



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(РГГМУ)**

Институт Информационных систем и геотехнологий

Кафедра Прикладной информатики

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(бакалаврская работа)

На тему: Управление экономикой города с использованием инструментов прогнозирования

Исполнитель Бильдер Андрей Алексеевич

Руководитель Д.г.н., Профессор

Шилин Михаил Борисович

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой / к.т.н., Колбина О.Н.

(подпись)

«_____» июня 2023 г.

Санкт – Петербург
2023

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Проблемы экономического характера.....	5
1.1 Анализ глобальных экономических проблем	5
1.2 Экономика России.....	7
1.3 Экономика в городах России	13
1.4 Экономика Санкт-Петербурга	18
1.5 Вывод.....	22
Глава 2. Математическая статистика и её методы.....	24
2.1 Математическая статистика и её роль в экономике.	24
2.2 Описательная статистика.	26
2.3 Предпрогнозный статистический анализ.	28
2.4 Прогнозирование трендовой компоненты.....	32
2.5 Прогнозирование случайной компоненты.	35
2.6 Оценка качества прогностических методов.	37
2.7 Вывод.....	38
Глава 3. Оптимизация экономики Санкт-Петербурга.....	39
3.1. Выявление факторов влияющих на валовый региональный продукт. .	39
3.2. Проведение корреляционного анализа и прогноза на валовый региональный продукт.....	41
Заключение	47
Список использованной литературы.....	48

Введение

Экономические процессы зарождались ещё в самом начале времён. Несмотря на примитивное развитие человека не только в аспекте экономики, но и во многих других сферах, впервые слово «экономика» появилось ещё в четвёртом веке до нашей эры.

В экономическом плане древний человек был недостаточно хорошо развит. Экономическое развитие никогда не стояло на месте и прежде всего было нацелено на достижение равновесия между так называемыми «клиентами» и «покупателями». Первые люди, которые смогли постичь искусство денег жили в царстве «Вавилон». Город находился в Южной Месопотамии и разрушен около 1000 года нашей эры. Многие жители этого населённого пункта могли использовать денежные средства не только в качестве покупки/продажи товаров и услуг, которые существовали на то время, но и в качестве приумножения своих средств, благодаря грамотному использованию, а также правообладанием финансовой независимости [1].

«Заставьте каждую монету работать, чтобы она воспроизводила себя подобных, словно скот в поле, и направляла постоянные потоки богатства в ваш кошелек». Цитата приведена из книги «Самый богатый человек в Вавилоне».

В настоящее время проблема развития экономики заключается в том, что внешнее и внутренне окружение развивается большими темпами, ввиду чего уровень возникновения рисков очень высок, вследствие чего требуется их детальный анализ и прогноз [2].

Актуальность данной темы заключается в грамотном прогнозировании экономических процессов в городе и последующего их решения.

Предметом дипломной работы является государственная экономическая система.

Объектом этой области является выделение всех сопутствующих рисков и проблем в экономической сфере города.

Главной целью государственной итоговой аттестации является:

Прогнозирование экономического состояния для дальнейшего развития экономики города, а также оптимизация экономических процессов, которые влияют на общую инфраструктуру.

Основными задачами подготовки выпускной классификационной работы бакалавра являются:

- Повышение уровня вкладываемых инвестиций
- Обеспечение роста производительности труда
- Понижение уровня безработицы в производственных и обрабатывающих отраслях экономики
- Повышение уровня квалификации кадров
- Выявить главные инфраструктуры города
- Разработать план по улучшению экономики города

Глава 1. Проблемы экономического характера.

1.1 Анализ глобальных экономических проблем

Экономика быстро развивается и в следствии этого появляются насущные экономические проблемы в современном обществе. Некоторые из этих проблем требуют лишь поверхностного погружения человека в их смысл и не являются глобальной проблемой, а скорее следствие малого экономического развития человека, такие как [3]:

1. Неграмотное использование денежных ресурсов

Денежная единица является достаточно важным инструментом. При его неправильном использовании экономика начинает функционировать медленнее и провоцирует рост инфляции, что плохо влияет на экономику России в целом.

2. Неэффективное использование материальных благ

Материальные ресурсы, такие как: товары первой необходимости, товары ежедневного использования и т.д., истощаются при неправильном распределении.

3. Плохое качество экономического образования сотрудников

Специалисты в экономической сфере должны хорошо разбираться в своей области, чтобы отечественное производство развивалось в правильном русле.

Но также есть и проблемы, которые уже заставляют любого индивида считаться с экономическими вопросами. Например, такие как:

1. Проблема в ограниченном количестве ресурсов

Наша планета ограничена не только в своих размерах, но и в количестве ресурсов в почве. Ресурсы, которые в течении времени может исчерпать человек на нашей планете [4]:

- Металлы;
- Нефть;
- Полезные ископаемые;
- Драгоценные металлы;

И на поверхности земли:

- Животные;
- Растения;

- Вода (Количество незагрязнённой воды).

2. Проблема нищеты

В наше время есть огромная проблема между классами людей по доходам. На сегодняшний момент есть 5 классов:

- Низкий
- Ниже среднего
- Средний
- Вышесреднего
- Высокий

Во многих государствах и причём не только в странах 3-го мира, но и в ведущих странах существует огромная пропасть между низким и высоким классами доходов. Проблема нищеты прежде всего должна решаться созданием новых рабочих мест, обучением граждан и понижением уровня роста инфляции.

3. Проблема окружающей среды

Проблема социально-экономического характера

Экономика города включает в себя множество аспектов, начиная от проблем городской и муниципальной инфраструктуры, заканчивая планированием бюджета на нужды государственных задач. Анализ экономики позволяет выявить сильные стороны, слабые стороны, угрозы, а также возможности для будущего развития экономической составляющей не только провинций, но и мегаполисов [5].

Планирование экономики является важным процессом в поддержании высокого качества жизни населения и обеспечения общего экономического уровня. Планирование должно осуществляться не только по внутренней среде, но и по внешней.

Внешняя среда контролируется работниками, которые управляют внешними экономическими отношениями.

Внутренняя среда контролируется работниками, которые управляют внутренними экономическими отношениями.

Модели экономического планирования можно разделить по двум группам:

1. Модель экономического планирования (оптимальное распределение ресурсов между кварталами с целью обеспечения их взаимного процветания).
2. Территориальное развитие (оптимизация экономики города с перспективой на дальнейшее планирование).

Говоря о развитии городской экономики, следует упомянуть и тот факт, что исторически местные власти создавались, в первую очередь, для представительства людей, предоставления государственных услуг, установления норм и стандартов, а также соблюдения их выполнения. Экономическое развитие территорий для них — относительно новая задача, требующая качественно других подходов по причине отличающихся рисков, стейкхолдеров, временных потребностей, географических особенностей, а также иного процесса принятия решений [6].

Чтобы эффективнее справляться с этой ситуацией, власти создают новые структуры. Эти структуры подчиняются госструктурам, но способны использовать корпоративные практики для решения новых экономических задач, таких как: переформатирование имеющихся пространств, повышение производительности, интернационализация территории или формирование определённых концепций, направленных на развитие [7].

1.2 Экономика России

Валовый внутренний продукт (ВВП) — это экономический показатель, показывающий конечную стоимость всех товаров и услуг. Проще говоря, все те товары и услуги, которые были произведены в стране за год. Количество ВВП во всём мире сильно разнится. Так например в некоторых странах Африки оно может быть, буквально несколько млрд долларов, в таких как: Либерия— 3,509 млрдUSD; Коморы — 1,26 млрд USD; Демократическая Республика Конго - 13,37 млрд USD. А в других ведущих странах мира его может быть и несколько триллионов долларов, в таких как: Китай — 17 трлнUSD; США — 23,32 трлн USD; Япония — 4,941 трлн USD [25].

На конец 2022 года ВВП России оценивается в **2,1 трлн долларов**. Таким образом, Российская Федерация входит в топ-10 стран по количеству ВВП в мире и обходит такие страны, как: **Испания, Австралия** и тд. Но несмотря на такие существенные показатели, Россия ещё совсем недавно переживала один из сильнейших кризисов.

После распада СССР экономика России впала в глубочайший кризис, сопровождавшийся снижением количества инвестиций, ростом инфляции, увеличением общего внешнего долга, безработицей и другими негативными

факторами [8]. После долгого застоя в начале 2000-х годов Россия взяла курс на стабилизацию и дальнейшее развитие всех экономических отраслей, которые непосредственно влияют на страну и её жителей в целом. Например, таких как:

1. ВВП;
2. Внешний долг;
3. Уровень инфляции;
4. Уровень безработицы;
5. И др.

Для наглядного представления был создан график, отражающий рост ВВП по годам в России.



Рисунок1. Уровень ВВП России по годам в млрд долларов.

Помимо валового внутреннего продукта на экономику также влияет и внешний долг страны перед другими государствами. Общая сумма государственного долга всех стран ориентировочно составляет более 70 триллионов долларов. Около 83 процентов из этого громадного числа берут на себя первые десять стран и около 28 процентов занимают Соединённые Штаты Америки. Россия же в свою очередь находится только на 26 месте, обогнав Португалию и Южную Корею. Данная информация представлена из списка: «**страны по размеру внешнего долга**» [9].

Место	Страна	Внешний долг (USD)
1	США	20, 275 трлн
2	Великобритания	8,721 трлн
3	Франция	6,356 трлн
4	Германия	5,671 трлн
5	Нидерланды	4,345 трлн
...		
26	Россия	479,8 млрд

Таблица 1. Список стран по размеру внешнего долга.

При значительном объёме внешнего госдолга большая часть денежных средств, в первую очередь, направляется на его погашение, что плохо сказывается на экономике. Но не всегда большой государственный долг оказывает негативное влияние. В современной мировой экономике сформировалось такое мнение, что одни страны рост госдолга ведёт к развитию, а других к кризису. Дело в том, что у таких стран, как США главное не величина долга, а стоимость его обслуживания. В остальных же странах госдолг меньше, но обслуживание выходит дороже, что отрицательно сказывается на развитии и поддержании экономики. В любом случае, госдолг копить опасно, ибо это плохо влияет на внутреннюю экономику страны и жизнь граждан [10].

Государственный долг России является далеко не самым большим, но и не самым маленьким. В период с 2002 по 2014 год он достиг своего максимального значения, поднявшись с 146 млрд долларов, до почти 700 млрд долларов, что связано с валютным кризисом в России (2014 – 2015 годов). В то тяжёлое время произошло ослабление российского рубля по отношению к другим иностранным валютам, спровоцированное резким снижением цен на нефть [11]. Несмотря на возросший внешний государственный долг, Россия смогла преодолеть самые тяжёлые удары по всем экономическим отраслям и даже, более того, смогла уменьшить его показатели на 38 процентов, что указывает на достаточно сильную экономическую составляющую нашей страны. Для наглядности был представлен график, который отражает изменение государственного долга:



Рисунок 2. Внешний государственный долг России.

Деньги в любом государстве проходят большой путь и, в первую очередь, благодаря данному эквиваленту товары и услуги становятся доступны для покупателя. Нам, обычным гражданам, свойственно думать, что если денег у государства много, то это хорошо. Отчасти это действительно правда, но когда бумажных денег становится слишком много, то происходит такое явление, называемое «инфляцией». Существует и обратная сторона. Когда покупательская способность растёт, а цены на товары и услуги падают, то наступает «дефляция». С первого взгляда может показаться, что падение цен благоприятно влияет на экономику, но это скорее вымысел, нежели чем истина. В действительности данный процесс создаёт большое количество проблем. Первой из них является сокращение и снижение зарплаты, что обуславливается потерей прибыли на предприятиях. Далее начинает падать доверие к банкам и население уже не хочет открывать накопительные счета и вклады, и затем происходит экономия на оборудовании, зарплатах, а также на выделении государством денег на поддержку бизнеса. Таким образом, дефляция плохо сказывается на экономике страны в целом [13].

