыс. долл., в Нигерии – менее 1 тыс. долл.), огромные запасы нефти уже хорошо потрудились на благо этих стран, что не сможет не сказаться на их развитии в дальнейшем.

К группе стран с переходной экономикой можно отнести страны, в 80-90-х гг. осуществляющие переход от социалистической (административно-командной) экономики к современной рыночной. Сюда относятся 12 стран Центральной и Восточной Европы, 15 стран из бывших советских республик, Монголия, Вьетнам и Китай (несмотря на то, что формально у них социализм). Периодически эту группу государств относят к развивающимся (в МВФ), т.к. у них маленький уровень ВНД на единицу населения, а иногда к развивающимся относят только три восточноазиатские страны.

Данные страны производят примерно 23% мирового ВВП, при этом страны Восточной и Центральной Европы (включая страны Балтии) – более 3%, страны

СНГ – чуть меньше 4% (Россия \approx 3%), Китай \approx 15,5%. Возможна многообразная классификация при выделении подгрупп.

В первую подгруппу выделяют бывшие советские республики. Данное разделение позволит сделать одинаковый подход к реформированию экономики, ближний уровень развития большей части этих стран, объединенных в одной интеграционной группе, хотя наблюдается неоднородность самой подгруппы. Например, Узбекистан, Белоруссия и Туркмения проводят в основном наименее радикальные в сравнении с прочими странами подгруппы реформы, а Таджикистан и Монголия всегда отставали от прочих республик по уровню социально-экономического развития.

Во вторую подгруппу можно включить страны Восточной и Центральной Европы, включая страны Балтии. Для данных стран преимуществом является радикальный подход к реформам, а также вступление в ЕС, относительно значимый уровень развития большинства из них, но большое отставание от лидеров этой подгруппы, наименее значительная радикальность реформ может привести отдельных экономистов к тому, что Болгарию, Албанию, Румынию и прочие республики бывшей Югославии можно и необходимо включить в первую подгруппу. Отдельной подгруппой значится Китай и Вьетнам.

Сравнительная характеристика стран приведена в таблице Приложения В.

В таблице 2.1 приведен уровень ВВП на душу населения по некоторым странам в 2019 году.

Таблица 2.1 – Уровень ВВП на душу населения за 2019 гг. (некоторые страны)

Развитые страны		Страны с переходной экономикой		Развивающиеся страны	
Страны	Млн.долл /чел.	Страны	Млн.долл /чел.	Страны	Млн.долл /чел.
США	55719	Китай	16181	Индия	2171
Австралия	45377	Россия	11162	Бразилия	14282
Нидерланды	49787	Польша	28785	Мексика	18133
Австрия	46260	Украина	3592	Корея	36766
Канада	44078	Вьетнам	6608	Таиланд	16904
Бельгия	43582	Чехия	33435	Бангладеш	3879
Дания	48419	Болгария	19320	Сьерра – Леоне	1421

Окончание таблицы 2.1

Развитые страны		Страны с переходной экономикой		Развивающиеся страны	
Страны	Млн.долл /чел.	Страны	Млн.долл /чел.	Страны	Млн.долл /чел.
Великобритания	40522	Азербайджан	16010	Зимбабве	2688
Германия	45936	Узбекистан	7591		
Япония	39293	Таджикистан	3061		
Франция	39555	Кыргызстан	3446		
Италия	35828	Литва	31177		
Израиль	33609	Словения	32728		
		Туркменистан	17128		
		Румыния	24538		
		Венгрия	17463		
		Казахстан	24738		
		Словакия	31226		
		Беларусь	17741		
		Латвия	26219		
		Грузия	10651		
		Армения	9177		
		Молдова	6452		

Динамика уровня ВВП на душу населения изображена на рисунке 2.1.

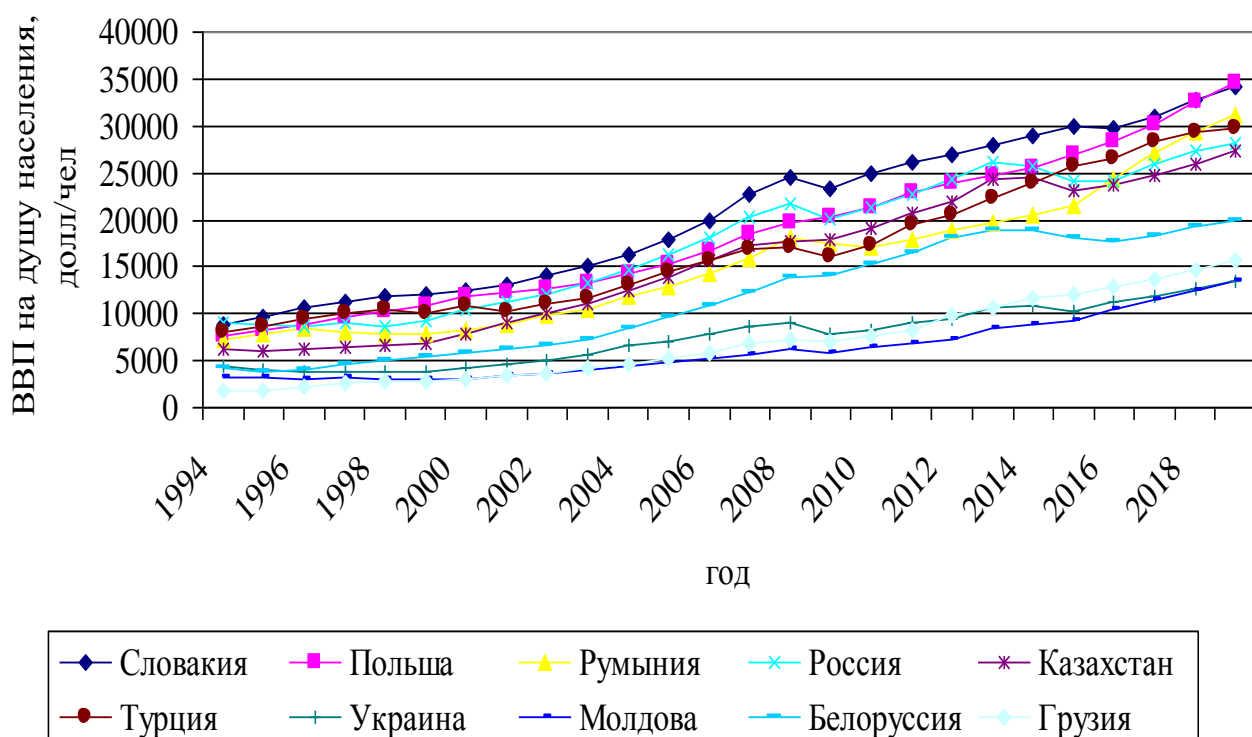


Рисунок 2.1 – Динамика уровня ВВП на душу населения по некоторым странам

Страны условно делятся на группы в зависимости от многих факторов: территории страны, месторасположения, численности населения, уровня благосостояния и прочего. Россия и страны СНГ относятся к странам с переходной экономикой.

2.2 Статистический анализ показателей

Содружество Независимых Государств (далее по тексту – СНГ) – это международная организация, ранее входившие в СССР.

Перечень стран, входящих в СНГ:

1. Азербайджанская Республика
2. Республика Армения
3. Республика Беларусь
4. Республика Казахстан
5. Кыргызская Республика
6. Российская Федерация
7. Республика Молдова
8. Республика Таджикистан
9. Республика Узбекистан
10. Республика Туркменистан

Заключительный этап исследования - статистический анализ: изучение, сопоставление, сравнение, обобщение, толкование и формулирование научных и практических выводов.

Статистическое исследование проводят такими методиками как:

- Статистическое наблюдение;
- Сводка и группировка материалов статистического наблюдения;
- Абсолютные и относительные статистические величины;
- Вариационные ряды;
- Выборка;

- Корреляционный и регрессионный анализ;
- Ряды динамики.

По исходным данным (Приложение А) проведем статистический анализ ряда размера ВВП стран СНГ.

Вариация – это различия частных значений признака у единиц изучаемой совокупности.

Средняя величина – это общая характеристика варьирующего признака единиц совокупности.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad (2.1)$$

где x_i – значение показателя;
 n – количество показателей.

Размах вариации определяется как разность между максимумом и минимумом признака у единиц данной совокупности

$$R = x_{\max} - x_{\min}, \quad (2.2)$$

где x_{\max} и x_{\min} – максимальное и минимальное значение показателя в выборке.

Мода – это варианта с максимальной частотой.

Медиана – это срединная варианта упорядоченного вариационного ряда.

$$Me = \frac{x^{\frac{n}{2}} + x^{\frac{n}{2}+1}}{2}, \quad (2.3)$$

где $x^{\frac{n}{2}}$ – срединная варианта упорядоченного ряда;
 $x^{\frac{n}{2}+1}$ – следующая варианта

Среднее линейное отклонение вычисляют для учета различий всех единиц исследуемой совокупности.

$$\bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{\sum n} , \quad (2.4)$$

где \bar{x} – средняя величина показателя;

$|x_i - \bar{x}|$ – модуль отклонения от средней величины;

n – число показателей.

Дисперсия – это средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от средней величины:

$$D_x = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum n_i} , \quad (2.5)$$

где \bar{x} – средняя величина показателя;

$(x_i - \bar{x})^2$ – квадрат отклонения от средней величины;

n – число показателей.

Среднее квадратическое отклонение – это корень из дисперсии:

$$\sigma_x = \sqrt{D_x} , \quad (2.6)$$

где D_x – дисперсия показателя.

Относительные показатели рассчитываются как отношение признака к средней величине: коэффициент осцилляции, линейный коэффициент вариации, коэффициент вариации. Выражаются в процентных величинах.

Линейный коэффициент вариации:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\% , \quad (2.7)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение;
 \bar{x} – средняя величина показателя;

Относительный размах вариации (коэффициент осцилляции):

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}} \times 100\% , \quad (2.8)$$

где R – размах вариации;
 \bar{x} – средняя величина показателя;

Относительное линейное отклонение:

$$V_d = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} \times 100\% , \quad (2.9)$$

где \bar{d} – среднее линейное отклонение;
 \bar{x} – средняя величина показателя;

Для дальнейшего изучения характера вариации используются центральные моменты ряда распределения порядка.

Асимметрия (A_s) – это показатель, характеризующий степень асимметричности распределения.

Коэффициент асимметрии

$$A_s = \frac{1}{\sigma^3} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{\sum n} \quad (2.10)$$

где $(x_i - \bar{x})$ – отклонение от средней величины;
 σ – среднеквадратическое отклонение;

\bar{x} – средняя величина показателя;
 n – количество показателей;

Эксцесс (E_k) характеризует крутизну графика функции в сравнении с с нормальным распределением при той же силе вариации

Коэффициент эксцесса

$$E_x = \frac{1}{\sigma^4} \cdot \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{\sum n} - 3 \quad (2.11)$$

Составим расчетную таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Вспомогательная таблица

Страна	ВВП (x_i), млрд. долл.	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^3$	$(x_i - \bar{x})^4$
Азербайджан	57,0	146,31	21 405,74	-3 131 809,35	458 205 629,98
Армения	13,3	190,01	36 102,66	-68 59 758,13	13 03402 062,61
Белоруссия	62,1	141,21	19 939,42	-2 815 585,23	397 580 344,28
Казахстан	168,1	35,21	1 239,53	-43 640,23	1 536 441,68
Киргизия	8,35	194,96	38 008,23	-7 409 970,86	1 444 625 688,29
Молдавия	8,24	195,07	38 051,13	-7 422 520,65	1 447 888 835,90
Россия	1 610,38	1 407,07	1 979 854,43	2 785 799 708,63	3 919 823 553 414,24
Таджикистан	8,2	195,11	38 066,74	-7 427 087,72	1 449 076 804,55
Туркмения	42,1	161,21	25 987,70	-4 189 398,65	675 360 387,52
Узбекистан	55,3	148,01	21 906,07	-3 242 252,01	479 875 992,62
Итого:	2 033,07	2 814,15	2 220 561,65	2 743 257 685,80	3 927 481 105 601,67

По данным таблицы 2.2 получим:

Средняя величина: $\bar{x} = \frac{2033,07}{10} = 203,31$ млрд. долл.

Размах вариации: $R = 1610,4 - 8,2 = 1602,2$ млрд. долл.

Мода: 1610,4 млрд. долл.

Медиана: $Me = \frac{42,1 + 55,3}{2} = 48,7$ млрд. долл.

Среднее линейное отклонение: $\bar{d} = \frac{2814,15}{10} = 281,41$

Дисперсия: $D = \frac{2220561,65}{10} = 222056,16$

Среднее квадратичное отклонение: $\sigma = \sqrt{222056,16} = 471,23$

Линейный коэффициент вариации: $V_{\sigma} = \frac{471,23}{203,31} \times 100 = 231,78\%$

Относительный размах вариации: $V_R = \frac{1602,2}{203,31} \times 100 = 788,06\%$

Относительное линейное отклонение: $V_d = \frac{281,41}{203,31} \times 100 = 138,42\%$

Коэффициент асимметрии: $A_s = \frac{1}{471,23^3} \times \frac{2743257685,80}{10} = 2,62$

Коэффициент эксцесса: $E_x = \frac{1}{471,23^4} \times \frac{3927481105601,67}{10} - 3 = 4,97$

На рисунке 2.2. представлен размер ВВП стран СНГ за 2019 год.

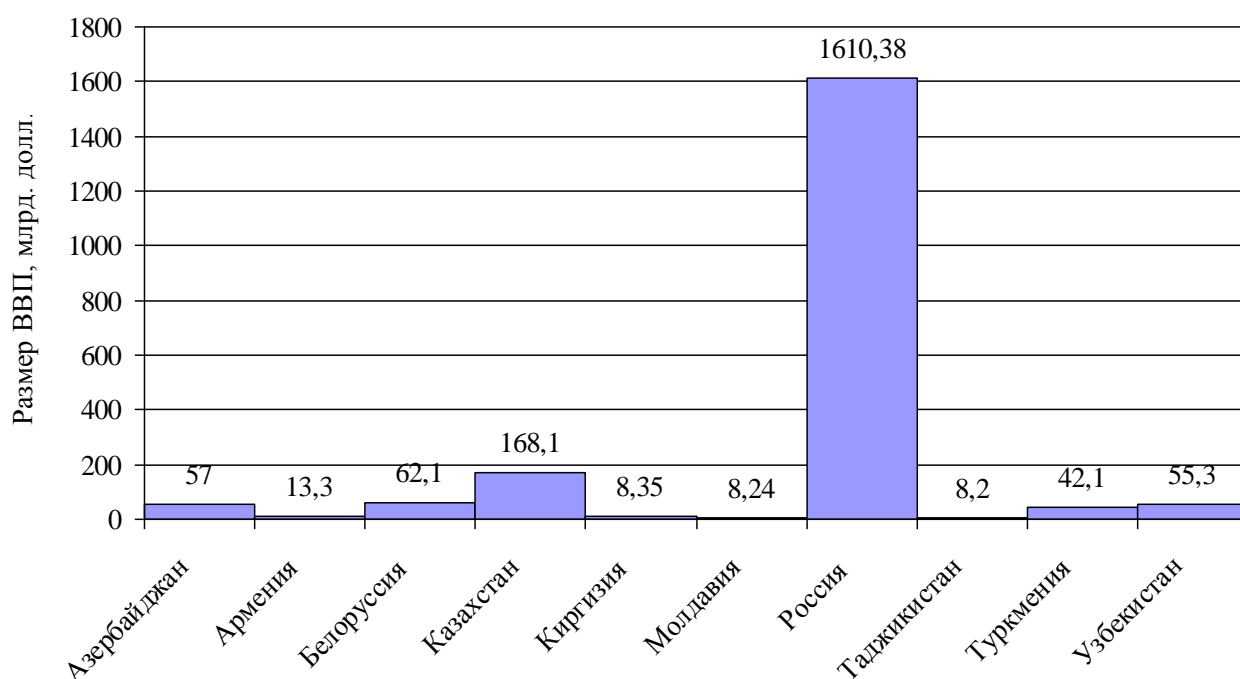


Рисунок 2.2 – Размер ВВП стран СНГ в 2019 году

Проверим гипотезу о существовании разности средних: $H_0 / \bar{y}_1 = \bar{y}_2$

Для проверки гипотезы принимается теория малой выборки, в основе которой находится t_{α} – критерий Стьюдента

Определение расчетного значения t производится по формуле:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \quad (2.12)$$

где $\bar{x}_{1,2}$ – средние для первой и второй половин ряда динамики;
 $n_{1,2}$ – число наблюдений в этих рядах;
 σ – среднеквадратическое отклонение разности средних:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)^2 \sigma_1^2 + (n_2 - 1)^2 \sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}. \quad (2.13)$$

Дисперсии для первой и второй частей ряда:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{n - 1}. \quad (2.14)$$

Расчет необходимых величин проведем в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Вспомогательная таблица для проверки гипотезы

Страна	\bar{Y}_{i1}	$(y_i - \bar{y}_1)^2$	Страна	\bar{Y}_{i2}	$(y_i - \bar{y}_2)^2$
Азербайджан	8,2	61,43	Молдавия	55,3	112 410,00
Армения	8,24	60,81	Россия	57	3 249,00
Белоруссия	8,35	59,11	Таджикистан	62,1	3 856,41
Казахстан	13,3	7,50	Туркмения	168,1	28 257,61
Киргизия	42,1	679,23	Узбекистан	1610,38	2 593 323,74
Итого:	80,19	868,07	Итого:	1952,88	2 741 096,76

Таким образом, по данным таблицы 2.3 имеем следующее:

$$\bar{x}_1 = \frac{80,19}{5} = 16,04 \text{ млрд. долл.}; \quad \sigma_1^2 = \frac{868,07}{5 - 1} = 217,02$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1952,88}{5} = 390,58 \text{ млрд. долл.}; \quad \sigma_2^2 = \frac{2741096,76}{5 - 1} = 685274,19$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{4^2 \times 217,02 + 4^2 \times 685274,19}{5 + 5 - 2}} = 1170,89$$

$$t = \frac{390,58 - 16,04}{1170,89 \cdot \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5}\right)} = 0,80$$

Т.к. $t < t_{кр}(0,05; 8) = 2,31$, то гипотеза H_0 принимается, значит можно сделать вывод об отсутствии тренда.

Выясним факт отсутствия/наличия неслучайной составляющей:

1) проверка гипотезы о неизменности среднего значения уровней ряда;

Находим медиану из упорядоченного ряда: $Me = 48,7$

Расставляем знаки в исходном ряде:

$$\begin{cases} +, & \text{если } x_i > Me \\ -, & \text{если } x_i < Me \end{cases}, \quad (2.15)$$

где x_i – сравниваемое значение;

Me – медиана (серединная варианта) вариационного ряда.

Таблица 2.4 – Последовательность знаков

Страна	Азербайджан	Армения	Белоруссия	Казахстан	Киргизия	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркмения	Узбекистан
x_i	57,00	13,30	62,10	168,10	8,35	8,24	1610,40	8,20	42,10	55,30
знак	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+

Если хотя бы одно из правил

$$\begin{cases} v(n) > \left[\frac{1}{2}(n+2) - 1,96\sqrt{n-1} \right] \\ \tau(n) < [1,43 \ln(n+1)] \end{cases}, \quad (2.16)$$

где n – количество показателей.

будет нарушенным, то с заданной вероятностью (0,90; 0,95) будет верно утверждение, что в данном ряду присутствует неслучайная компонента.

При этом под серией понимается последовательность подряд идущих «+» или «-», τ - длина самой длинной серии.

Получим $v(n) = v(10) = 2$; $\tau(n) = \tau(12) = 4$

Правые части равны:

$$\begin{cases} \left[\frac{1}{2}(10+2) - 1,96\sqrt{10-1} \right] = [0,12] = 0 \\ \left[1,43 \ln(10+1) \right] = [3,14] = 3 \end{cases}$$

Имеем $2 > 0$ (первое правило выполняется), но $4 < 3$ (не выполняется второе правило), значит, с вероятностью $0,90 < \gamma < 0,95$ в рассматриваемом ряду случайная компонента присутствует.

2) использование критерия «нисходящих» и «восходящих» серий;

Заменяем значения уровней последовательностью знаков + или — согласно следующему правилу:

$$\begin{cases} +, \text{ если } x_{i-1} > x_i \\ -, \text{ если } x_{i-1} < x_i \end{cases}, \quad (2.17)$$

где x_i – сравниваемое значение;
 x_{i-1} – предыдущее значение.

Таблица 2.5 – Постановка знаков

№	Азербайджан	Армения	Белоруссия	Казахстан	Киргизия	Молдавия	Россия	Таджикистан	Туркмения	Узбекистан
x_i	57,00	13,30	62,10	168,10	8,35	8,24	1610,4	8,2	42,1	55,3
знак		-	+	+	-	-	+	-	+	+

(сравниваем каждое последующее значение с предыдущим)

Если хотя бы одно из правил

$$\begin{cases} v(n) > \left[\frac{1}{3}(2n+1) - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{16n-29}{90}} \right] \\ \tau(n) < \tau_0(n) \\ \tau_0(n) = 5, \text{ если } n < 26 \end{cases} \quad (2.18)$$

будет нарушенным, то с заданной вероятностью (0,90; 0,95) будет верно утверждение, что в данном ряду присутствует неслучайная компонента.

Получим $v(n) = v(10) = 2$; $\tau(n) = \tau(10) = 2$

Правая часть первого правила: $\left[\frac{1}{3} \cdot (2 \cdot 10 + 1) - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{16 \cdot 10 - 29}{90}} \right] = [4,63] = 4$

Правило не выполняется, т.к. $2 < 4$

Второе правило ($\tau(n) < \tau_0(n) = 5$) выполняется, т.к. $2 < 5$

С вероятностью $0,90 < \gamma < 0,95$ в рассматриваемом ряду присутствует случайная компонента.

3) применение критерия Аббе ($\gamma \in (0,9; 0,95)$).

Рассчитываем величины

$$s'^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 \quad (2.19)$$

$$q^2 = \frac{1}{2(n-1)} \sum (x_{i+1} - x_i)^2 \quad (2.20)$$

где x_i – сравниваемое значение;

x_{i+1} – следующее значение;

n – количество показателей

Таблица 2.6 – Расчетная таблица

Страна	x_i	$(x_{i+1} - x_i)$	$(x_{i+1} - x_i)^2$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
Азербайджан	57,0			-146,31	21 405,74
Армения	13,3	-43,7	1 909,69	-190,01	36 102,66
Белоруссия	62,1	48,8	2 381,44	-141,21	19 939,42
Казахстан	168,1	106	11 236,00	-35,21	1 239,53
Киргизия	8,35	-159,75	25 520,06	-194,96	38 008,23

Окончание таблицы 2.6

Страна	x_i	$(x_{i+1} - x_i)$	$(x_{i+1} - x_i)^2$	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
Молдавия	8,24	-0,11	0,01	-195,07	38 051,13
Россия	1610,38	1602,14	2 566 852,58	1407,07	1 979 854,43
Таджикистан	8,2	-1602,18	2 566 980,75	-195,11	38 066,74
Туркмения	42,1	33,9	1 149,21	-161,21	25 987,70
Узбекистан	55,3	13,2	174,24	-148,01	21 906,07
Итого:	2033,07		5 176 203,99		2 220 561,65

Средняя величина $\bar{x} = \frac{2033,07}{10} = 203,31$ рассчитана по формуле (2.1).

$$\text{Тогда } s'^2 = \frac{1}{10-1} \cdot 2220561,65 = 246729,07$$

$$q^2 = \frac{1}{2 \cdot (10-1)} \cdot 5176203,99 = 287566,89$$

$$\text{Рассчитываем } \gamma(n) = \frac{q^2(n)}{s'^2(n)} = \frac{287566,89}{246729,07} = 1,167 > \gamma_{\min} = 0,242$$

Так как $1,167 > 0,242$ то факт наличия неслучайной составляющей отвергается.