Также одним из вестников экономического кризиса в каждом государстве является инфляция. Инфляция – это обесценивание денежных средств, путём значительного увеличения их обращения в государственном обороте. Жители стран с высокой инфляцией могут похвастаться не только на зарплаты с семью нулями, но и на сопоставимые этим зарплатам цены. На сегодняшний день самый высокий уровень инфляции в мире зарегистрирован

в Зимбабве, Венесуэле и Судане. Инфляция в этих странах составила более 1000 процентов и только продолжает увеличиваться. Россия же в свою очередь находится на 45 месте, что тоже не есть хорошо, так как инфляция составила 12 процентов [14].

В свою очередь инфляция подразделяется на четыре уровня:

1. Низкая (до 6 процентов в год);
2. Умеренная (от 6 до 10 процентов в год);
3. Высокая (от 10 до 100 процентов в год);
4. Гиперинфляция (Такая инфляция может расти на сотни и тысячи процентов в год);

По всем показателям Россия находится ближе к «умеренному» уровню, но всё же из-за происходящих событий и экономического кризиса уровень инфляция непременно растёт и никому неизвестно до какой планки он дорастёт. С большой уверенностью я могу сказать, что экономическая составляющая нашей необъятной страны никогда не погаснет и будет развиваться ускоренными темпами в будущем. Для наглядного представления был создан график, отражающий изменение инфляции с 2000 по 2022 год.



Рисунок 3. Уровень инфляции в России.

Проанализировав динамику изменения инфляции в нашей стране можно прийти к выводу, что она с начала 2000-го года снижалась, но также были и скачки. Так, например, в 2008 году, когда весь мир охватил кризис недвижимости и в 2014 году, когда начался валютный кризис. На

сегодняшний день уровень инфляции достиг высоких показателей и только продолжает расти [15].

При росте инфляции также растёт и уровень безработицы. Занятость населения, в первую очередь, зависит от степени развития банковской составляющей и отрасли бизнеса. Когда экономика страны переживает кризис, зачастую растёт и уровень безработицы. У данного понятия существует несколько видов. Всего выделяют пять видов безработицы:

1. Фрикционная – Временная незанятость;
2. Структурная – Невозможность устройства на работу из-за большой разницы между уровнем спроса и предложения;
3. Циклическая – Возникает из-за кризиса;
4. Сезонная – Определённая часть ниш зависит от природных или сезонных условий;
5. Добровольная – Когда граждане не испытывают нужду в занятости.

На сегодняшний момент степень безработицы достигла своего исторического минимума. По заявления главы государства Путина В.В и представителя правительства России Мишустина М.В по итогам года уровень безработицы составил 3,7 процента. Но, по словам аналитиков, показатель безработицы может вырасти с 4 процентов до 7,1-7,8 из-за долговременного структурного спада [16]. Для наглядности был проведён анализ уровня безработицы с 2000 по 2022 год.

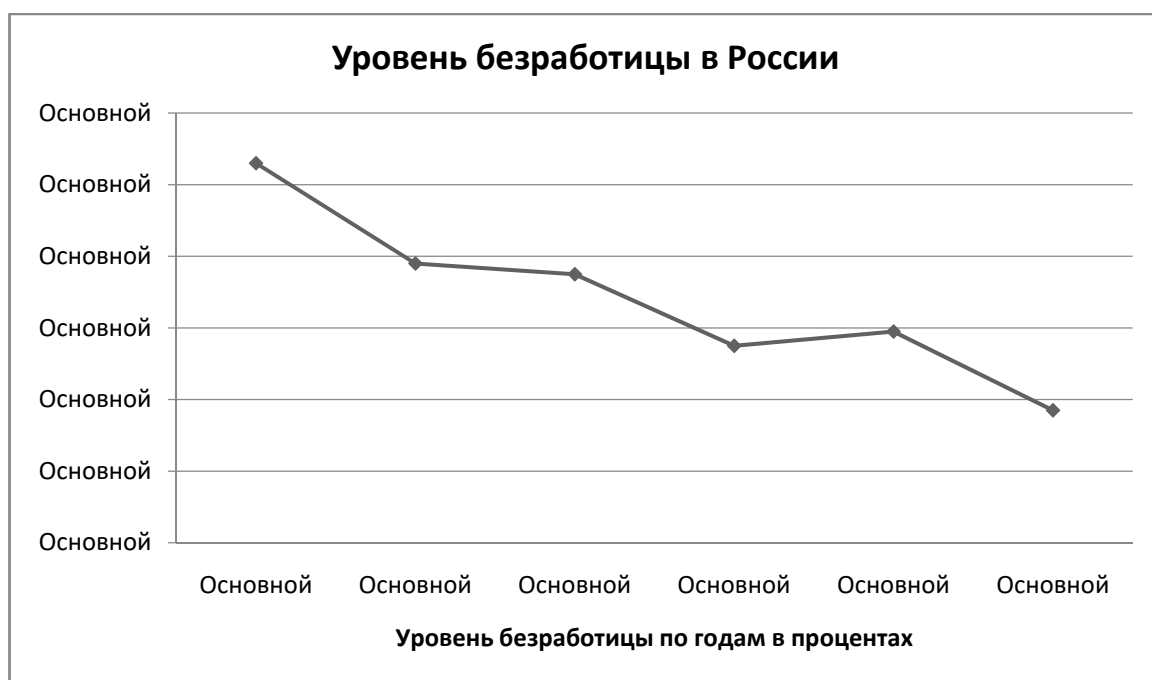


Рисунок 4. Уровень безработицы в России.

Таким образом, наше государство достаточно хорошо справляется с занятостью населения, не позволяя гражданам пребывать в безденежном

состоянии. Но каждый год присутствует риск возникновения нового кризиса, который вполне может всё перевернуть. Поэтому всегда следует помнить, что за неизбежным спадом может пойти и неизбежный рост [17].

1.3 Экономика в городах России

На текущий момент городская экономика претерпевает большие изменения в области: транспортной системы, благосостояния, системы образования, а также в отраслях правоохранительных органов.

Несмотря на высокий темп развития многих отраслей, по-прежнему сохраняется большое количество экономических проблем, а также появляются и новые, например такие, как: быстрое повышение цен на транспорт и платных дорог, несвоевременная уборка города, недостаточно качественная работа правоохранительных органов, использование устаревших технологий в образовательном процессе учащихся школ, студентов, сотрудников и т.д. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что следует решать не только уже устоявшиеся проблемы, такие как: быстрое загрязнение воздуха и высокий уровень коррупции, но и вовремя решать новые экономические вопросы, чтобы не допустить дальнейшего их развития.

Для полного понимания нынешней картины следует провести детальный анализ городов России. Для начала можно оценить динамику изменения цен на единый проездной билет для граждан таких городов, как: Казань, Нижний Новгород, Екатеринбург, Санкт-Петербург и Москвы с 2019 года по сегодняшний день [18].

Город	Стоимость проездного билета на все виды транспорта (1 мес)	Стоимость проездного билета на все виды транспорта (1 мес) в 2019 году.
Казань	2800р	2500р
Нижний Новгород	2300р	2300р
Екатеринбург	2800р	2380р
Санкт-Петербург	3385р	2900р
Москва	2540р	2170р

Таблица 2. Стоимость проезда на все виды транспорта в разных городах России.

Из таблицы «Стоимость проезда на все виды транспорта в разных городах России» можно сделать вывод, что цены увеличились на:

1. 11 % в Казани;
2. 0 % в Нижнем Новгороде;

3. 15 % в Екатеринбурге;
4. 15% в Санкт-Петербурге;
5. 15% в Москве.

Во многих городах России подорожала стоимость платных дорог так, например, трасса М1, М4 и М3 в Москве подорожали с 3 до 5 рублей за один километр. В свою очередь магистрали (ЦКАД) с 3 до 8 рублей с начала 2023 года. Данная ситуация касается западного скоростного диаметра (ЗСД), находящаяся в Санкт-Петербурге. Иными словами, эта ситуация с подорожанием цен на транспорт скорее касается городов миллионников, нежели провинциальных городов. Такая ситуация связана с тем, что качество транспортной системы развито достаточно хорошо и существуют большие перспективы на будущее, что непосредственно влияет на подорожание цен и в целом на экономику центральных экономических городов России [19]. Подорожание транспортной системы отчасти вытекает из повышения цен на обслуживание, реконструкцию платных дорог, а также из-за мирового кризиса, наступившего в 2022 году.

Также, в свою очередь, и не стоит забывать про необходимость развития транспортной системы средних и маленьких городов. Ибо зачастую именно в этих населённых пунктах люди страдают от плохой развитости этой отрасли. Огромная часть людей в нашей стране страдают от малого количества автобусов, редкого курсирования электричек и отсутствия метрополитена.

Можно заметить, что цены меньше всего выросли в Нижнем Новгороде, а больше всего в таких городах мегаполисах, как: Москва, Санкт-Петербург и Екатеринбург. Относительно старых и новых цен самая высокая стоимость проезда остаётся у Санкт-Петербурга. Не смотря на большое количество линий метрополитена, количество автобусов и дорожных развязок, право самой высокой цены на проезд остается за культурной столицей нашей страны [20].

Экономика зависит не только от транспортной системы, но и от уровня благосостояния городов России. Жители многих городов жалуются на:

1. Плохая освещённость улиц;
2. Плохое облагораживание общественных мест и парков;
3. Медленный снос ветхих домов;
4. Неоперативный ремонт домов и подъездов;
5. Низкий уровень уборки мусора в отдельных уголках России.

Следует отметить и положительные изменения в городской системе России за последние 10 лет. В первую очередь, выросла численность населения в городах. Об этом свидетельствует таблица «Численность населения в городах России».

Страна	Численность населения в 2000 году (чел)	Численность населения в 2022 году (чел)
Москва	9 932 944	13 015 126
Санкт-Петербург	4 741 923	5 607 916
Екатеринбург	1 266 300	1 589 561
Казань	1 101 000	1 312 832
Красноярск	875 500	1 103 781

Таблица 3. Численность населения в городах России.

Несмотря на значительный прирост больших городов нашей страны, также возросло численность населения и в относительно небольших городах в таких, как:

1. Михайловск – прирост в 85,9%
2. Карабулак – прирост в 90%
3. Всеволожск – прирост в 101,4%
4. Губкинский – прирост в 106%
5. Котельники – прирост в 126,2%
6. Ханты-Мансийск – 171,4%

Таким образом, несмотря на большое количество уезжающих граждан, население России продолжает расти, а в некоторых городах и ускоренными темпами.

Помимо роста численности граждан, так же растёт и уровень благоустройства парков, общественных мест, храмов, памятников и тд.

В Москве с 2011 года вывели на более качественный уровень 887 парков общей площадью 19,6 тысяч га. Самые известные из них:

1. Парк Горького;
2. ВДНХ;
3. Зарядье;
4. Сокольники.

Кроме того, за последние 10 лет привели в порядок около 110 водных объектов. Также, более четырёх миллионов деревьев было посажено с 2013 года в рамках акции «Миллион деревьев» и за последние 12 лет уровень загрязнённости воздуха стал ниже более чем в два раза, что очень положительно сказывается на общей экологии столицы [21]. Тоже

самое касается памятников, музеев-заповедников и усадеб, которые сильно преобразились за последние несколько лет.