На основании рассчитанных данных можно сделать вывод, что средняя величина ВВП составляет 203,31 млрд. долл., причем наиболее высокий объем ВВП составляет 1610,4 млрд. долл. Половина стран – участниц имеет ВВП до 48,7 млрд. долл., остальные страны – выше этой суммы. Разница между максимальным и минимальным значением ВВП составляет 1602,2 млрд. долл. Относительная колеблемость крайних значений признака от средней величины составила 231,78%. Для данного ряда распределения характерна положительная асимметрия и туповершинность.

2.3 Построение однофакторных моделей

В анализе большое влияние имеет построение регрессии. Существуют однофакторные и многофакторные модели.

Индекс человеческого развития – это общий показатель уровня развития человека в разных странах, поэтому часто этот показатель используют в качестве синонима таких понятий как «качество / уровень жизни».

Таблица 2.7 – Исходные данные

Страна	Индекс ВВП, %	Индекс человеческого развития, %
Азербайджан	3,4	0,754
Армения	4,6	0,760
Белоруссия	1,8	0,817
Казахстан	3,2	0,817
Киргизия	3,8	0,674
Молдавия	3,5	0,711
Россия	1,6	0,824
Таджикистан	5,0	0,656
Туркмения	6,3	0,710
Узбекистан	5,0	0,710

Построим поле корреляции на рисунке 2.3

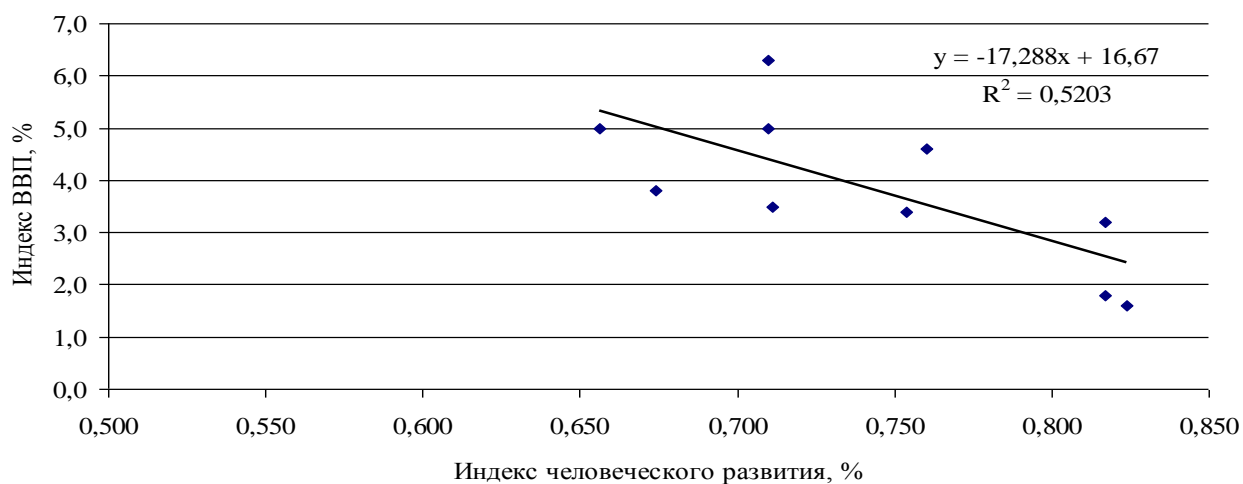


Рисунок 2.3 – Зависимость между индексом ВВП и индексом человеческого развития

Выравнивание по прямой (уравнение прямой регрессии):

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x, \quad (2.21)$$

коэффициенты регрессии:

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \cdot \bar{x} \quad (2.22)$$

$$b_0 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} \quad (2.23)$$

где b_0, b_1 – коэффициенты регрессии;

\bar{x} – среднее значение факторного признака (индекса человеческого развития);

\bar{y} – среднее значение результативного показателя (индекса ВВП),

Находим оценки β_0 и β_2 параметров модели парной линейной регрессии:

$$b_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \frac{2,7816 - 0,743 \cdot 3,82}{0,5558 - 0,743^2} = -17,2882$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \cdot \bar{x} = 3,82 - 17,2882 \cdot 0,743 = 16,67$$

Уравнение регрессии: $\hat{y}_i(x) = 16,67 - 17,2882 \cdot x_i$

Определяем дисперсии и средние квадратичные отклонения независимого X и результативного Y факторов (2.24 – 2.27):

$$D(x) = \overline{x^2} - \bar{x}^2 = 0,5558 - 0,743^2 = 0,0033$$

$$S(x) = \sqrt{D(x)} = \sqrt{0,0033} = 0,0578$$

$$D(y) = \overline{y^2} - \bar{y}^2 = 16,5140 - 3,82^2 = 1,9216$$

$$S(y) = \sqrt{D(y)} = \sqrt{1,9216} = 1,3862$$

Тесноту связи между переменными X и Y определяем через ковариацию и коэффициент корреляции (2.28).

$$r_{xy} = \frac{cov(x, y)}{S(x) \cdot S(y)} = \frac{2,7816 - 0,743 \cdot 3,82}{0,0578 \cdot 1,3862} = -0,7213$$

Величина $r_{xy} = -0,7213$ характеризует весьма тесную обратную линейную связь между индексом ВВП и индексом человеческого развития.

$$\text{Коэффициент детерминации (2.29): } R^2 = 1 - \frac{\sum e^2}{n \cdot D_y} = 1 - \frac{9,2176}{10 \cdot 1,9216} = 0,5203$$

В данной модели необъясненная ошибка составляет почти 50%.

Таблица 2.8 – Расчетная (вспомогательная) таблица

i	y	x	xy	y^2	x^2	\hat{y}	$e = y - \hat{y}$	e^2	$(\hat{y} - \bar{y})^2$	$\left \frac{y - \hat{y}}{y} \right $
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Азербайджан	3,4	0,754	2,5636	11,56	0,5685	3,64	-0,24	0,0552	0,034219	0,0691
Армения	4,6	0,760	3,4960	21,16	0,5776	3,53	1,07	1,1421	0,083355	0,2323
Белоруссия	1,8	0,817	1,4706	3,24	0,6675	2,55	-0,75	0,5563	1,623427	0,4144
Казахстан	3,2	0,817	2,6144	10,24	0,6675	2,55	0,65	0,4279	1,623427	0,2044
Киргизия	3,8	0,674	2,5612	14,44	0,4543	5,02	-1,22	1,4837	1,435371	0,3205
Молдавия	3,5	0,711	2,4885	12,25	0,5055	4,38	-0,88	0,7716	0,311819	0,2510
Россия	1,6	0,824	1,3184	2,56	0,6790	2,42	-0,82	0,6804	1,946457	0,5155
Таджикистан	5,0	0,656	3,2800	25,00	0,4303	5,33	-0,33	0,1084	2,277856	0,0659
Туркмения	6,3	0,710	4,4730	39,69	0,5041	4,40	1,90	3,6264	0,331426	0,3023
Узбекистан	5,0	0,710	3,5500	25,00	0,5041	4,40	0,60	0,3652	0,331426	0,1209
Σ	38,2	7,433	27,816	165,140	5,558	38,20		9,2172	19,998783	2,4963
Ср.	3,82	0,743	2,7816	16,5140	0,5558	3,82		0,9217	1,9999	0,2496
					$\beta_1 =$	-17,2882				
					$\beta_0 =$	16,67				

Эластичность можно рассчитать по формуле:

$$K_y = b_1 \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}}, \quad (2.30)$$

где b_1 – параметр уравнения прямолинейной зависимости;

\bar{x} – индекс человеческого развития;

\bar{y} – индекс ВВП.

Подставляя данные, получим $K_y = -17,2882 \cdot \frac{0,743}{3,80} = -3,36$

Коэффициент эластичности, равный $-3,36$, показывает, что с увеличением индекса человеческого развития на 1 пп., индекс ВВП уменьшится на 3,36 пп.

Коэффициент аппроксимации показывает точность модели и рассчитывается по формуле (2.31): $A = \frac{1}{n} \cdot \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| \times 100\% = \frac{2,4963}{10} \times 100\% = 24,96\%$

В среднем расчетные значения \hat{y} отличаются от фактических значений на 24,96 пп. (модель низкой точности).

Статистика Фишера (2.32): $F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot (n - 2) = \frac{0,5203}{1 - 0,5203} \cdot (10 - 2) = 8,678$.

Критическое значение: $F_{KP}(0,05; 1; 8) = 5,318$

Уравнение значимо с надежностью 0,95, т.к. $F = 8,678 \geq F_{KP}(0,05; 1; 8) = 5,318$.

Дисперсии коэффициентов β_0 и β_1 (2.33 – 2.34)

$$D(b_1) = \frac{1}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \cdot \frac{\sum e_i^2}{n - 2} = \frac{1}{10 \cdot 0,0033} \cdot \frac{9,2176}{10 - 2} = 34,4398$$

$$D(b_0) = \frac{\bar{x}^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \cdot \frac{\sum e_i^2}{n - 2} = \bar{x}^2 \cdot D(b_1) = 0,5558 \cdot 34,4398 = 19,1430$$

Среднеквадратичные отклонения коэффициентов (2.35 – 2.36):

$$S(b_1) = \sqrt{D(b_1)} = \sqrt{34,4398} = 5,868$$

$$S(b_0) = \sqrt{D(b_0)} = \sqrt{19,1430} = 4,375$$

t – статистика Стьюдента (2.37 – 2.38):

$$t_{b_0} = \frac{b_0}{S_{b_0}} = \frac{16,167}{4,375} = 3,81; \quad t_{b_1} = \frac{b_1}{S_{b_1}} = \frac{-17,2882}{5,868} = 2,95$$

Т.к. $t_{b_0} > t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$ ($3,81 > 2,306$) и $t_{b_1} > t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$ ($2,95 > 2,306$), то можно сказать, что оценки теоретических коэффициентов значимы.

Доверительные интервалы для этих коэффициентов равны:

$$\begin{aligned} b_0 - t_{\frac{\alpha}{2}, n-2} S_{b_0} &\leq \beta_0 \leq b_0 + t_{\frac{\alpha}{2}, n-2} S_{b_0} \\ b_1 - t_{\frac{\alpha}{2}, n-2} S_{b_1} &\leq \beta_1 \leq b_1 + t_{\frac{\alpha}{2}, n-2} S_{b_1} \end{aligned} \quad (2.39 - 2.40)$$

где b_0, b_1 – параметры уравнения регрессии;
 S_{b_0}, S_{b_1} – среднеквадратичные отклонения показателей регрессии;
 $t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$ – коэффициент Стьюдента при заданной вероятности;
 α – заданная вероятность;
 n – количество показателей.

Подставив числовые значения, значения коэффициентов b_0 и b_1 , их средние квадратичные отклонения и значение для t имеем:

$$16,67 - 2,306 \cdot 4,375 \leq \beta_0 \leq 16,67 + 2,306 \cdot 4,375 \quad \text{или} \quad 6,58 \leq \beta_0 \leq 26,76$$

$$-17,288 - 2,306 \cdot 5,868 \leq \beta_1 \leq -17,288 + 2,306 \cdot 5,868 \quad \text{или} \quad -30,82 \leq \beta_1 \leq -3,76$$

Одинаковые по знаку значения верхних и нижних границ измерений коэффициентов β_0 и β_1 свидетельствуют об их статистической значимости.

С помощью функции MS Excel «Сервис – анализ данных – регрессия» проведем анализ показателей.