Столица России заботится и об охране природных территорий, общей площадью более 20 тысяч гектаров. Также в Москве находятся:

1. 1 национальный парк «Лосиный Остров»
2. 11 природно-исторических парков
3. 9 природных заказников
4. 14 ландшафтных заказников
5. 103 памятника природы
6. 2 фаунистических заказника
7. 2 экологических парка

Несмотря на высокий уровень облагораживания Москвы, другие города России тоже не отстают. В свою очередь, Санкт-Петербург может похвастаться огромным количеством музеев (468), 68 парков, более 700 скверов, 750 озеленённых улиц. Главным достоянием Северной столицы считаются реки и каналы, по которым хорошо налажены экскурсионные маршруты для местных жителей и туристов [22]. В обозримом будущем Санкт-Петербурга воплотятся в жизнь десятки проектов, улучшающие благосостояние города.

Сочи считается крупнейшим курортным городом, в котором очень хорошо развит туристический бизнес, благодаря чему люди со всего мира могут понять, что такое культурный центр черноморского побережья. Также облагораживаются такие города, как: Казань, Екатеринбург, Великий Новгород, Псков и многие другие населённые пункты.

Уровень благосостояния очень влияет на общее поддержание экономики в нашей стране, а также и на перспективу её развития в будущем. Проанализировав уровень самых облагороженных городов и регионов России, была составлена диаграмма:

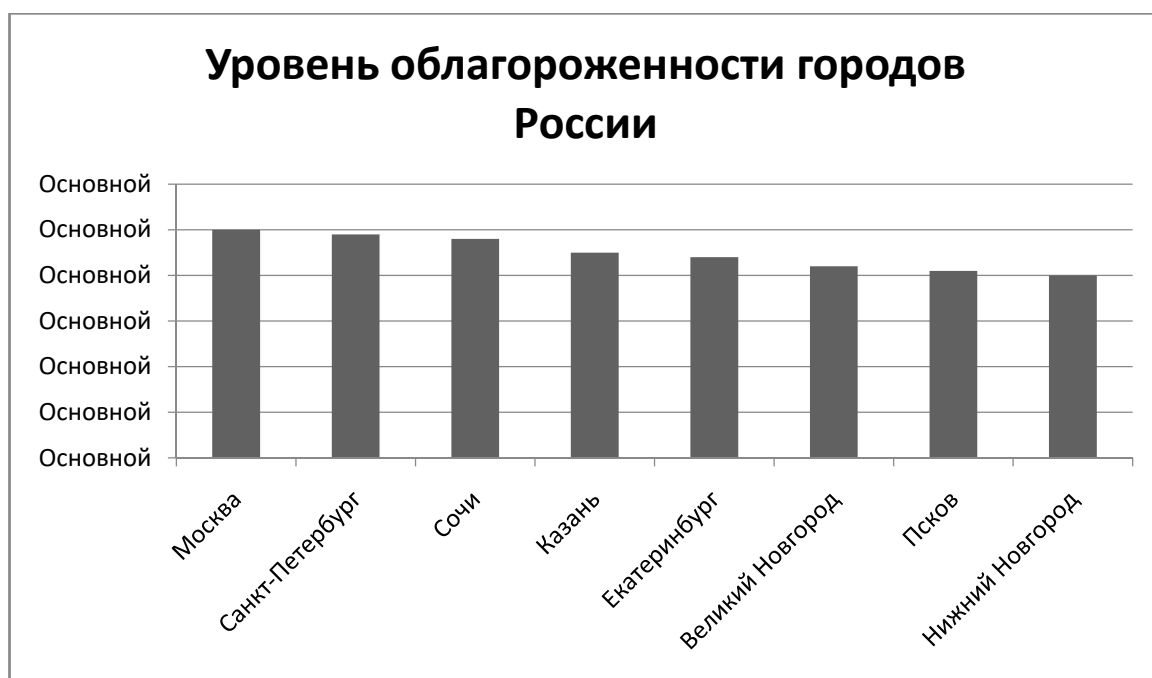


Рисунок 5. Уровень благоустроенности городов России.

Со временем, также увеличилось количество построенных новостроек во многих городах России, что положительно влияет на качество жизни горожан. Благодаря приросту новостроя люди могут жить в более новых, прочных и современных домах. За весь 2022 год уже было построено более 90 млн кв. м жилья. Это значение в 22% больше чем за период 2021 года. Новые дома решают такие проблемы, как:

1. Стоимость жилья относительно вторичных домов более низкая за счёт того, что застройщик имеет интерес к сделке;
2. Более долгий срок службы дома;
3. Можно под свой вкус и цвет сделать планировку квартиры;
4. Современная архитектура;
5. Выгодные программы ипотеки, ибо в новых домах проще приобрести жилплощадь по льготным условиям.

В свою очередь также стоит отметить и повышенный спрос на недвижимость в России, что сказывается на общей цене. Проведя анализ стоимости недвижимости, был создана таблица, отражающая динамику цен на конец **2022** года:

Регион	Цена за кв. м жилья	Изменение с 1.07.2022 года
Москва	379 592	+14,22%
Санкт-Петербург	209 150	+12,8%
Сочи	287 232	+32,6%
Екатеринбург	197 075	+4,97%

Краснодар	108 030	+3,65%
Новосибирск	112 110	+9,43%
Калининград	115 780	+17,3%

Таблица 4. Динамика цен на недвижимость в городах России.

Проанализировав таблицу можно сделать вывод, что больше всего цены выросли в Сочи, Москве и Санкт-Петербурге, что характеризует высокий спрос. В остальных регионах цены растут по 2-6 процентов в год.

1.4 Экономика Санкт-Петербурга

Санкт-Петербургс начала 2000 года развивается достаточно быстрыми темпами. Уже сегодня северная столица попала в рейтинг «самых красивых городов мира», в котором она занимает двадцатое место, находясь в одном списке с такими городами, как: Париж, Берлин и т.д. Также Санкт-Петербург входит в рейтинг городов России с самым большим бюджетом, находясь на втором месте, уступая Москве. За последние двадцать лет было реализовано множество крупных проектов. Например, таких как:

1. Лахта-центр – 87 этажный небоскрёб высотой в 462 метра, являющийся самым высоким зданием в Европе;
2. Аэропорт «Пулково» - один из самых современных аэропортов России стоимостью в один миллиард евро. Пассажиропоток «Пулково» превышает 17 млн человек;
3. Кольцевая автомобильная дорога (КАД) и Западный скоростной диаметр (ЗСД) – две самые важнейшие магистрали города, позволившие улучшить инфраструктуру города.
4. Стадион Газпром Арена – является одним из самых современных и посещаемых футбольных стадионов в Восточной Европе.

Помимо выше перечисленных проектов были реализованы и менее крупные, такие как: сцена Мариинского театра, реконструкция острова «Новая Голландия», построен завод «Hyundai» и т.д. В свою очередь, благодаря большому бюджету были выделены средства на облагораживание парков, общественных и исторических значимых территорий, реконструкцию памятников и многих других достопримечательностей.

Петербург не только постоянно развивается, но и расширяется в ускоренном темпе. Так за декабрь 2022 года было построено 420 тыс кв. м жилья, включая индивидуальное строительство. Последние четыре года уровень застройки в Санкт-Петербурге не опускается ниже 3 млн квадратных метра в год. Проведя анализ постройки домов можно прийти к выводу, что количество построенных кв м. жилья в 2000-м году было около 1 млн кв м, а в

2022 уже в более чем 3 раза больше. Данную динамику хорошо отражает график:



Рисунок 6. Динамика постройки домов в Санкт-Петербурге.

Огромную роль играет промышленность. Именно сфера промышленности отражает экономику Санкт-Петербурга. На сегодняшний день эта отрасль делится на несколько важных сфер:

1. Приборостроение
2. Станкостроение
3. Цветная и чёрная металлургия
4. Химическая промышленность
5. Лёгкая промышленность

Также в городе функционируют пять заводов по производству пива, обеспечивающие пятую часть данного продукта в стране. За счёт того, что местоположение Петербурга находится на берегу Финского залива, у России открываются транспортные пути в Европу, вследствие чего осуществляется импорт и экспорт товаров в другие страны [23].

Валовый региональный продукт (ВРП) — это сумма всех произведённых товаров и услуг в отдельном регионе страны. Благодаря тому, что Санкт-Петербург является одним из самых экономически значимых городов России его ВРП составляет около 6 трлн рублей. В 2000-м году культурная столица переживала кризис, впрочем, как и все города нашей страны. В начале 00-ых валовый региональный продукт в Петербурге составлял 188 млрд рублей и затем стремительно рос. Так в 2010 году его уровень составил 1,7 трлн рублей и всего через двенадцать лет достиг

сегодняшних показателей. Наблюдая за статистикой изменения ВРП был создан график:

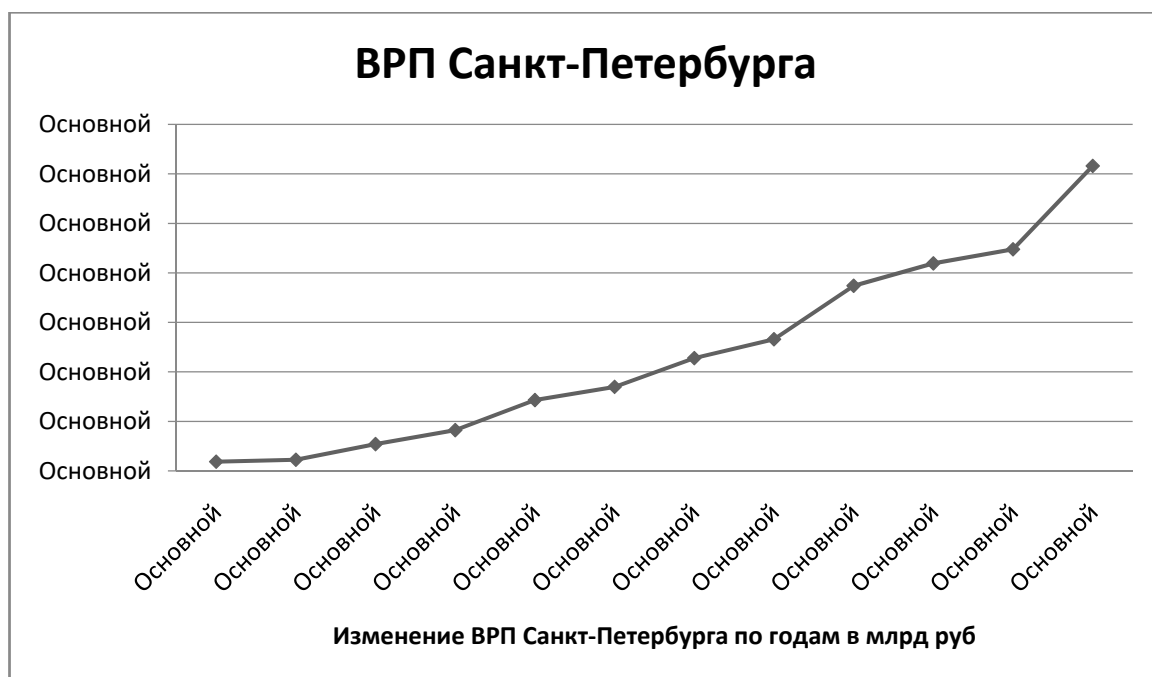


Рисунок 7. Динамика ВРП Санкт-Петербурга.

Проанализировав последние два года был сделан вывод, что экономические процессы Санкт-Петербурга протекали в правильном русле. Несмотря на тяжёлые времена, ВРП выросло почти на 2 трлн рублей и только продолжает расти, что хорошо влияет на уровень жизни Петербургских граждан.