Таблица 2.9 – Регрессионная статистика

Множественный R	0,7213
R-квадрат	0,5203
Нормированный R-квадрат	0,4604
Стандартная ошибка	1,0734
Наблюдения	10

Таблица 2.10 – Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	9,999	9,999	8,678	0,0185
Остаток	8	9,217	1,152		
Итого	9	19,216			

Таблица 2.11 – Анализ коэффициентов регрессии

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t – статистика	P – значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y- пересечение	16,670	4,375	3,810	0,0052	6,581	26,760
x	-17,288	5,869	-2,946	0,0185	-30,821	-3,755

Проверку можно провести путем визуального анализа графиков остатков. Остатки считаются случайными, если на графике они горизонтальны.

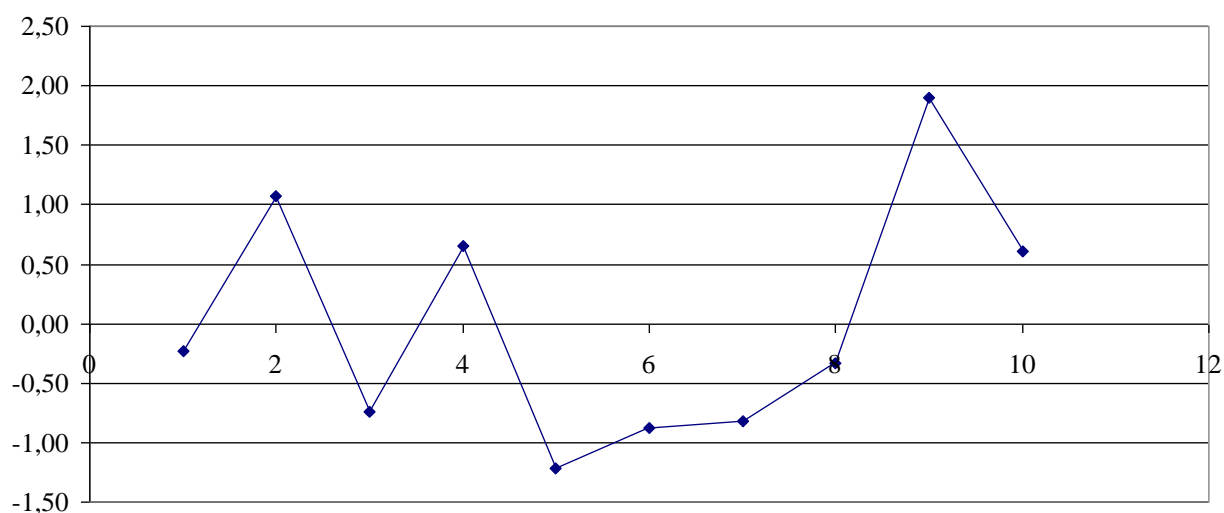


Рисунок 2.4 – График остатков

Рассчитаем необходимые данные в таблице.

Таблица 2.12 – Вывод остатков

№	Y_{ϕ}	Y_p	E	E^2	$(E_t - E_{t-1})^2$
1	3,40	3,64	-0,24	0,0552	
2	4,60	3,53	1,07	1,1421	1,6997
3	1,80	2,55	-0,75	0,5563	3,2927
4	3,20	2,55	0,65	0,4279	1,9600
5	3,80	5,02	-1,22	1,4837	3,5052
6	3,50	4,38	-0,88	0,7716	0,1154

Окончание таблицы 2.12

№	Y _ф	Y _р	E	E ²	(E _t - E _{t-1}) ²
7	1,60	2,42	-0,82	0,6804	0,0029
8	5,00	5,33	-0,33	0,1084	0,2456
9	6,30	4,40	1,90	3,6264	4,9888
10	5,00	4,40	0,60	0,3652	1,6900
Итого:	38,20	38,20	0,00	9,2172	17,5002

Проверка равенства математического ожидания уровней ряда остатков нулю осуществляется в ходе проверки соответствующей $H_0: |e| = 0$. С этой целью строится t -статистика.

$$\bar{t} = \frac{|e|}{\sigma_e} \cdot \sqrt{n} \quad (2.41)$$

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{\sum (e - \bar{e})^2}{n-1}} \quad (2.42)$$

где e – ошибка регрессии;
 σ_e – остаточное среднеквадратичное отклонение;
 n – количество показателей.

Рассчитаем остаточное среднее квадратичное отклонение:

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{\sum (e - \bar{e})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{9,2172}{10-1}} = 1,0120 \quad (\text{при этом } \bar{e} = 0)$$

$$\text{Тогда } \bar{t} = \frac{|e|}{\sigma_e} \cdot \sqrt{n} = \frac{0}{1,0120} \cdot \sqrt{10} = 0 \quad (t_{CT}(0,05; 9) = 2,262)$$

Т.к. $\bar{t} < t_{CT}$, то уровни ряда можно признать случайными.

Проверку независимости проведем с помощью d -критерия Дарбина – Уотсона:

$$d_p = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2} \quad (2.43)$$

где e_t – наблюдаемое значение ошибки регрессии;
 e_{t-1} – предыдущее значение ошибки регрессии.

В качестве критических табличных уровней при $N = 10$ двух объясняющих факторов при уровне значимости в 5% возьмем величины $d = 0,697$ и $d = 1,641$.

$$d_p = \frac{\sum (E_t - E_{t-1})^2}{\sum E_t^2} = \frac{17,5002}{9,2172} = 1,90.$$

Получим следующие промежутки внутри интервала:

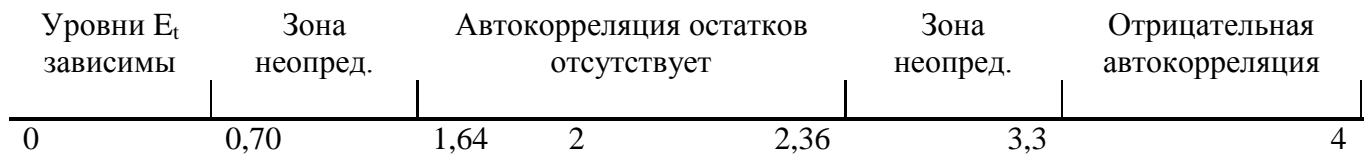


Рисунок 2.5 – Интервалы критерия Дарбина – Уотсона

Так как $d_{расч} = 1,90 \in [1,64; 2,00]$, то можно сделать вывод о том, что автокорреляция остатков отсутствует.

Поворотной точкой (пик) называют соответствующий уровень временного ряда, если E_t больше или меньше двух соседних значений. Найденное количество поворотных точек сравнивают с критическим значением критерия «пик»:

$$p_{кр} = \left[\frac{2 \cdot (n - 2)}{3} - 2 \sqrt{\frac{16n - 29}{90}} \right] \quad (2.44)$$

Если $p > p_{кр}$, то уровни ряда остатков случайны.

$$p_{кр} = \left[\frac{2 \cdot (10 - 2)}{3} - 2 \sqrt{\frac{16 \cdot 10 - 29}{90}} \right] = \frac{16}{3} - 2 \sqrt{\frac{131}{90}} \approx [2,92] = 2 \text{ (берется целая часть)}$$

$p_p = 5$ (см. рис. 2.4)

Т.к. $p > p_{кр}$ (т.е. $5 > 2$), то уровни ряда остатков случайны.

Нормальность распределения остаточной компоненты по R/S – критерию с критическими уровнями 2,7 – 3,7 (2.44)

$$\frac{R}{S} = \frac{E_{MAX} - E_{MIN}}{\sigma_E} = \frac{1,90 - (-1,22)}{1,0120} = 3,085,$$

$$\frac{R}{S} = 3,08 \in [2,7 - 3,7], \text{ следовательно, уровни ряда остатков подчиняются}$$

нормальному закону распределения.

Вывод по разделу два

Страны условно делятся на группы в зависимости от многих факторов: территории страны, месторасположения, численности населения, уровня благосостояния и прочего. Россия и страны СНГ относятся к странам с переходной экономикой.

На основании рассчитанных данных можно сделать вывод, что средняя величина ВВП составляет 203,31 млрд. долл., причем наиболее высокий объем ВВП составляет 1610,4 млрд. долл. Половина стран – участниц имеет ВВП до 48,7 млрд. долл., остальные страны – выше этой суммы. Разница между максимальным и минимальным значением ВВП составляет 1602,2 млрд. долл. Относительная колеблемость крайних значений признака от средней величины составила 231,78%. В данном ряду наблюдается правосторонняя скошенность и туповершинность.

С увеличением факторного признака результативный признак снижается, также направление идет с верхнего левого угла в нижний правый. Можно сделать вывод, что связь между показателями обратная и тесная, т.е. с увеличением факторного признака (индекса человеческого развития) результативный фактор (индекс уровня ВВП) уменьшается.

Уравнение регрессии (зависимости индекса ВВП от индекса человеческого ресурса): $\hat{y}_i(x) = 16,67 - 17,2882 \cdot x_i$

Коэффициент эластичности, равный (-3,36), показывает, что с увеличением индекса человеческого развития на 1 пп индекс ВВП уменьшится на 3,36 пп.

Величина $r_{xy} = -0,7213$ характеризует весьма тесную обратную линейную связь между независимым и результативным признаками.

В данной модели необъясненная ошибка составляет почти 50%.

В среднем расчетные значения \hat{y} отличаются от фактических значений на 24,96% (модель низкой точности).

Превышение расчетного коэффициента Фишера (т.е. $8,678 > 5,318$) над расчетным показывает, что уравнение значимо с надежностью 0,95.

Сравнение расчетных и табличных величин критерия Стьюдента показывает, что оценки теоретических коэффициентов значимы ($t_{b0} > t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$ ($3,81 > 2,306$) и $t_{b1} > t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$ ($2,95 > 2,306$)). Так как критерий Дарбина – Уотсона находится в пределах от 1,64 до 2, то можно сделать вывод о том, что автокорреляция остатков отсутствует.

Проверка адекватности модели с помощью при расчете остаточной компоненты по критерию R/S и методом «пик», показала, что уровни ряда остатков являются случайными величинами и подчиняются нормальному закону распределения. Автокорреляция ряда остатков отсутствует.

3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НА НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЭКОНОМКИ СТРАН СНГ

3.1 Построение многофакторной модели

В таблице 3.1 приведены факторы, влияющие на экономику стран (Приложение Б).

Таблица 3.1 – Зависимость от факторов

Страна	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
Азербайджан	3,4	0,754	64	14,1	1,6	2,5	31
Армения	4,6	0,760	78	43,4	0,9	0,9	24
Белоруссия	1,8	0,817	67	20,7	1,7	2,1	22
Казахстан	3,2	0,817	71	29,3	2,3	3,0	23
Киргизия	3,8	0,674	67	20,0	1,5	1,6	44
Молдавия	3,5	0,711	55	21,3	2,5	2,4	51
Россия	1,6	0,824	76	64,4	2,0	1,7	14
Таджикистан	5,0	0,656	69	15,6	2,2	3,2	36
Туркмения	6,3	0,710	76	13,8	1,2	0,4	35
Узбекистан	5,0	0,710	63	14,2	2,1	2,7	46

где Y – индекс ВВП, %;

X₁ – индекс человеческого развития, %

X₂ – средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет;

X₃ - ВВП в паритетах покупательной способности;

X₄ - темпы прироста населения по сравнению с предыдущим годом, %;

X₅ - темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %;

X₆ – уровень неудовлетворенности жизнью, %.

Коэффициент парной корреляции рассчитывают по формуле (2.28)

Таблица 3.2 – Парные коэффициенты корреляции

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
Y	1,000						
X ₁	-0,721	1,000					
X ₂	0,121	0,315	1,000				
X ₃	-0,524	0,600	0,544	1,000			
X ₄	-0,306	0,006	-0,610	-0,070	1,000		
X ₅	-0,258	-0,033	-0,571	-0,258	0,813	1,000	
X ₆	0,522	-0,815	-0,713	-0,679	0,255	0,164	1,000

Расчет проводится в программе Excel: «Сервис – Анализ данных – Корреляция».