Помимо хорошего положения города, так же существует и ряд проблем, с которыми руководство города не достаточно хорошо справляется, например, такие как:

1. Несвоевременная уборка города в осенний и зимний период;
2. Загрязнение воздуха;
3. Загрязнение питьевой воды;
4. Загрязнение почвы;
5. Несовершенное планирование бюджета

Многие жители жалуются на некачественную уборку города осенью и особенно в зимний период когда снега становится много, что плохо сказывается на доверии местных жителей городскому управлению. Несмотря на большое количество снегоуборочных машин, уборка проходит медленными темпами, ибо присутствует большой спрос на рабочих (водителей, уборщиков), которые и будут наводить чистоту в городе. Вместо того, чтобы закупать технику, которая будет бессмысленно стоять и ржаветь, следует в первую очередь обратить внимание на рабочую силу, а вернее на её

количество. Если кадров недостаточно, то и не стоит вкладывать большие деньги из бюджета на «пустую затею». Город от этого чище не станет. Вместо того чтобы хорошо подойти к решению этого вопроса, городская власть выделяет деньги на бесчисленное количество соли и песка, которое весной когда снег начинает таять, превращает культурную столицу нашей страны в место, где большие кучи из снега и грязи лежат до мая. Остаётся только надежда на реформу системы уборки городских территорий, которая должна вступить в силу с 1 января 2023 года и начнёт проходить в Калининском районе.

Помимо уборки города, Санкт-Петербург может похвастаться и проблемой загрязнения воздуха. На сегодняшний день в атмосферном воздухе находится:

- Твёрдые вещества;
- Оксид Серы;
- Монооксид углерода;
- Оксид Азота;
- Хлористый Водород;
- И прочее;

Из-за достаточно большого количества вредных веществ, находящихся в воздушном пространстве Санкт-Петербурга некоторые жители жалуются на головокружение и боли в лёгких. Несмотря на грязный воздух всё же в отдельных районах города поддерживается его хорошее качество. В таких как: Кронштадский, Адмиралтейский, Фрунзенский и Петродворцовый район. Наиболее загрязнёнными стали такие районы как: Выборгский, Кировский, Приморский и Невский район. Чтобы верно отразить сложившуюся картинку была сделана диаграмма, отражающая названия и количество веществ находящиеся в атмосферном пространстве нашего города.



Рисунок 8. Вещества в атмосферном воздухе Санкт-Петербурга.

Также проблема загрязнения коснулась и почвы. Из-за большого числа вредных предприятий, в почву сбрасывающие химические вещества в качестве побочных продуктов, в почве Санкт-Петербурга находятся такие металлы как: Свинец, Цинк, радиоактивные вещества пестициды и т.д. Так самыми загрязнёнными районами стали:

1. Адмиралтейский;
2. Петроградский;
3. Василеостровский;
4. Красногвардейский;
5. Колпинский.

Такая ситуация касается и загрязнения питьевой воды. Вода в Реках северной столицы далеко не самая чистая вследствие сброса большого количества вредных материалов. В настоящее время самой грязной рекой стала «Охта». В ней были обнаружены такие вещества, как: железа, меди, нитритного азота и т.д.

1.5 Вывод

Таким образом, я считаю, что эффективность экономических процессов в любом городе России зависит, в первую очередь, от системы городского и регионального управления. Проанализировав экономику нашей страны, можно прийти к выводу, что большое количество успехов, которых наша страна добилась с развала Советского Союза, были достигнуты путём

полного передела прошлой экономической системы. Колоссальное количество рычагов управления были улучшены, что благоприятно повлияло на будущее России.

Несмотря на достаточно большое количество проблем на сегодняшний день, сохраняется перспектива дальнейшего роста России в экономическом плане и

Глава 2. Математическая статистика и её методы.

2.1 Математическая статистика и её роль в экономике.

Многие из нас задумываются об использовании математической статистики в повседневной жизнедеятельности человека. Ведь именно в следствии грамотного применения статистического анализа специалисты могут оптимизировать различные сферы общества, контролировать экономические показатели, а также общую экономическую среду.

Математическая статистика отражает теорию вероятностей. При оценке всех случайностей можно прийти к оптимальному решению проблем предварительно учтя все возможные риски. Для общего представления следует привести формулу теории вероятности:

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

m– число благоприятных исходов;

n– число всех возможных исходов;

Из данной формулы мы можем увидеть, что при нахождении всех подходящих к событию $P(A)$ следует поделить отношение числа благоприятных исходов к числу всех возможных исходов.

В данной работе будут применяться такие методы математической статистики, как:

1. Описательная статистика;
2. Анализ тренда;
3. Периодические колебания;
4. Прогноз случайных колебаний.

Несмотря на небольшое количество методов, благодаря им можно провести достаточно глубокий анализ большинства сфер в экономической системе.

Математическая статистика применяется не только в организации производства, но и в моделировании экономической системы. Благодаря данному инструменту люди способны влиять и контролировать экономические сферы во многих городах России. Помимо влияния людей, так же огромное значение на статистический анализ оказывают электронная вычислительная техника (компьютеры). Именно в области прогресса компьютерной техники, специалисты могут проводить статистический анализ огромных массивов данных [24]. За последние двадцать лет компьютеры модернизировались в таких разделах, как:

- Увеличение производительности;
- Расширению возможностей;
- Параллельной работе процессов
- Обрабатывать огромное количество данных

Предметом исследования математической статистики является оценка всех тех событий, которые были получены путём наблюдения за результатами. Например, благодаря статистике можно провести анализ таких сфер, как:

1. Физические товары - количество продукции в различных областях;
2. Количество денег - сумма всех денег в той или иной отрасли для дальнейшего планирования бюджета;
3. Информация – параметры описывающие деятельность информационной системы;

Помимо анализа сфер также существуют и задачи с решением которых отлично справляется математическая статистика:

1. Выделение способов группировки данных, которые были получены путём экспериментов;
2. Разработка методов оптимизации статистических данных;
3. Внедрение оптимальных решений для дальнейшего анализа статистических данных.

Статистические данные состоят из ряда параметров $\{x(1), x(2), \dots, x(n)\}$ которые сгенерированы из случайных значений. Анализ величины заключается в обработке данных ряда и в построении функций, отражающие вариативность значений.

Простой статистикой является среднее значение распределённых случайных величин, которое следует из следующей формулы:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Основной ответственностью математической статистики является оценивание всех явлений, которые могут влиять на экономику. Достаточно большое количество проблем в экономической системе нашей страны заключается в неправильном проведении статистического анализа государственных, общественных и экономических сфер, а также неграмотное прогнозирование рисков вследствие которых результаты могут оказаться недостоверными. Таким образом, в управлении рычагами государственного аппарата следует назначать высококвалифицированных

специалистов, которые смогут вывести Россию на более высокий уровень в межгосударственном экономическом поле.

2.2 Описательная статистика.

Первое упоминание статистики было положено ещё в 1662 г. Родоначальником работы с данными был известный немецкий философ и медик Герман Конринг (1606 - 1681). Именно благодаря ему статистика была введена в программу обучения в Гсльмштадском университете, что достаточно сильно повлияло не только на развитие учебного заведения, но и в целом на будущую мировую историю.

Ещё в восьмидесятих годах прошлого века осуществление статистического анализа данных уже было возможно при помощи компьютеров. С зарождения первых персональных компьютеров уже прошло больше сорока лет из чего мы можем сделать вывод, что технологии не стояли на месте, а только развивались. На сегодняшний момент больше не нужно вручную проводить огромные расчёты по сложным формулам, а также выстраивать непростые графики и диаграммы. Абсолютно всю эту тяжёлую работу взяла на себя описательная статистика, которая появилась благодаря созданию компьютеров, ибо без хороших информационных технологий человек не способен рассчитывать огромные массивы данных и тем более свести их к наглядному просмотру в виде диаграмм [25].

Описательная статистика занимается обработкой данных, дальнейшей их систематизацией, а также наглядным представлением в виде таблиц и графиков, которые в последующем будут использованы для оптимизации экономических процессов.

В основном подсчёт статистики проводится в Excel. Для подсчета предусматриваются следующие шаги:

- Следует выбрать инструмент «Анализ данных»
- Среди всех инструментов нужно найти «описательная статистика»
- Нужно вписать входные данные и место для размещения результата, а также дополнительные параметры

Так же, в итоговые данные описательной статистики входят такие параметры, как

1. Среднее - это среднее значение из всех предложенных;
2. Стандартная ошибка - погрешность данных при их распространении

$$sem = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

3. Медиана - параметр с наибольшей частотой
4. Мода - параметр, который встречается с наиболее частой частотой
5. Стандартное отклонение - показывает степень отклонения данных от стандартного значения

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

6. Дисперсия - уровень отклонения каждого параметра от стандартного

Для выборки

$$s^2 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Для популяции

$$\sigma = \frac{\sum_i (x_i - \mu)^2}{n}$$

7. Эксцесс - показатель высоты графика
8. Асимметричность - степень отклонения графика от стандартного графика
9. Интервал - вариация значений, лежащих в определенных границах
10. Минимум - минимальное значение
11. Максимум - максимальное значение
12. Сумма - сумма всех значений
13. Счет - общее количество значений в входном интервале
14. Уровень надёжности - степень вероятности, что интервал содержит правдивое значение

Описательная статистика может позволять упростить сведение большого количества данных к единому результату. Данный вид статистики состоит из следующих этапов:

1. Сбор данных
2. Объявление данных в определенные категории
3. Сведение данных
4. Представление данных в удобном для человека виде
5. Так же в описательной статистике используются следующие компоненты:
6. Представление данные при помощи графиков
7. Представление данные при помощи таблиц
8. Использование общих параметров, таких как: мода, дисперсия и т.д.

Прежде всего, описательная статистика решает задачи обработки и упрощения данных, а также статистическое воспроизведение данных является достаточно важной областью в научно-исследовательской работе, на предприятии и в государственной экономике [26]. Несмотря на большое количество данных в различных сферах где требуется статистический анализ,

специалисты могут справляться с поставленными задачами при помощи прогнозирования.

2.3 Предпрогнозный статистический анализ.

На первый взгляд, прогнозируемый ряд кажется изначально неудобным для лобового применения любых прогностических методов. Его всегда надо «почистить», преобразовать, разобрать на простые математические и объяснимые с физической позиции составляющие, которые то как раз можно легко прогнозировать. А уже потом можно буде собрать из этих частей итоговый прогноз.

Фундаментальные свойства изменчивости временных рядов, используемые в прогнозировании:

1. Среднее значение временного ряда (нормы). Как правило, наблюдаемая изменчивость рядов варьируется около некоего среднего значения (нормы).
2. Инерция, под которой понимают свойство явление сохранить свои характеристики некоторое время. Это свойство может быть использовано непосредственно для прогноза или учтено в качестве одного из факторов. Инерция – это устойчивость протекания процесса во времени. Инерциальные прогнозы также применяются в качестве эталона оценки прогнозов.
3. Периодичность (цикличность). Обнаружение четко выраженной периодичности в значительной степени облегчало составления долгосрочных прогнозов. В известной мере решение этой проблемы затруднено отсутствием достаточно длинных и надёжных рядов наблюдений.

На основе применения свойств проводится экстраполяция – приём прогноза, при котором существующие условия распространяются на будущее с учётом предшествующего хода изменения интенсивности и направления распространения процесса. Приём экстраполяции часто используется при построении расчётных формул на ограниченном материале наблюдений. Если на каком-то интервале чётко проявляется характер зависимости, то она может быть продолжена с учётом тенденции хода кривой. Однако при этом надо исходить из физики процесса.

Цель предпрогнозного анализа – оценить потенциальную статистическую предсказуемость прогнозируемого ряда. На этом этапе его исследования необходимо понять, какие статистические особенности в изменчивости ряда определяют возможность его предсказания с

необходимой заблаговременностью. Перспектива статистического прогнозирования обуславливается степенью инерции прогнозируемого ряда, следующих поставляющих:

1. Инерции тенденции (тренда);
2. Инерции периодических колебаний;
3. Инерции случайных колебаний.