Из таблицы 3.2 можно предположить коллинеарность факторов X_1 и X_6 , а также X_2 и X_6 , X_4 и X_5 .

Для построения регрессионной модели применяем «Сервис – Анализ данных – Регрессия» с факторами $X_1 – X_6$.

Таблица 3.3 - Регрессионная статистика

Множественный R	0,9376
R-квадрат	0,8792
Нормированный R-квадрат	0,6375
Стандартная ошибка	0,8797
Наблюдения	10

Значимость уравнения регрессии:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{(n - m - 1)}{m}, \quad (3.1)$$

где R^2 – коэффициент детерминации;
 n – число наблюдений;
 m – количество факторов.

Таблица 3.4 - Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	6	16,8942	2,8157	3,64	0,16
Остаток	3	2,3218	0,7739		
Итого	9	19,2160			

Пояснения к таблице 3.4

df – число степеней свободы (число регрессоров $m = 6$ и число $n - m - 1 = 3$, где n – число наблюдений)

SS – сумма квадратов (в строке «Регрессия» - сумма квадратов отклонений вычисленных значений отклика от среднего \bar{Y} значения откликов, в строке

«Остаток» - сумма квадратов разностей наблюдаемых и вычисленных значений отклика): $MS = SS/df$

Для уровня значимости $\alpha = 0,05$ и при степенях свободы (6, 3) табличное значение статистики Фишера $F_{таб} = 8,94$.

Найденное в таблице значение $F = 3,64$ не превышает табличное, что говорит о статистической незначимости уравнения в целом.

Таблица 3.5 – Коэффициенты регрессии

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t – статистика	P – значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	-21,92	19,72	-1,11	0,35	-84,67	40,84
X1	3,75	13,12	0,29	0,79	-38,01	45,50
X2	0,27	0,12	2,33	0,10	-0,10	0,63
X3	-0,04	0,03	-1,25	0,30	-0,13	0,06
X4	-0,07	1,30	-0,05	0,96	-4,21	4,08
X5	0,30	0,79	0,39	0,72	-2,20	2,81
X6	0,15	0,10	1,54	0,22	-0,16	0,47

Коэффициенты множественной регрессии:

$$b_i = \frac{\sigma_Y}{\sigma_{X_i}} \sqrt{\frac{R^2 - R_{Y,X \setminus X_i}^2}{R_{X_i, X \setminus X_i}^2}} \quad (3.2)$$

Ошибка коэффициентов регрессии:

$$m_i = \frac{\sigma_Y}{\sigma_{X_i}} \sqrt{\frac{1 - R^2}{1 - R_{X_i, X \setminus X_i}^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n - m - 1}} \quad (3.3)$$

t – статистика Стьюдента:

$$t_i = \frac{b_i}{m_i} \quad (3.4)$$

где σ_Y – среднее квадратическое отклонение для отклика Y,

σ_{X_i} – среднее квадратическое отклонение для регрессора X_i (X_1, X_2, \dots),
 R^2 – коэффициент детерминации для уравнения множественной регрессии,
 $R_{Y, X \setminus X_i}^2$ – коэффициент детерминации для зависимости отклика Y от всех регрессоров кроме X_i ,
 $R_{X_i, X \setminus X_i}^2$ – коэффициент детерминации для зависимости X_i от всех регрессоров кроме X_i .

Табличное значение $t_{KP}(\alpha; n - m - 1) = t_{KP}(0,05; 10 - 6 - 1) = 3,182$. Коэффициенты регрессии при всех регрессорах согласно t -критерию не являются статистически значимыми.

Наименьший коэффициент парной корреляции с откликом имеет регрессор X_4 , который мы удаляем из числа регрессоров и составляем новую модель с пятью регрессорами (пояснений не ведем).

Таблица 3.6 – Регрессионная статистика

Множественный R	0,9376
R-квадрат	0,8791
Нормированный R-квадрат	0,7279
Стандартная ошибка	0,7622
Наблюдения	10

Таблица 3.7 – Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	5	16,8922	3,3784	5,8153	6,256
Остаток	4	2,3238	0,5810		
Итого	9	19,216			

Таблица 3.8 – Коэффициенты регрессии

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t – статистика	P – значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	-21,702	16,706	-1,299	0,264	-68,085	24,681
X1	3,531	10,787	0,327	0,760	-26,418	33,480
X2	0,268	0,100	2,687	0,055	-0,009	0,544
X3	-0,038	0,022	-1,723	0,160	-0,099	0,023
X5	0,273	0,422	0,646	0,553	-0,899	1,445
X6	0,152	0,079	1,920	0,127	-0,068	0,372

Уравнение незначимо на уровне 95% (коэффициент Фишера меньше критического значения), высокая оценка детерминации (ошибка регрессии менее 12,09%). По критерию Стьюдента критическое значение составляет $t_{кр} = 2,776$. Значим только регрессор X_2 . Удаляем из модели регрессор X_1 .

Таблица 3.9 – Регрессионная статистика

Множественный R	0,9359
R-квадрат	0,8758
Нормированный R-квадрат	0,7765
Стандартная ошибка	0,6908
Наблюдения	10

Таблица 3.10 – Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	4	16,830	4,207	8,817	5,192
Остаток	5	2,386	0,477		
Итого	9	19,216			

Таблица 3.11 – Коэффициенты регрессии

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t – статистика	P – значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	-16,631	5,665	-2,936	0,032	-31,193	-2,068
X2	0,244	0,062	3,944	0,011	0,085	0,403
X3	-0,037	0,020	-1,866	0,121	-0,087	0,014
X5	0,215	0,348	0,619	0,563	-0,678	1,108
X6	0,129	0,035	3,676	0,014	0,039	0,220

Уравнение значимо на уровне 95% (коэффициент Фишера превышает критическое значение), высокая оценка детерминации (ошибка регрессии менее 12,42%). По критерию Стьюдента критическое значение составляет $t_{кр} = 2,571$. Значим только регрессор X_2 и X_6 . Удаляем из модели регрессор X_5 . Повторяем операции.

Таблица 3.12 - Регрессионная статистика

Множественный R	0,9308
R-квадрат	0,8663
Нормированный R-квадрат	0,7995
Стандартная ошибка	0,6543
Наблюдения	10

Таблица 3.13 - Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	3	16,647	5,549	12,961	4,757
Остаток	6	2,569	0,428		
Итого	9	19,216			

Таблица 3.14 – Коэффициенты регрессии

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t – статистика	P – значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	-14,114	3,736	-3,778	0,009	-23,254	-4,973
X2	0,219	0,044	4,924	0,003	0,110	0,328
X3	-0,039	0,018	-2,111	0,079	-0,083	0,006
X6	0,120	0,030	4,007	0,007	0,047	0,193

Уравнение значимо на уровне 95% (коэффициент Фишера превышает критическое значение, т.е. $12,961 > 4,757$), высокая оценка детерминации (ошибка регрессии менее 13,37%). По критерию Стьюдента критическое значение составляет $t_{кр} = 2,447$. Значимы регрессоры X_2 и X_6 . Удаляем из модели регрессор X_3 . Повторяем операции.

Таблица 3.15 - Регрессионная статистика

Множественный R	0,8758
R-квадрат	0,7670
Нормированный R-квадрат	0,7005
Стандартная ошибка	0,7997
Наблюдения	10

Таблица 3.16 - Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	14,740	7,370	11,524	4,737
Остаток	7	4,476	0,639		
Итого	9	19,216			

Таблица 3.17 – Коэффициенты регрессии

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t – статистика	P – значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y-пересечение	-15,373	4,507	-3,411	0,011	-26,029	-4,716
X2	0,208	0,054	3,855	0,006	0,080	0,336
X6	0,151	0,032	4,755	0,002	0,076	0,226

Получено уравнение регрессии зависимости индекса ВВП от средней ожидаемой продолжительности жизни и уровнем неудовлетворенности жизнью:

$$\hat{Y} = -15,373 + 0,208 \cdot X_2 + 0,151 \cdot X_6.$$

Данные факторы на уровень ВВП влияют на 76,7%, остальные 23,3 – прочие факторы (не вошедшие в первичную модель). Данное уравнение имеет F-статистику Фишера $F = 11,524 \geq F_{кр} = 4,737$, поэтому уравнение значимо с вероятностью 0,95. Все коэффициенты регрессионной функции значимы по критерию Стьюдента с вероятностью 0,95, так как имеют t-статистики $> t_{таб} = 2,365$.

Доверительные интервалы:

- (-26,029; - 4,716) для свободного коэффициента;
- (0,080; 0,336) для коэффициента X_2 ;
- (0,076; 0,226) для коэффициента X_6 .

В следующем пункте составим прогноз по полученной модели, проверим его на адекватность с помощью различных методик.

3.2 Результаты исследования на основании регрессионного анализа факторов экономического роста стран СНГ

Рассчитаем коэффициенты эластичности по модели:

$$\varepsilon = b_i \cdot \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}} \quad (3.5)$$

где b_i – коэффициенты регрессии;

\bar{x}_i – среднее значение x_i ;

\bar{y} – среднее значение y_i .

Составим вспомогательную таблицу.

Таблица 3.18 – Расчетная таблица

Страна	y	X ₂	X ₆	y ²	X ₂ ²	X ₆ ²
Азербайджан	3,4	64	31	11,56	4096	961
Армения	4,6	78	24	21,16	6084	576
Белоруссия	1,8	67	22	3,24	4489	484
Казахстан	3,2	71	23	10,24	5041	529
Киргизия	3,8	67	44	14,44	4489	1936
Молдавия	3,5	55	51	12,25	3025	2601
Россия	1,6	76	14	2,56	5776	196
Таджикистан	5,0	69	36	25,00	4761	1296
Туркмения	6,3	76	35	39,69	5776	1225
Узбекистан	5,0	63	46	25,00	3969	2116
Итого:	38,2	686,0	326,0	165,14	47506,0	11 920,0
Средняя:	3,8	68,6	32,6	16,51	4750,60	1192,00

По данным таблицы имеем:

$$\varepsilon_{yx_2} = 0,208 \times \frac{68,6}{3,8} = 3,74, \text{ т.е. с увеличением средней продолжительности жизни}$$

при неизменном уровне неудовлетворенности, индекс ВВП вырастет на 3,74%.

$$\varepsilon_{yx_6} = 0,151 \times \frac{32,6}{3,8} = 1,29, \text{ т.е. с увеличением уровня неудовлетворенности на 1\%}$$

при неизменной средней продолжительности жизни, индекс ВВП увеличится на 1,29%.

Рассчитаем бета – коэффициент по формуле:

$$\beta_i = \frac{b_i \cdot S_{xi}}{S_y}, \quad (3.6)$$

где S_x – среднеквадратичное отклонение факторного признака;

S_y – среднеквадратичное отклонение результативного признака.

$$S_{x_2} = \sqrt{4750,6 - 68,6^2} = 6,6813; \quad S_{x_6} = \sqrt{1192 - 32,6^2} = 11,3684;$$

$$S_y = \sqrt{16,51 - 3,8^2} = 1,3862.$$

$$\beta_{x_2} = 0,208 \times \frac{6,6813}{1,3862} = 1,003; \quad \beta_{x_6} = 0,151 \times \frac{11,3684}{1,3862} = 1,237$$

Анализ β_i – коэффициентов показывает, что на индекс ВВП наибольшее влияние из двух исследуемых факторов с учетом уровня их вариации способен оказать фактор X_6 – уровень неудовлетворенности, так как ему соответствует наибольшее (по абсолютной величине) значение β –коэффициента.

По линейной модели представим исходные и расчетные данные.