Для успешного прогнозирования надо описать прогнозируемый ряд в виде набора элементарных составных частей – компонент (трендовой, периодической и случайной), которые представляют собой типовые, хорошо прогнозируемые временные ряды. В результате предпрогнозного анализа необходимо сделать вывод о том, какие именно компоненты присутствуют в ряду, как она влияют на его изменчивость и предсказуемость и понять, какие компоненты необходимо экстраполировать, чтобы получить необходимую заблаговременность и точность прогнозов [27].

Задачи предпрогнозного анализа:

1. Оценить статистическую предсказуемость ряда в целом;
2. Выявить основные структурные компоненты в изменчивости временного ряда;
3. Оценить относительные вклады компонент, интерпретировать компоненты;
4. Оценить необходимость их прогноза;
5. Сформулировать прогностическую модель ряда.

Решить эти задачи можно, последовательно применяя несколько методов статистического анализа (Рисунок 9).

- Визуальный (графический) анализ;
- Первичный статистический анализ;
- Корреляционный и спектральный анализ;
- Анализ результатов полосовой фильтрации.

В методическом аспекте предпрогнозный анализ представляет собой набор традиционных статистических методов анализа временных рядов, лишь немного адаптированных для решения конкретных прогностических задач (Рисунок 10).

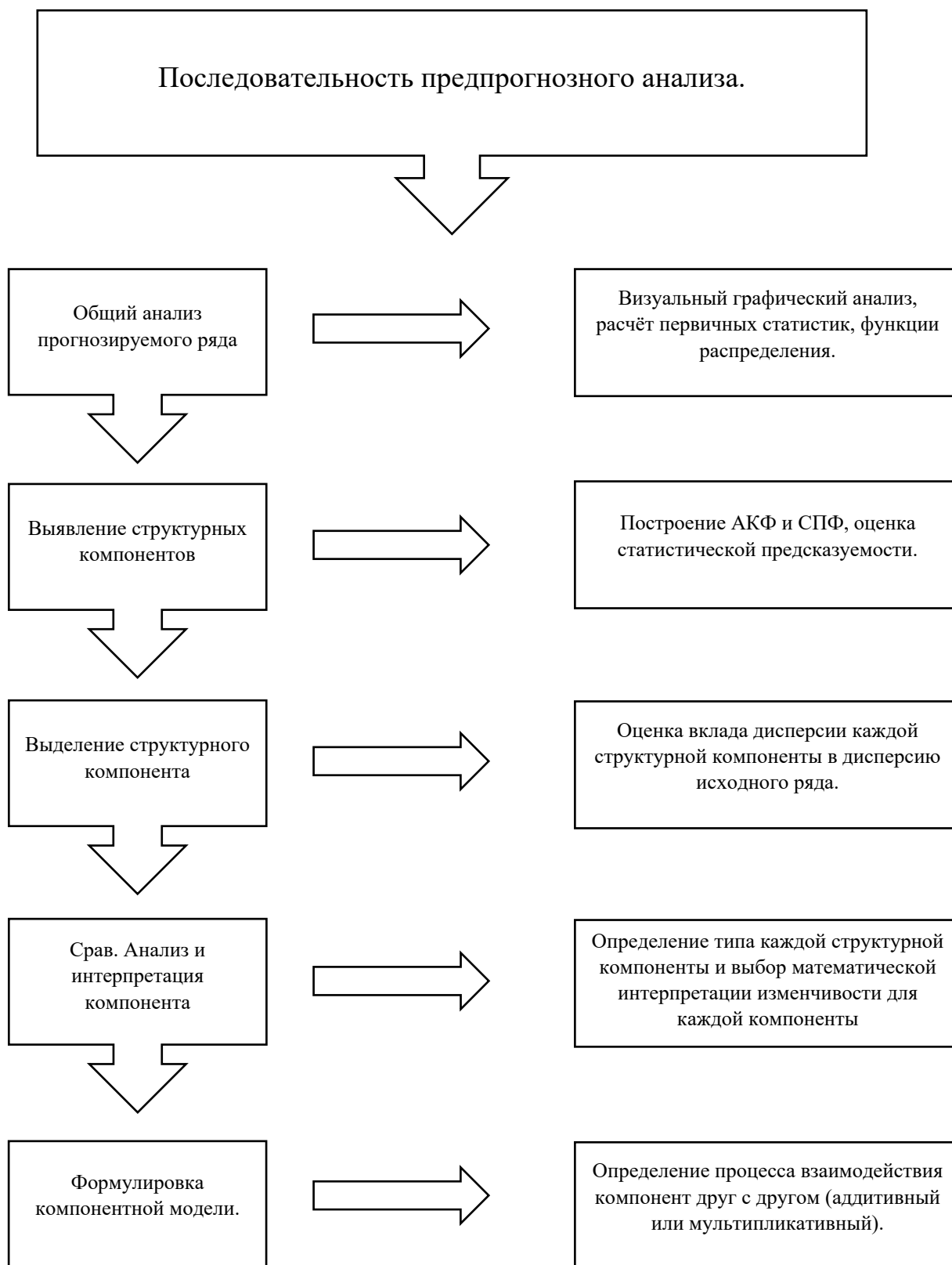


Рисунок 9. Основные задачи и методы предпрогнозного анализа ряда.

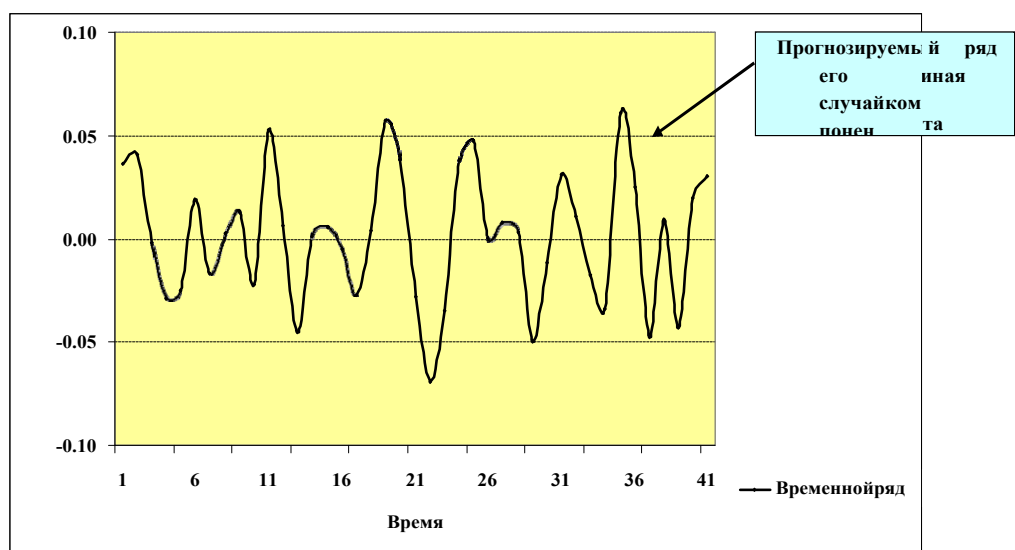
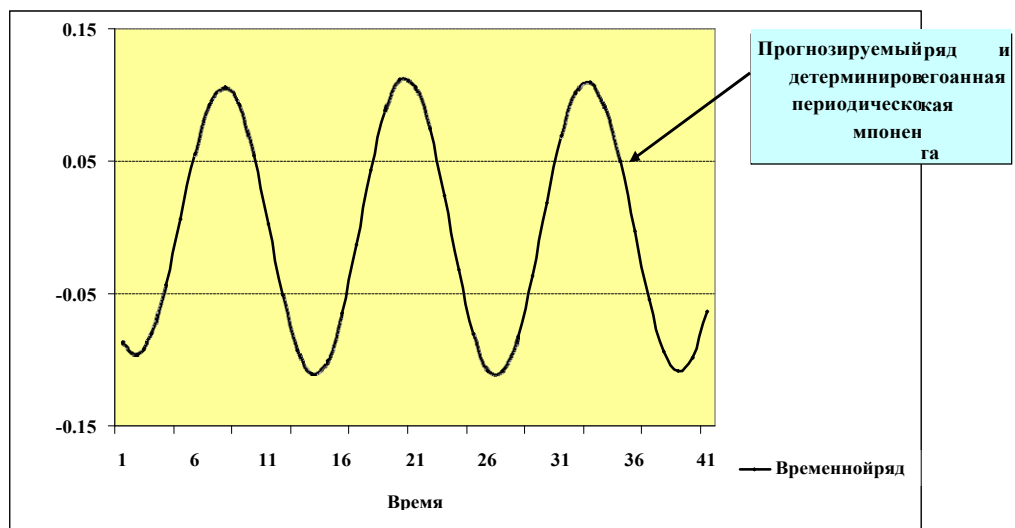
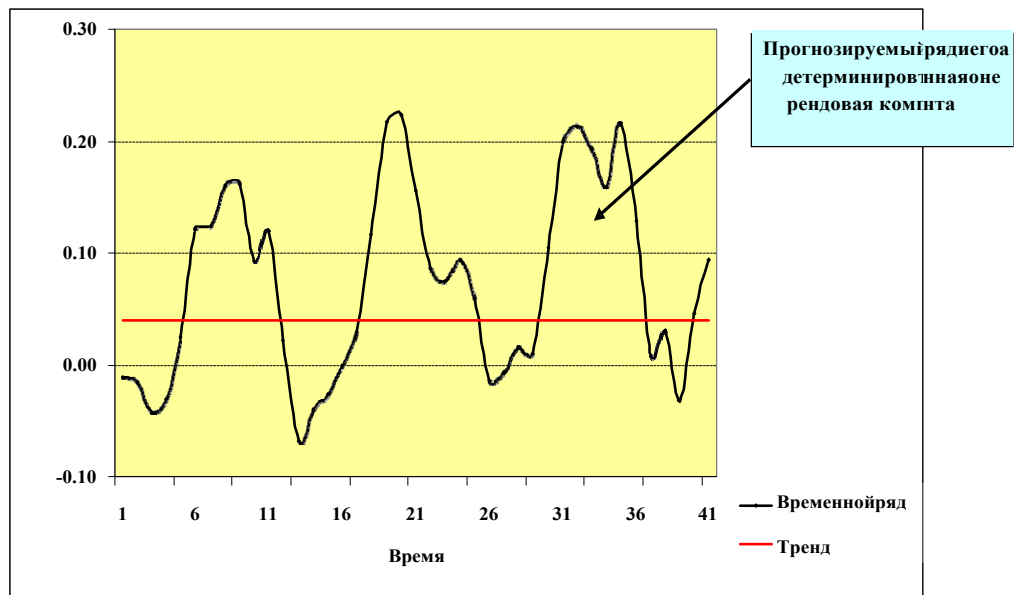


Рисунок 10. Компоненты в прогностической модели прогнозируемого временного ряда.

Каждая из выделенных компонент вносит существенный вклад в формирование ряда и должен быть в дальнейшем спрогнозирован самостоятельно. Следовательно, предпрогнозный анализ является неотъемлемой основой успешного прогнозирования.

2.4 Прогнозирование трендовой компоненты.

Трендовая компонента очень важна для формирования прогноза ряда в целом, так как она является « стержнем», на который нанизывается остальная (высококачественная) изменчивость периодического и случайного характера. Успешно выделенный и спрогнозированный тренд значительно улучшает точность и заблаговременность прогноза ряда в целом. Невыделенный и не удалённый тренд маскирует более короткопериодные вариации и затрудняет их прогнозирование.

На Рисунке 11 представлен прогнозируемый ряд, а также его компоненты:

- Трендовый, вклад которого в общую дисперсию ряда составляет 84%;
- Периодический, длиной 22 года, вклад которого в общую дисперсию равен 4%;
- Случайный, с вкладом 12%.

Все три компоненты имеют значимый вклад в дисперсию и требуют обязательного отдельного прогнозирования.

Под тенденцией понимается некоторое общее направление развития, долговременная эволюция. Общая тенденция прогнозируемого ряда определяется множеством влияющих факторов. Выделить, описать и предсказать отдельно каждый из них, как правило, затруднительно. Долгопериодная изменчивость временного ряда принимается в качестве его основной тенденции рассматриваемой как сглаженная кривая, из которой отфильтрованы случайные и периодические колебания.

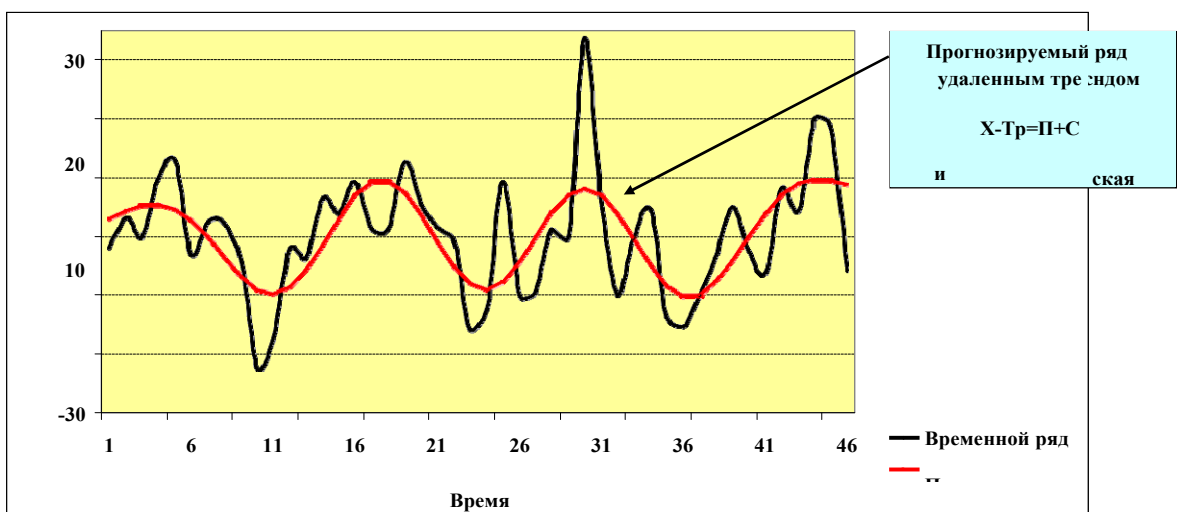
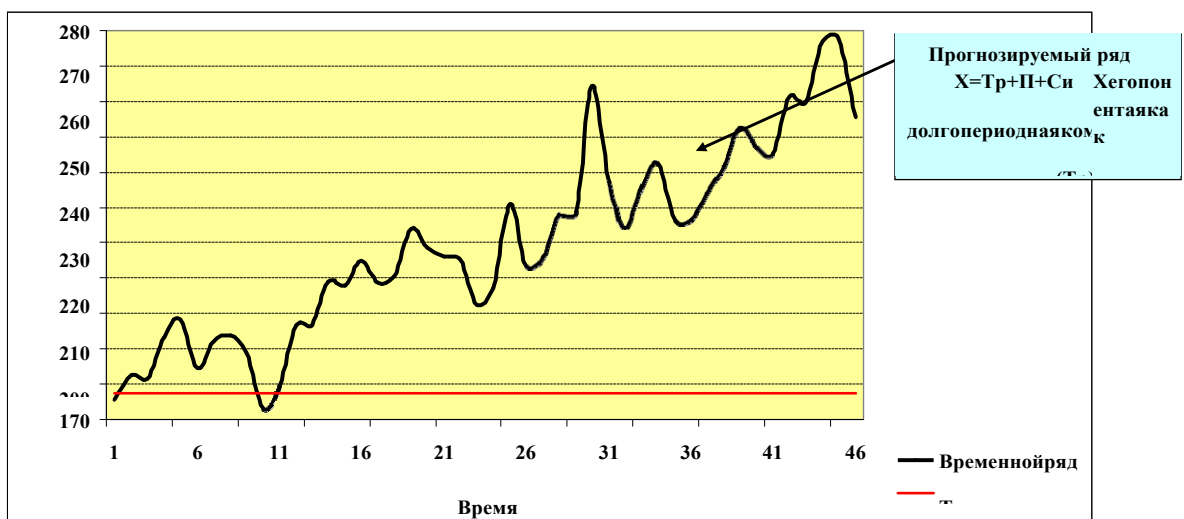
Тренд понимается как упрощённое математическое описание тенденции элементарной аналитической функцией времени, характеризующей основную закономерность изменения величины во времени. Предполагается, что время в уравнении тренда опосредовано выражает действие основных факторов, механизм которого прямо не учитывается [28].

Тренд – существенно упрощённая модель тенденции. Наличие значимого тренда и его основные параметры полностью определяются длиной ряда. При изменении длины ряда тренд может появиться, исчезать, менять свою интенсивность и даже форму (быть не линейным, а например, параболическим и гиперболическим).

Исходя из этих предложений, удаётся описать тренд как статистически оптимальную функцию от времени, а затем экстраполировать её на период прогноза. Цель прогнозиста – выделить, описать и спрогнозировать детерминированную трендовую компоненту прогнозируемого ряда.

Задачи, которые надо решить для достижения цели:

1. Выделить трендовую компоненту в прогнозируемом ряду;
2. Количественно описать (построить уравнение тренда);
3. Оценить адекватность и точность описания тренда;
4. Спрогнозировать трендовую компоненту.



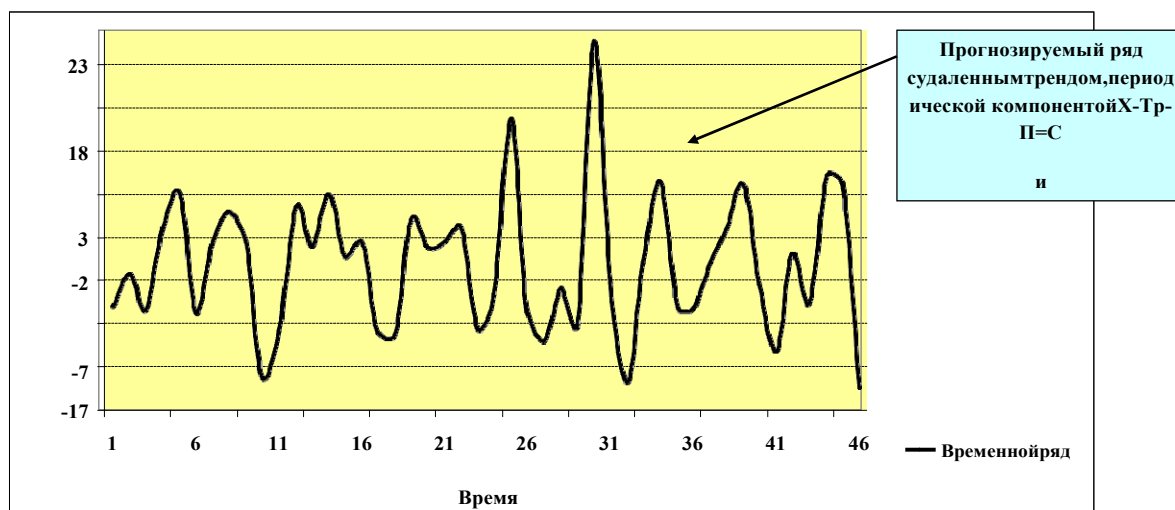


Рисунок 11. Прогнозируемый ряд и его компоненты: трендовая, периодическая, случайная.

Тенденцию прогнозируемого ряда визуально можно оценить из графика исходных данных после фильтрации долгопериодных вариаций. Предварительная фильтрация прогнозируемого ряда направлена на то, чтобы исключить влияние короткопериодной случайной составляющей и тем самым существенно снизить трудность анализа тенденции.

Для выбора вида уравнения тренда расчёты следует предварить самым общим анализом особенностей прогнозируемого процесса в целом. При этом следует ответить на следующие вопросы:

- Какой величиной является исследуемый показатель – монотонной или периодической;
- Ограничена ли прогнозируемая характеристика сверху/снизу какими-либо пределами;
- Имеет ли тенденция точку перегиба;
- Имеет ли прогнозируемый процесс ограничение развития во времени.

Количественная проверка наличия или отсутствия трендовой составляющей сводится к установке правильности гипотезы о неизменности среднего значения временного ряда.

Большинство предположений множественной регрессии нельзя в точности проверить, однако можно обнаружить отклонения от этих предположений. В частности, выбросы (экстремальные наблюдения) в прогнозируемом ряду могут вызвать серьёзное смещение оценок параметров уравнения тренда, ошибочно сдвигая линию тренда и приводя к существенным ошибкам прогнозирования [29]. Выбросы оказывают значительное влияние на угол наклона регрессионной линии. Всего один выброс может полностью изменить наклон регрессионной линии и следовательно, вид зависимости между переменными. Поэтому перед

началом оценивания тренда необходимо ещё раз тщательно убедиться в отсутствии выбросов в прогнозируемом ряду.

2.5 Прогнозирование случайной компоненты.

Случайные колебания (Рисунок 12) в прогнозируемых рядах присутствуют практически повсеместно и часто превалируют в их наблюдаемой и прогнозируемой изменчивости. В некоторых прогнозируемых рядах вообще не удаётся обнаружить детерминированные компоненты изменчивости. Поэтому в данном разделе будут рассмотрены основные практические приёмы и методы прогнозирования случайной изменчивости во всех возможных частотных диапазонах изменчивости.

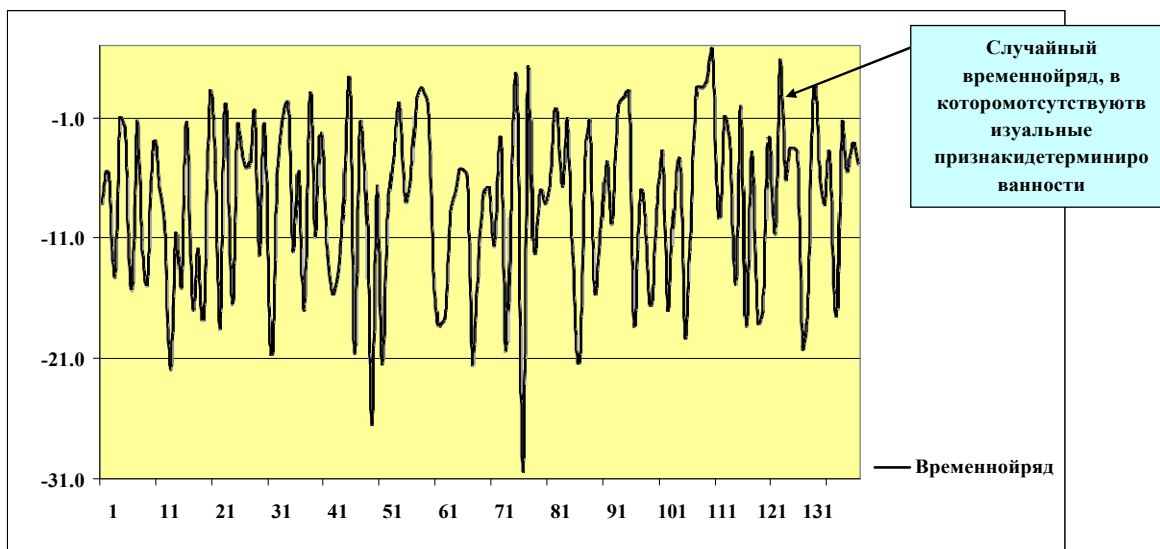


Рисунок 12. Пример случайного временного ряда.