Таблица 3.19 – Расчетная таблица

Страна	y_t	\hat{y}	e	e^2	Пики	$ e/y $	$e_t e_{t-1}$	$(e_t - e_{t-1})^2$
Азербайджан	3,4	2,62	0,78	0,6062		0,2290		
Армения	4,6	4,48	0,12	0,0148		0,0264	0,0946	0,4318
Белоруссия	1,8	1,89	-0,09	0,0077	1	0,0488	-0,0107	0,0438
Казахстан	3,2	2,87	0,33	0,1082	1	0,1028	-0,0289	0,1737
Киргизия	3,8	5,21	-1,41	1,9794	1	0,3702	-0,4627	3,0131
Молдавия	3,5	3,77	-0,27	0,0707	1	0,0760	0,3742	1,3018
Россия	1,6	2,55	-0,95	0,9096	1	0,5961	0,2537	0,4730
Таджикистан	5,0	4,42	0,58	0,3409		0,1168	-0,5568	2,3641
Туркмения	6,3	5,72	0,58	0,3342		0,0918	0,3375	0,0000
Узбекистан	5,0	4,68	0,32	0,1048		0,0647	0,1871	0,0647
Итого:	38,2	38,2		4,4764	5	1,7226	0,1879	7,8661
Средняя:	3,8	3,8						

На рисунке 3.1 показаны данные по исходной модели, а также расчетные (прогнозные) показатели.

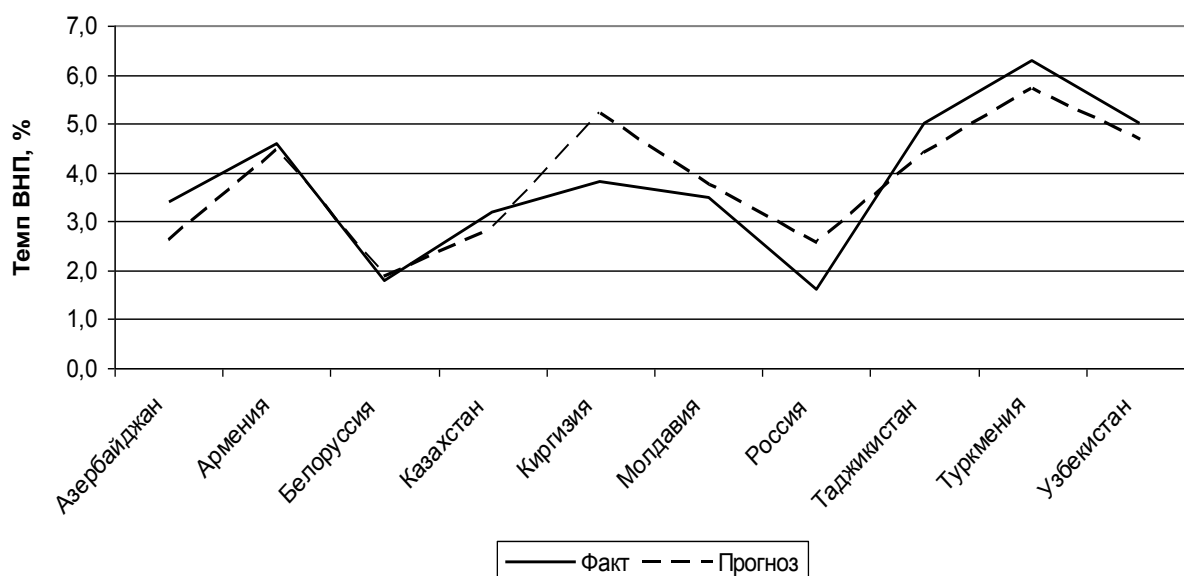


Рисунок 3.1 – Исходные и расчетные данные по модели

$$\hat{Y} = -15,373 + 0,208 \cdot X_2 + 0,151 \cdot X_6$$

Как следует из рисунка 3.1, прогнозные значения хорошо отражают теоретические данные.

Проверку независимости проведем с помощью d-критерия Дарбина – Уотсона (формула 2.43).

В качестве критических табличных уровней при $N = 10$ двух объясняющих факторов при уровне значимости в 5% возьмем величины $d = 0,7$ и $d = 1,64$.

По данным таблицы 3.1 получим значение Дарбина – Уотсона:

$$d_p = \frac{\sum (E_t - E_{t-1})^2}{\sum E_t^2} = \frac{7,8661}{4,4764} = 1,75.$$

Получим следующие промежутки внутри интервала:

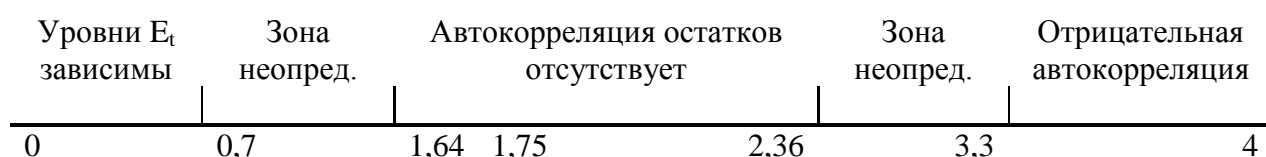


Рисунок 3.2 – Зоны зависимости по критерию Дарбина – Уотсона

Так как $d_{расч} = 1,75 \in [1,64; 2,36]$, то можно сделать вывод о том, что автокорреляция остатков отсутствует.

Коэффициент аппроксимации показывает точность модели и рассчитывается по формуле (2.31): $A = \frac{1}{n} \cdot \left| \frac{y - \hat{y}}{y} \right| \times 100\% = \frac{1,7226}{10} \times 100\% = 17,23\%$

В среднем расчетные значения \hat{y} отличаются от фактических значений на 17,23 пп. (модель низкой точности).

Вычислим для модели коэффициент детерминации (2.29).

$$R^2 = R_{y_1, y_2}^2 = 1 - \frac{\sum e^2}{\sum (y_t - \bar{y}_t)^2} = 1 - \frac{4,4764}{10 \cdot 1,3862^2} = 0,7640.$$

Он показывает долю вариации результативного признака под воздействием изучаемых факторов. Следовательно, 76,40% вариации зависимой переменной

учтено в модели и обусловлено влиянием включенных факторов. Значение коэффициента детерминации находится в таблице 3.15.

Проверку значимости уравнения регрессии произведем на основе вычисления F-критерия Фишера (3.1):

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} = \frac{0,7640}{1-0,7640} \cdot \frac{10-2-1}{2} = 11,52 > F_{табл}(0,05; 2; 7) = 2,365, \quad \text{значит}$$

уравнение значимо с вероятностью 95%.

Значение F-критерия Фишера можно найти в таблице 3.16.

Так как $F_{рас} > F_{табл}$, уравнение регрессии следует признать адекватным.

Проведем проверку независимости рядов остатков.

На рисунке 3.3 изобразим поворотные точки.

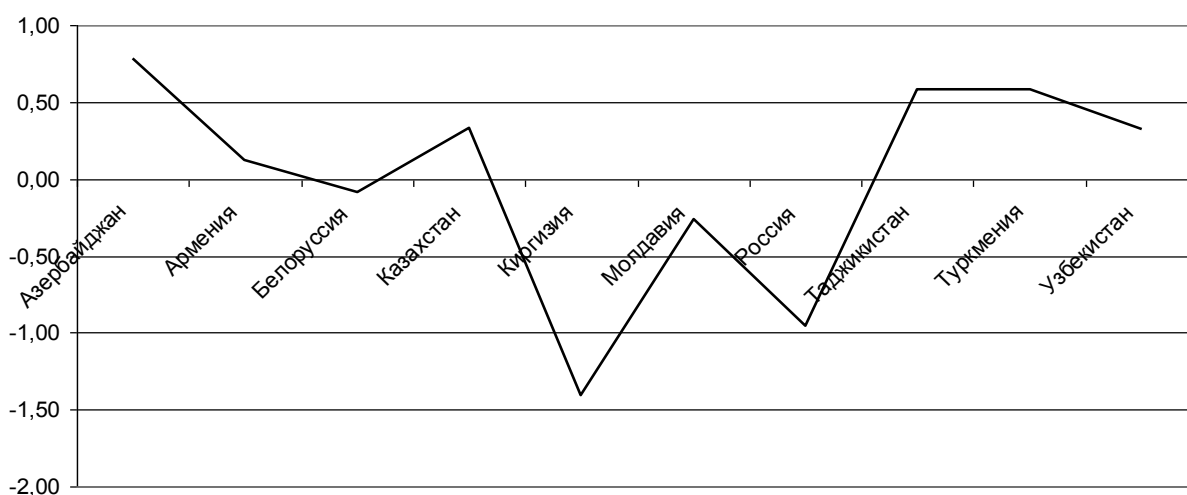


Рисунок 3.3 – Поворотные точки

Поворотной точкой (пик) называют соответствующий уровень временного ряда, если E_t больше или меньше двух соседних значений. Найденное количество поворотных точек сравнивают с критическим значением критерия «пик»:

$$p_{кр} = \left[\frac{2 \cdot (n-2)}{3} - 2 \sqrt{\frac{16n-29}{90}} \right].$$

Если $p > p_{кр}$, то уровни ряда остатков случайны. $\sigma_E = \sqrt{\frac{\sum e^2}{n-2}}$

$$p_{KP} = \left[\frac{2 \cdot (10 - 2)}{3} - 2 \sqrt{\frac{16 \cdot 10 - 29}{90}} \right] = [2,92] = 2$$

Вывод: т. к. $p > p_{KP}$ (т.е. $5 > 2$), то уровни ряда остатков случайны.

Находим коэффициент автокорреляции первого порядка:

$$r_1 \approx \frac{\sum \varepsilon_t \varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sum \varepsilon_t^2 \sum \varepsilon_{t-1}^2}} \approx \frac{\sum \varepsilon_t \varepsilon_{t-1}}{\sum \varepsilon_t^2} = \frac{0,1879}{4,4764} = 0,042,$$

$$r_1^2 = 0,042^2 = 0,0840$$

$$\text{Тогда } t_H = \sqrt{\frac{R_1^2}{1 - R_1^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m}} = \sqrt{\frac{0,084}{1 - 0,084} \cdot \frac{10 - 2 - 1}{2}} = 0,3208 < t_{KP}(0,05; 7) = 2,365$$

Поскольку неравенство не выполняется, то с указанной вероятностью заключаем: между значениями ряда остатков автокорреляция отсутствует.

Нормальность распределения остаточной компоненты по R/S – критерию с критическими уровнями 2,7 – 3,7

$$\frac{R}{S} = \frac{E_{MAX} - E_{MIN}}{\sigma_E}, \quad (3.7)$$

где E_{max} , E_{min} – максимальное и минимальное отклонение ошибки регрессии;
 σ_E – среднеквадратичное отклонение ряда остатков.

Среднеквадратичное отклонение ряда остатков:

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{\sum e^2}{n - 2}}, \quad (3.8)$$

Тогда

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{\sum E_t^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{4,4764}{10 - 1}} = 0,7053$$

$$\Rightarrow \frac{R}{S} = \frac{0,78 - (-1,41)}{0,7053} = 3,10$$

$\frac{R}{S} = 3,1 \in [2,7; 3,7]$, следовательно, уровни ряда остатков подчиняются нормальному закону распределения.

Для фактора X_2 (средняя продолжительность жизни) выбран полином четвертой степени:

$$\hat{X}_2 = -0,1132t^4 + 2,4719t^3 - 17,902t^2 + 48,134t + 32,083 \quad (R^2 = 0,4763)$$

Получен прогноз на период вперед (t – время).

$$\hat{X}_2(11) = -0,1132 \cdot 11^4 + 2,4719 \cdot 11^3 - 17,902 \cdot 11^2 + 48,134 \cdot 11 + 32,083 = 27,86$$

Для фактора X_6 (уровень неудовлетворенности):

$$\hat{X}_6 = 0,1345t^4 - 2,9232t^3 + 21,187t^2 - 56,195t + 69,583 \quad (R^2 = 0,4)$$

Прогноз по 11 стране:

$$\hat{X}_6 = 0,1345 \cdot 11^4 - 2,9232 \cdot 11^3 + 21,187 \cdot 11^2 - 56,195 \cdot 11 + 69,583 = 93,5$$

Для получения прогнозных оценок зависимостей переменных по модели

$$\hat{Y} = -15,373 + 0,208 \cdot X_2 + 0,151 \cdot X_6$$

подставим в нее найденные прогнозные значения факторов X_2 и X_6 .

$$\hat{Y} = -15,373 + 0,208 \cdot 27,86 + 0,151 \cdot 93,5 = 4,53$$

Интервал прогноза:

$$Y_p(n+k) \pm U(k) \quad (3.7)$$

Величина ошибки:

$$U(k) = \sigma_E \times t_\alpha \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(n+k-\bar{t})^2}{\sum (t-\bar{t})^2}} \quad (3.8)$$

В таблице 3.20 рассчитаем дополнительные данные.

Таблица 3.20 – Расчет параметров ряда

№	t	$(t - \bar{t})$	$(t - \bar{t})^2$
1	1	-4,5	20,25
2	2	-3,5	12,25
3	3	-2,5	6,25
4	4	-1,5	2,25

Окончание таблицы 3.20

№	t	$(t - \bar{t})$	$(t - \bar{t})^2$
5	5	-0,5	0,25
6	6	0,5	0,25
7	7	1,5	2,25
8	8	2,5	6,25
9	9	3,5	12,25
10	10	4,5	20,25
Итого:	55		82,50

По данным таблицы 3.20 рассчитаем среднюю:

$$\bar{t} = \frac{\sum t}{n} = \frac{55}{10} = 5,5$$

$$U(1) = 0,7053 \times 2,365 \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{10} + \frac{(10 + 1 - 5,5)^2}{82,5}} = 2,02$$

$$\text{Нижняя граница: } Y_{11}(-) = \hat{Y}_{11} - U_1 = 4,53 - 2,02 = 2,51$$

$$\text{Верхняя граница: } Y_{11}(+) = \hat{Y}_{11} + U_1 = 4,53 + 2,02 = 6,55$$

Построим точечный и интервальный прогноз по модели (рисунок 3.4).

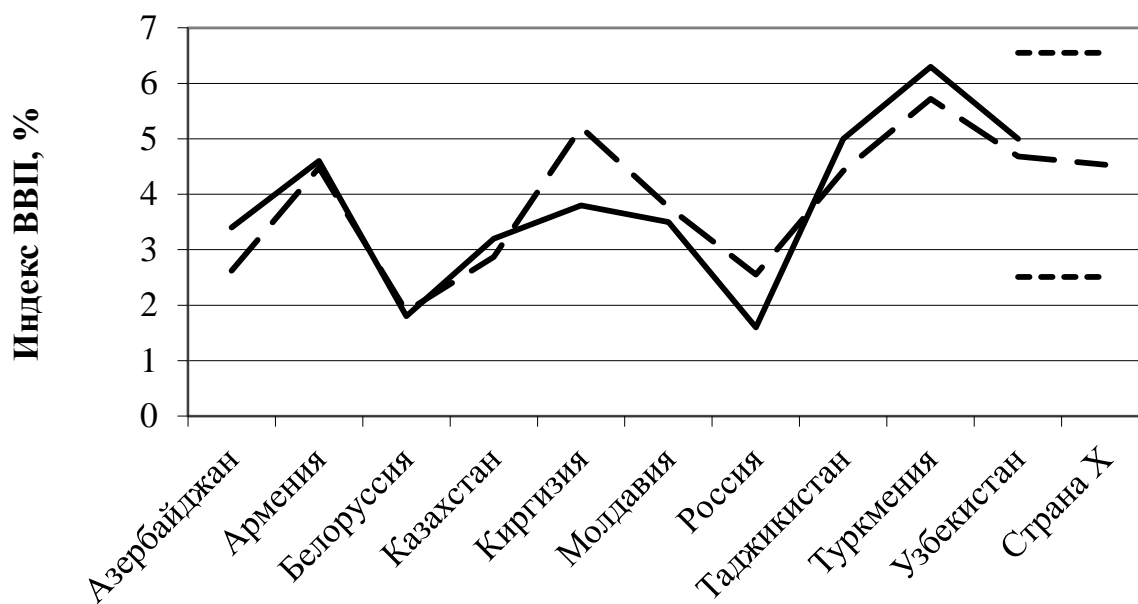


Рисунок 3.4 – Точечные и прогнозные интервалы модели

$$\hat{Y} = -15,373 + 0,208 \cdot X_2 + 0,151 \cdot X_6$$

Выводы по разделу 3

Анализ результатов коэффициентов парной корреляции показывает, что зависимая переменная имеет заметную обратную связь с индексом человеческого развития ($r_{yx1} = -0,721$), с ВВП покупательской способности ($r_{yx3} = -0,524$). С темпами прироста населения и рабочей силы связь также обратная и слабая, со средней продолжительностью жизни связь слабая и прямая, с уровнем неудовлетворенности – прямая и заметная. Существует мультиколлениарность между факторами X_1 и X_6 , а также между X_4 и X_5 . После отсева факторов в модели остаются факторы X_2 и X_6 . Уравнение регрессии зависимости индекса ВВП от этих факторов можно записать в виде: $\hat{Y} = -15,373 + 0,208 \cdot X_2 + 0,151 \cdot X_6$.

По данным регрессионного и дисперсионного анализа, линейный коэффициент множественной корреляции составляет 0,8758, что характеризует весьма тесную связь между показателями, а коэффициент детерминации составляет 0,7640 (или 76,40%) и показывает, что на результирующий признак (индекс ВВП) факторные показатели влияют на 74,60%.

С увеличением средней продолжительности жизни при неизменном уровне неудовлетворенности, индекс ВВП вырастет на 3,74%, а с ростом уровня неудовлетворенности на 1% при неизменной средней продолжительности жизни, индекс ВВП увеличится на 1,29%.

Анализ β_i – коэффициентов показывает, что на индекс ВВП наибольшее влияние из двух исследуемых факторов с учетом уровня их вариации способен оказать фактор X_6 – уровень неудовлетворенности, так как ему соответствует наибольшее (по абсолютной величине) значение β –коэффициента.

Прогнозные значения хорошо отражают теоретические данные.

В среднем расчетные значения \hat{y} отличаются от фактических значений на 17,23 пп. (модель низкой точности).

Так как $d_{расч} = 1,75 \in [1,64; 2,36]$, то можно сделать вывод о том, что автокорреляция остатков отсутствует. Уравнение значимо с вероятностью 95%.

Табличное значение t-критерия при 5% уровне значимости и степенях свободы $(10 - 2 - 1 = 7)$ составляет 2,365. Так как $|t_{рас}| < t_{табл}$, то коэффициенты регрессии существенны (значимы).

Для обоих факторов выбраны полиномы четвертой степени:

$$\hat{X}_2 = -0,1132t^4 + 2,4719t^3 - 17,902t^2 + 48,134t + 32,083$$

$$\hat{X}_6 = 0,1345t^4 - 2,9232t^3 + 21,187t^2 - 56,195t + 69,583$$

Индекс ВВП на 11 период составит 4,53%, при этом колебания могут составить от 2,51 до 6,55%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании проведенного исследования, можно сформировать следующий вывод:

Экономической науке на сегодняшний день единых подходов к определению критериев экономического роста национальных экономик, а также наиболее оптимальных для нее факторов развития. Разные авторы выделяют различные критерии, но все они в итоге сводятся к характеристике уровня жизни населения, поскольку любое экономическое развитие нацелено, прежде всего, на население данной страны.

Экономической теории принято разделять экономический рост на такие типы, как экстенсивный и интенсивный. Интенсивный тип экономического роста нацелен на качественное увеличение производства, экстенсивный же в большей степени затрагивает количественные показатели развития производственной сферы.

Факторами производства принято считать те явления и ресурсы, которые способствуют развитию экономической системы страны. Факторы бывают экстенсивными и интенсивными, внутренними и внешними, объективными и субъективными, положительными и негативными. От правильного выбора факторов развития зависит не только интенсивность экономического роста, но и сам факт его наличия.

Экономический цикл представляет собой колебания в экономической сфере, которые продолжаются на протяжении определенного отрезка времени. В свою очередь экономическим кризисом является особенное переломное состояние в экономической системе, вызванное внешними или внутренними факторами. Экономический цикл включает в себя такие фазы, как: кризис, депрессия, оживление, подъем. Экономические циклы и кризисы могут протекать краткосрочно, среднесрочно и долгосрочно. При этом отдельные экономические кризисы могут охватывать несколько фаз экономического цикла.

Во второй главе была приведена Сравнительная характеристика стран, проведен однофакторный анализ зависимости индекса ВВП от индекса человеческого развития. На основании рассчитанных данных можно сделать вывод, что средняя величина ВВП составляет 203,31 млрд. долл., причем наиболее высокий объем ВВП составляет 1610,4 млрд. долл. Половина стран – участниц имеет ВВП до 48,7 млрд. долл., остальные страны – выше этой суммы. Разница между максимальным и минимальным значением ВВП составляет 1602,2 млрд. долл. Относительная колеблемость крайних значений признака от средней величины составила 231,78%. Для данного ряда распределения характерна положительная асимметрия (правосторонняя скошенность – более длинная ветвь вправо) и туповершинность ($E_x < 0$).

Величина $r_{xy} = -0,7213$ характеризует весьма тесную обратную линейную связь между независимым и результативным признаками.

Полученная величина коэффициента детерминации свидетельствует о том, что необъясненная ошибка составляет почти 50%.

Коэффициент эластичности, равный -3,36, показывает, что с увеличением индекса человеческого развития на 1 пп., индекс ВВП уменьшится на 3,36 пп.

В среднем расчетные значения \hat{y} отличаются от фактических значений на 24,96 пп. (модель низкой точности).

Проверка адекватности модели с помощью при расчете остаточной компоненты по критерию R/S и методом «пик», показала, что уровни ряда остатков являются случайными величинами и подчиняются нормальному закону распределения. Автокорреляция ряда остатков отсутствует.

В третьей главе было рассмотрено прогнозирование индекса ВВП по многофакторной модели с учетом шести факторов: индекса человеческого развития, средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении, ВВП в паритетах покупательной способности; темпов прироста населения по сравнению с предыдущим годом, темпов прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, уровня неудовлетворенности жизнью.

Уравнение регрессии зависимости индекса ВВП от этих факторов можно записать в виде: $\hat{Y} = -15,373 + 0,208 \cdot X_2 + 0,151 \cdot X_6$.

Данное уравнение значимо на уровне 95%, автокорреляция остатков ряда отсутствует. На основе экстраполяции данных был сделан прогноз моделей факторных показателей, на основе чего было получено прогнозное значение страны X, которое составило 4,53% (с колебаниями $\pm 2,02\%$).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // Собрание законодательства РФ, 14. 05. 2018, № 20, ст. 2817.

2 Указ Президента РФ от 07 мая 2012 г. № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике» // Собрание законодательства РФ, 07. 05. 2012, № 19, ст. 2333.

3 Баландина, Г. Таможенное администрирование в России: направления совершенствования / Г. Баландина, Ю. Пономарев, С. Синельников-Мурылев, А. Точин // Экономическая политика. – 2018. – № 3. – С. 106 - 131.

4 Балтаева, Р. Н. Экономический рост: анализ типов факторов / Р. Н. Балтаева // Актуальные вопросы современной экономической науки. Материалы X Международной научной конференции. Составители Е.О. Вострикова, Л.П. Гвоздарева. – 2020. – С. 98-101.

5 Батракова, Л.Г. Социально-экономическая статистика / Л.Г. Батракова. – М.: Логос, 2013. – 480 с.

6 Богатырева, А. А. Причины экономического роста государства / А.А. Богатырева // Трансформация социально-гуманитарного знания в условиях цифрового общества. сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – 2018. – С. 117-120.

7 Божечкова, А. Ограничения на движение капитала: мировой опыт и уроки для России / А. Божечкова, Е. Горюнов, С. Синельников-Мурылев, П. Трунин // Экономическая политика. – 2017. – № 2. – С. 8 - 43.