Во временных рядах реальная предсказуемость случайного компонента заметно хуже, чем предсказуемость детерминированных компонентов. Многие прогнозируемые процессы, характеризующиеся отсутствием детерминированных компонентов, обладают весьма плохой статистической «памятью». Их внутренняя связность, которая выражается статистически через интервал корреляции не превышает одного-трёх шагов дискретности наблюдений по времени. Их АКФ быстро затухают до нуля уже на первых двух-трёх сдвигах по времени [30]. Эти обстоятельства определяют прогнозирования случайных рядов. Детерминированные компоненты должны быть ранее выявлены, отфильтрованы, описаны и спрогнозированы другими методами в соответствии с представленной схемой (Рисунок 13).

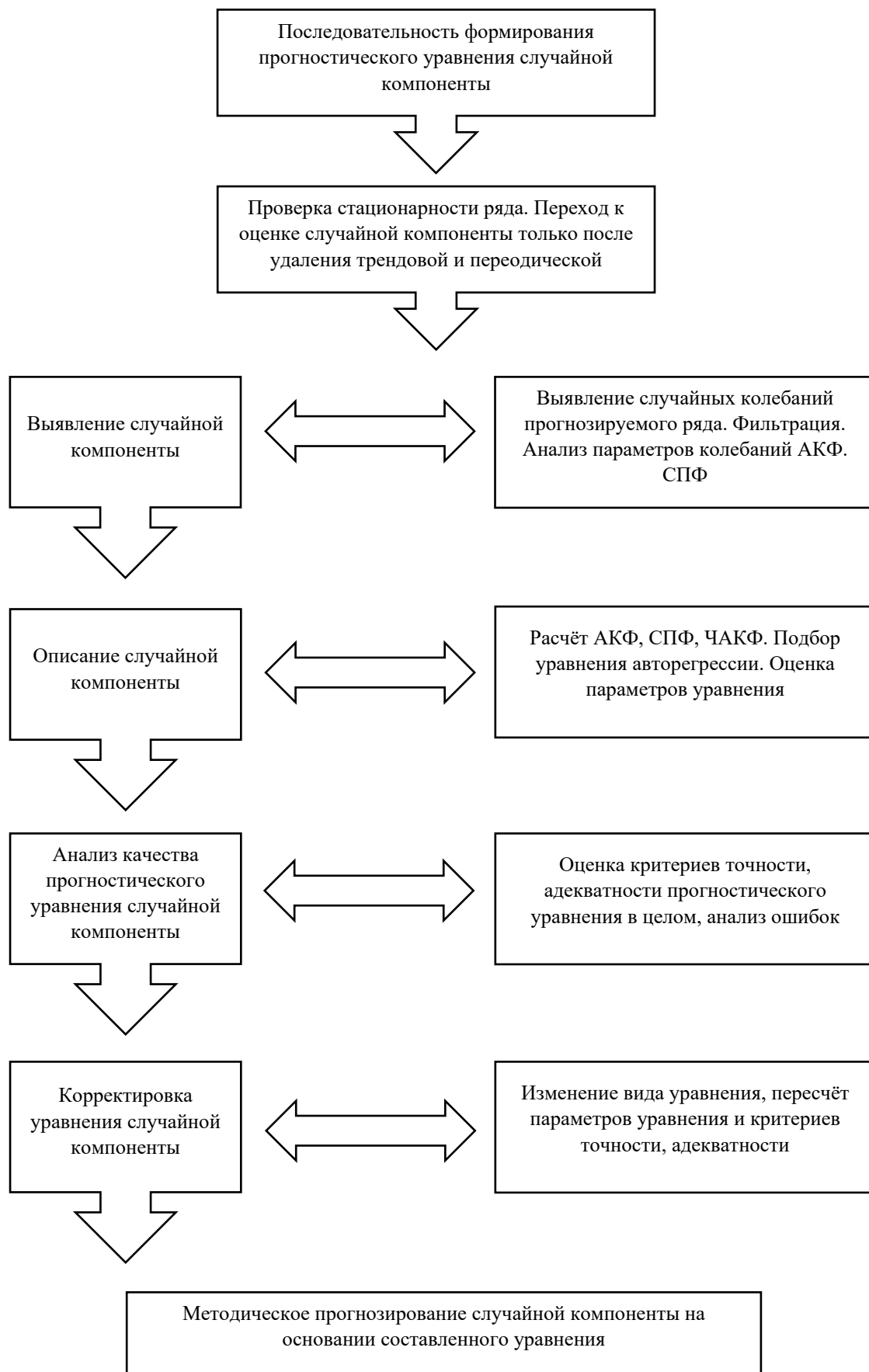


Рисунок 13. Последовательность этапов формирования прогностического уравнения случайной компоненты.

2.6 Оценка качества прогностических методов.

Оценка качества прогностических методов (уравнений) – очень важный этап при составлении прогноза. Особенно когда в распоряжении прогнозиста не один, а несколько подходящий методов. Под оценкой качества метода прогноза обычно понимают последовательность процедур сравнения предсказанных значений с фактическими значениями и с аналогичными результатами прогнозирования по другим методам. Как правило, вывод об успешности метода прогноза и его практической ценности строится по итогам всестороннего анализа различных критериев качества методических прогнозов. По единственному прогнозу сделать оценку качества прогностического метода невозможно [31]. Для этого выполняется многократное «методическое» прогнозирование, при котором коэффициенты прогностических уравнений вычисляются, как правило, на участке длиной до 70% значений исходного ряда, а для остальных 30% значений ряда даются независимые прогнозы по выбранным методам. Затем полученные в результате расчетов прогностические значения сравниваются с фактическими значениями на том же участке ряда и формируется ряд ошибок прогнозирования [32].

Наиболее качественный метод прогноза определяется следующими комплексными характеристиками:

- максимальной адекватностью;
- максимальной точностью;
- максимальной эффективностью.

Каждая характеристика оценивается в результате расчета нескольких количественных критериев (Рисунок 14), которые с разных сторон описывают успешность исследуемого метода прогнозов. На основе расчета и сравнения отдельных критериев формируется общий вывод об уровне качества метода прогноза и о возможности его практического применения.



Рисунок 14. Характеристики качества метода прогноза.

2.7 Вывод.

Не каждое предположение о предстоящих событиях можно назвать прогнозом [33]. Прогнозом считается научно обоснованное суждение о возможных состояниях объекта исследования в будущем. Степень обоснованности прогноза определяется его методологией. В основе любого прогностического метода лежит физическая гипотеза о механизме формирования и развития прогнозируемого процесса, которая описывается с помощью дифференциальных или статистических уравнений. Все возможные методы составления прогнозов традиционно делятся на два основных класса – численные и статистические.

Численные методы прогнозов основаны на решении уравнений. Средством прогнозирования при аналитическом подходе являются уравнения, представляющие собой упрощенные аналитические решения исходных систем уравнений. Но наиболее часто для прогнозирования применяются численные решения систем дифференциальных уравнений, реализованные в виде конечно-разностных схем.

Таким образом, можно сделать вывод, что существует огромное количество ответвлений математической статистики, которые могут быть направлены на получение прогнозов, а также данных для дальнейшего анализа. Многие из методов могут быть достаточно хорошо применимы в современной экономике России.

Глава 3. Оптимизация экономики Санкт-Петербурга.

3.1. Выявление факторов влияющих на валовый региональный продукт.

На сегодняшний день степень валового регионального продукта является достаточно важным аспектом экономической составляющей нашего города. Он отражает уровень экономической деятельности региона, характеризующий процесс производства товаров и услуг для конечного использования. Иными словами, количество всех денежных ресурсов, присутствующих в конкретной области страны.

ВРП делится на несколько разделов:

1. Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство
2. Добыча полезных ископаемых
3. Обрабатывающие производства
4. Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха
5. Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений
6. Строительство
7. Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов
8. И прочее.

Для полного отражения картины была создана таблица, которая отражает все разделы в экономике Санкт-Петербурга за последние несколько лет.

Индекс физического объема валового регионального продукта по Санкт-Петербургу с 2017 по 2021 гг.*

		2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.
Валовой региональный продукт (валовая добавленная стоимость в основных ценах), %		101,1	103,4	101,8	97,5	120,0
в том числе						
Раздел А	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	101,7	85,8	67,2	87,8	113,4
Раздел В	Добыча полезных ископаемых	83,9	120,2	94,5	94,0	128,3
Раздел С	Обрабатывающие производства	102,7	105,2	100,0	100,6	105,4
Раздел D	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	103,8	97,9	99,9	99,9	116,0
Раздел Е	Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по	108,6	102,9	100,2	99,3	102,8

	ликвидации загрязнений					
Раздел F	Строительство	87,1	97,2	79,1	107,1	99,4
Раздел G	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	89,3	103,5	103,7	97,1	181,8
Раздел H	Транспортировка и хранение	98,0	100,1	103,9	97,3	107,0
Раздел I	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	109,8	102,6	103,8	52,4	174,4
Раздел J	Деятельность в области информации и связи	100,5	105,7	113,5	102,3	104,9
Раздел K	Деятельность финансовая и страховая	94,4	109,2	117,0	118,7	116,0
Раздел L	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	113,3	107,2	100,6	93,0	117,1
Раздел M	Деятельность профессиональная, научная и техническая	111,6	100,3	107,6	105,5	109,9
Раздел N	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	97,6	100,4	110,3	93,0	110,9
Раздел O	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	102,7	100,5	97,8	101,3	101,8
Раздел P	Образование	102,8	104,0	101,1	100,9	103,1
Раздел Q	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	101,0	101,9	103,2	100,7	102,8
Раздел R	Деятельность в области культура, спорта, организации досуга и развлечений	95,5	111,5	96,6	68,5	124,7
Раздел S	Предоставление прочих видов услуг	117,9	109,5	76,7	64,9	125,8

Таблица 5. Экономические разделы, влияющие на экономику[34].

Таким образом, из данной таблицы можно сделать вывод, что на экономические процессы Санкт-Петербурга влияет большое количество факторов и некоторые из них достаточно близко друг с другом связаны. Для полного отражения были выделены три социальных критерия, таких как:

1. Культура;
2. Здравоохранение;
3. Образование;

И при помощи Excel был построен следующий график.

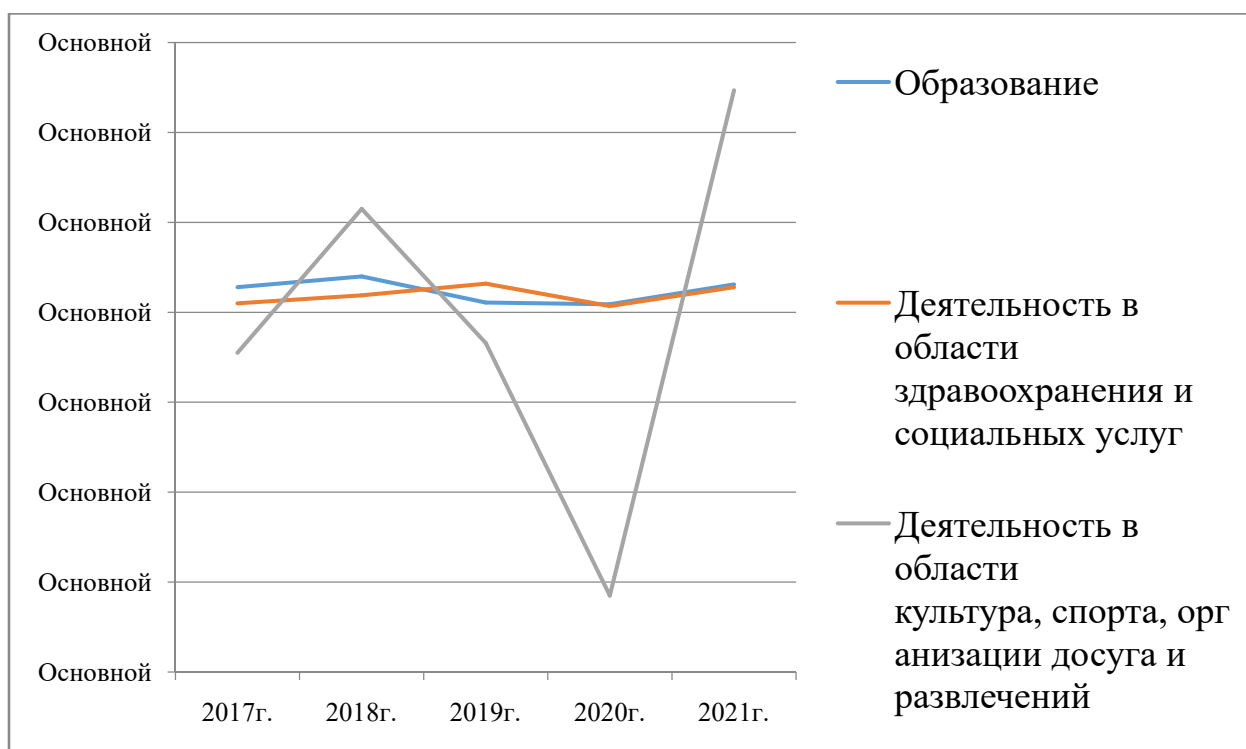


Рисунок 15. Зависимость общих экономических показателей.