8 Буценко, И. Н. Факторы экономического роста национальной экономики / И. Н. Буценко // Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского. Сборник тезисов участников IV научно-практической конференции профессорско-

преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. – 2018. – С. 493-494.

9 Вакарев, А. А. Этапы экономических циклов через призму экономических кризисов / А. А. Вакарев // FORUM Volgoigrad. – 2019. – № 2 (17). – С. 113-118.

10 Гарина, М. С. Кризис, как часть экономического цикла / М. С. Гарина // Вестник науки и образования. – 2018. – Т. 2. – № 1 (37). – С. 50-52.

11 Годин, А.М. Статистика: учебник для вузов / А. М. Годин. - 9-е изд., перераб. и испр. – М.: Дашков и К, 2011. – 457 с.

12 Джаксумбаева, О. И. Развитие теории экономических циклов / О.И. Джаксумбаева // Современная экономика России: теория, история, политика. – СПб, 2017. – С. 5-19.

13 Дробышевский, С. Особенности роста экономики России в 2017 и 2018 гг.: стимулы и ограничения / С. Дробышевский, С. Синельников-Мурылев // Экономическое развитие России. – 2018. – Т. 25. – № 2. – С. 3 - 7.

14 Зарубежнов, Е. С. Экономический рост как критерий развития страны / Е.С. Зарубежнов // Научные технологии в решении проблем нефтегазового комплекса. Материалы VIII Международной молодежной научной конференции. Ответственный редактор К.Ш. Ямалетдинова. – 2018. – С. 44-47.

15 Илюхин, А. А. Экономический рост и фактор созидательного разрушения / А. А. Илюхин // Журнал экономической теории. – 2019. – Т. 16. – № 4. – С. 630-639.

16 Кадочников, П.. Открытость российской экономики как источник экономического роста / П. Кадочников, А. Кнобель, С. Синельников-Мурылев // Вопросы экономики. – 2016. – № 12. – С. 26 - 42.

17 Козлова, А. С. Экономический рост: понятие, факторы, проблемы роста / А.С. Козлова // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. – 2016. – № 6. – С. 72-76.

18 Коновалова, И. А. Экономический рост и его особенности в современных условиях / И. А. Коновалова // Современное состояние и перспективы развития

научной мысли: сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 78-81.

19 Макаева, К. И. Сущность экономического роста в современных условиях / К. И. Макаева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 4. – С. 101-105.

20 Масалимова, А. К. Инновационное развитие экономики в современных условиях / А. К. Масалимова // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 32-34.

21 Мау, В. А. На исходе глобального кризиса: экономические задачи 2017-2019 гг. // Вопросы экономики. – 2018. – № 3. – С. 5 - 29.

22 Медведев, Д. А. Россия–2024: Стратегия социально-экономического развития / Д.А. Медведев // Российская газета. – 2018. – 9 октября. – № 225.

23 Мурадханова, М. П. Экономический рост и его особенности в современных условиях / М. П. Мурадханова // Механизмы управления экономическими системами: методы, модели, технологии. сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 170-173.

24 Позднякова, А. Д. Экономический рост: понятие, факторы, типы / А.Д. Позднякова // Социальное и экономическое развитие АТР: опыт, проблемы, перспективы. – 2018. – № 1. – С. 151-154.

25 Практикум по теории статистики: учебное пособие / Р. А. Шмойлова, В.Г. Минашкин, Н. А. Садовникова; ред. Р. А. Шмойлова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 415 с.

26 Практикум по эконометрике: регрессионный анализ средствами Excel / А.И. Приходько. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 256 с.

27 Практикум по эконометрике: Учеб. пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 192 с.

28 Салтанова, Т. А. Современные критерии качества экономического роста / Т.А. Салтанова // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2018. – № 3 (63). – С. 123-128.

29 Соловых, Н. Н. Экономический рост – критерии экономического развития и способ решения социально-экономических проблем: модели и факторы / Н.Н. Соловых. – М.: Проспект, 2019. – С. 47.

30 Статистика / Под ред. В.С. Мхитаряна. – М.: Юрайт, 2013. – 592 с.

31 Статистика: учебник для бакалавров / ред. Л. И. Ниворожкина. – М.: Дашков и К: Наука-Спектр, 2011. – 415 с.

32 Тебекин, А. В. Анализ кризисов с позиции экономической теории / А.В. Тебекин // Журнал экономических исследований. – 2018. – Т. 4. – № 12. – С. 3-9.

33 Теория статистики / Под ред. В.В. Ковалева. – М.: Юрайт, 2013. – 464 с.

34 Финансово-экономический словарь. – М.: Норма, 2019. – С. 312.

35 Хисамутдинов, И. А. Экономический рост: типы и факторы / И.А. Хисамутдинов // Современные проблемы национальной экономики. Всероссийская научная видеоконференция студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2018. – С. 156-159.

36 Эконометрика: учеб. / под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Проспект, 2009. – 288 с.

37 Юлдашев, Ш. Г. Особенности трансформации экономических кризисов и циклов в мировой экономике / Ш. Г. Юлдашев // Потенциал современной науки. – 2016. – № 1 (18). – С. 71-75.

38 <https://regnum.ru/news/economy/2831782.html>

39 <https://knoema.ru/nwnfkne/мировой-рейтинг-стран-по-ввп-в-2019-году-статистика>

40 <https://gtmarket.ru/ratings/human-development-index>

41 <https://cyberleninka.ru/article/n/sopostavitelnyy-analiz-kachestva-ekonomicheskogo-rosta-v-razvityh-i-razvivayuschih-sya-stranah-mira>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Таблица А.1 – ВВП стран СНГ

Страна	ВВП, млрд. долл.
Азербайджан	57,0
Армения	13,3
Белоруссия	62,1
Казахстан	168,1
Киргизия	8,35
Молдавия	8,24
Россия	1610,38
Таджикистан	8,2
Туркмения	42,1
Узбекистан	55,3

Таблица Б.1 – Прочие показатели стран СНГ

Страна	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
Азербайджан	3,4	0,754	64	14,1	1,6	2,5	31
Армения	4,6	0,760	78	43,4	0,9	0,9	24
Белоруссия	1,8	0,817	67	20,7	1,7	2,1	22
Казахстан	3,2	0,817	71	29,3	2,3	3,0	23
Киргизия	3,8	0,674	67	20,0	1,5	1,6	44
Молдавия	3,5	0,711	55	21,3	2,5	2,4	51
Россия	1,6	0,824	76	64,4	2,0	1,7	14
Таджикистан	5,0	0,656	69	15,6	2,2	3,2	36
Туркмения	6,3	0,710	76	13,8	1,2	0,4	35
Узбекистан	5,0	0,710	63	14,2	2,1	2,7	46

где Y – индекс ВВП, %;

X₁ – индекс человеческого развития, %;

X₂ – средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет;

X₃ - ВВП в паритетах покупательной способности;

X₄ - темпы прироста населения по сравнению с предыдущим годом, %;

X₅ - темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %;

X₆ – уровень неудовлетворенности жизнью, %.

Таблица В.1 – Сравнительная характеристика стран

Развитые страны	Развивающиеся страны
Состав и численность	
<p>1. Группа 1: США, Германия, Япония, Франция, Италия, Великобритания, Канада. Лидерство можно определить очень высоким уровнем производительности труда, практически недостижимыми успехами в развитии техники и науки.</p> <p>2. группа 2: 14 держав, объединяющих средние государства, которые характеризуются высоким уровнем социального и экономического развития (Австрия, Дания, Бельгия, Швеция и Нидерланды).</p> <p>3. группа 3: страны «переселенческого капитализма» (Австралия, Израиль, ЮАР), НИС Первой волны: Гонконг, Сингапур, Южная Корея, Тайвань;</p>	<p>1. НИС 2-го поколения: Бразилия, Аргентина, Мексика, Таиланд, Малайзия, Индия, Чили; 3-го поколения: Тунис, Кипр, Индонезия, Турция; 4-го поколения: юг Китая, Филиппины;</p> <p>2. Экспортеры нефти: Кувейт, Катар, Ливия, Бахрейн, Саудовская Аравия, Ирак, ОАЭ.</p> <p>3. Средний уровень общего экономического развития (Гватемала, Колумбия, Тунис, Парагвай)</p> <p>4. Страны с большими территориями и населением, природно-ресурсным потенциалом и всеми возможностями эк. развития (Индонезия, Пакистан и Индия).</p> <p>5. Наименее развитые стран (Бангладеш, Афганистан, Бенин, Чад, Сомали).</p>
ВВП	
27-28 тыс. долл. на чел., 65% мирового ВВП	3-4 тыс. долл. на чел.
Уровень экономического развития	
<p>Высокий уровень производственных сил, интенсивный тип развития рыночной экономики. Здесь находится большая часть экономического и научно-технического потенциала мирового хозяйства, сосредоточены главные фин. центры, главные узлы коммуникации.</p>	<p>Очень быстрый рост численности населения, что провоцирует его нищету, неграмотность. Существует аграрная минерально-сырьевая специализация экономики, а слабый уровень обрабатывающей промышленности, ограниченность внутреннего рынка, низшее место в системе мирового хозяйства, специализация в м/н разделении труда в основном за счет производства сырья, высокая зависимость от притока капитала в страну</p>
Роль государства	
<p>Государство – это главный агент экономических отношений. Оно не только влияет на хозяйственные отношения через финансы и законодательство, но также выступает большим собственником средств производства. Формирование госсектора обусловлено слабой реакцией индивидуального предпринимательства, оно оказывалось не в силах само решать сложные проблемы экономического развития страны. Свободные мероприятия государства по оздоровлению экономики и спасению от банкротства привели к созданию и расширению государственного сектора.</p>	<p>Государство играет активную роль в экономике становления. Хроническая нехватка инвестиционных ресурсов, отсталость, зависимость от мирового хозяйства, нужда в привлечении иностранного капитала для модернизации экономики усилили роль государства. Участие государства не отменило в большей части развивающихся стран рыночные механизмы. При этом оно зачастую пыталось их ограничить введя контроль над частным предпринимательством.</p>

Социальные проблемы	
<p>Не существует большого разрыва между богатыми и бедными слоями населения. Присутствует большая доля среднего класса (за счет эффективного функционирования малого бизнеса). Государство социально ориентировано. Безработица существует, но ее доля очень низка. В некоторых странах присутствуют демографические проблемы.</p>	<p>Социальные проблемы обострены в связи с тем, что уровень прироста населения очень высокий. Безработные и не полностью занятые составляют 25 – 38% экономически активного населения (\approx 1 млрд. чел.) Большая часть населения - бедные. Основная их доля проживает в сельских районах (больше 80% - беднота). Для развивающихся стран характерна резкая неравномерность в распределении доходов.</p>
Внешняя торговля	
<p>Максимальная степень открытости характеризует малые страны, в которых доля экспорта превышает половину их валового продукта. Главный фактор усиления позиций - использование научно - технических достижений. Они углубляют тех поставщиков, добившихся наибольших успехов в их освоении. Это открывает огромные возможности для отстающих стран, которые используют научно – технический опыт передовых государств и создают наиболее результативную структуру производства.</p>	<p>В экспорте развивающихся стран преобладают в основном сырьевые ресурсы, а из промышленных – трудоемкие (легкие и пищевые). Новая черта экспорта развивающихся стран – это увеличивающаяся доля готовой промышленной продукции. Небольшие сдвиги наблюдаются в географической направленности внешней торговли.</p>
Экологические проблемы	
<p>Забота об экологической ситуации. Есть разнообразные нормы по производству. Перенос вредных производств в развивающиеся страны.</p>	<p>Неконтролируемые процессы разрушения природной среды, могущие стать как причиной политической нестабильности во многих регионах мира, так и источником эпидемиологической и экологической опасности. К резкому росту населения привел демографический взрыв, который появился в связи с преодолением массового голода и улучшением питания в результате приобретения национальной независимости. Перемещение экологических опасных производств из развитых в развивающиеся страны сопровождается загрязнением почвы, воды и атмосферы.</p>