Из данного графика можно сделать вывод, что с 2020 года такие факторы, как: культура, организация досуга, спорт и развлечения выросли в два раза, а вот уровень образования и здравоохранения остаётся на том же уровне. Результатом данного анализа является то, что следует увеличить доступность и качество образовательных услуг, а также охрану общественного порядка.

3.2. Проведение корреляционного анализа и прогноза на валовый региональный продукт.

Большое влияние на ВРП Санкт-Петербурга, конечно, оказывают многие факторы, но для того чтобы отчётливо понимать какие из разделов больше всего влияют на региональный валовый продукт был проведён корреляционный анализ, в результате чего была построена корреляционная матрица (Табл.6). По критерию Стьюдента при уровне значимости 95% все коэффициенты корреляции были проверены на значимость, значимые коэффициенты выделены в корреляционной матрице.

Разделы	ВРП
Раздел А (Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство)	0,65
Раздел В (Добыча полезных ископаемых)	0,78
Раздел С (Обрабатывающие производства)	0,69
Раздел D (Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха)	0,91
Раздел Е (Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений)	0,09
Раздел F (Строительство)	0,13
Раздел G (Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов)	0,97
Раздел H (Транспортировка и хранение)	0,84
Раздел I (Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания)	0,93
Раздел J (Деятельность в области информации и связи)	0,04
Раздел K (Деятельность финансовая и страховая)	0,18
Раздел L (Деятельность по операциям с недвижимым имуществом)	0,73
Раздел M (Деятельность профессиональная, научная и техническая)	0,29
Раздел N (Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги)	0,70
Раздел O (Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение)	0,21
Раздел P (Образование)	0,46
Раздел Q (Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг)	0,57
Раздел R (Деятельность в области культура, спорта, организации досуга и развлечений)	0,83
Раздел S (Предоставление прочих видов услуг)	0,68

Таблица 6. Корреляционный анализ связи ВРП со всеми разделами.

Делая вывод из данной таблицы, можно понять, что больше всего на экономику Санкт-Петербурга влияют следующие разделы:

1. Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха;
2. Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и

мотоциклов;

3. Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания;

Иными словами, если экономика в наибольшей степени зависит от этих трёх показателей, то и в ближайшем будущем на эти разделы следует обращать особое внимание. Так же и не следует забывать о других немало важных факторах, таких как:

1. Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений;
2. Деятельность в области информации и связи;

Данные отрасли хоть оказывают и несущественное влияние на экономику нашего города, но вполне важны в сферах экологии и культурного просвещения граждан.

Для того, чтобы достаточно отчётливо отразить сложившуюся картину были рассчитаны показатели описательной статистики по всем экономическим разделам нашего города в которую будут включены такие параметры, как: среднее, мода, медиана и т.д. (Табл.7).

	Среднее	Стандартная ошибка	Медиана	Мода	Стандартное отклонение	Дисперсия выборки	Экссесс	Асимметричность	Интервал	Минимум	Максимум	Сумма	Счёт
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	91,18	7,81	87,8	#Н/Д	17,46	304,95	-0,10	-0,14	46,2	67,2	113,4	455,9	5
Добыча полезных ископаемых	104,18	8,51	94,5	#Н/Д	19,02	361,76	-2,34	0,47	44,4	83,9	128,3	520,9	5
Обрабатывающие производства	102,78	1,12	102,7	#Н/Д	2,51	6,30	-2,85	0,01	5,4	100	105,4	513,9	5
Энергетика, газом и паром; кондиционирование воздуха	103,5	3,27	99,9	99,9	7,31	53,41	3,28	1,80	18,1	97,9	116	517,5	5
организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	102,76	1,62	102,8	#Н/Д	3,63	13,16	1,74	1,23	9,3	99,3	108,6	513,8	5
Строительство	93,98	4,90	97,2	#Н/Д	10,96	120,16	-0,91	-0,37	28	79,1	107,1	469,9	5
ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	115,08	16,89	103,5	#Н/Д	37,76	1425,76	4,54	2,10	92,5	89,3	181,8	575,4	5
Транспортировка и хранение	101,26	1,84	100,1	#Н/Д	4,11	16,89	-1,45	0,66	9,7	97,3	107	506,3	5
предприятий общественного питания	108,6	19,43	103,8	#Н/Д	43,44	1887,14	2,08	0,54	122	52,4	174,4	543	5
Деятельность в области информации	105,38	2,23	104,9	#Н/Д	4,99	24,89	2,10	1,31	13	100,5	113,5	526,9	5
Деятельность финансовая и страховая	111,06	4,47	116	#Н/Д	9,99	99,77	2,33	-1,61	24,3	94,4	118,7	555,3	5
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	106,24	4,33	107,2	#Н/Д	9,69	93,95	-1,18	-0,40	24,1	93	117,1	531,2	5
Деятельность профессиональная, научная и техническая	106,98	1,96	107,6	#Н/Д	4,39	19,27	0,50	-0,87	11,3	100,3	111,6	534,9	5
сопутствующие дополнительные услуги	102,44	3,54	100,4	#Н/Д	7,91	62,51	-2,42	0,11	17,9	93	110,9	512,2	5
обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	100,82	0,84	101,3	#Н/Д	1,87	3,49	1,94	-1,27	4,9	97,8	102,7	504,1	5
Образование	102,38	0,60	102,8	#Н/Д	1,34	1,79	-2,26	-0,11	3,1	100,9	104	511,9	5
здравоохранения и социальных услуг	101,92	0,49	101,9	#Н/Д	1,09	1,19	-2,49	0,06	2,5	100,7	103,2	509,6	5
спорта, организации досуга и развлечений	99,36	9,39	96,6	#Н/Д	21,00	441,09	0,62	-0,51	56,2	68,5	124,7	496,8	5
Предоставление прочих видов услуг	98,96	11,93	109,5	#Н/Д	26,67	711,45	-2,44	-0,51	60,9	64,9	125,8	494,8	5
ВРП	104,76	3,93	101,8	#Н/Д	8,79	77,24	3,94	1,89	22,5	97,5	120	523,8	5

Таблица 7. Общая таблица корреляции по всем разделам.

Итогом данной таблицы будет служить подробный анализ информации, который поможет в дальнейшем анализе экономики Санкт-Петербурга.

Как описывалось в Главе 2 прогноз временного ряда ВРП, как наиболее важного и общего показателя, будем осуществлять, разбив его на составляющие: тренд, гармонические и случайные колебания.

На первом этапе проанализируем тренд. Благодаря линии тренда можно достаточно хорошо отразить увеличение общего уровня РВП, а также отчётливо посмотреть на его точки минимума и максимума. Для того, чтобы увидеть линию тренда был построен график, показывающий линейный вид тренда и полиномиальный (Рис.16). На графике заметно, что уровень ВРП в Санкт-Петербурге растёт.

Проверка тренда на значимость по критерию Стьюдента при уровне значимости 95% показала, что линейный тренд не значим, а полиномиальный тренд значим, при этом его вклад в общую дисперсию исходного ряда составляет более 65%. Величина тренда составляет 2,7% в год, что говорит о росте уровня ВРП в Санкт-Петербурге. Для дальнейших расчётов из исходного ряда тренд был удалён.

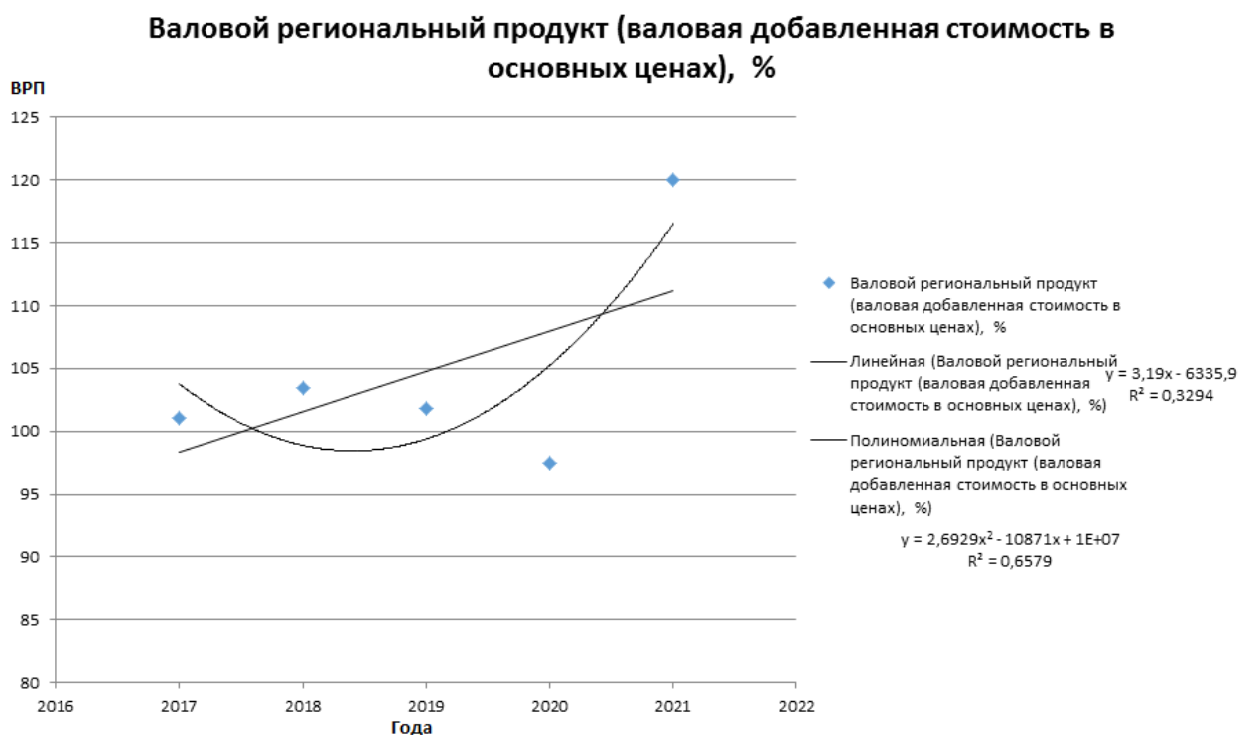


Рисунок 16. Расчёт тренда по ВРП в Санкт-Петербурге.

Из данного графика можно выделить, что линейный тренд и полиномиальный тренд взаимосвязаны между собой и отражают общий рост регионально валового продукта в Санкт-Петербурге.

Выделить гармонические колебания в ряду не удаётся из-за того, что исходный ряд считается коротким. Таким образом, оставшаяся часть дисперсии ряда ВРП около 35% описывается случайной составляющей.

На следующем этапе произведем анализ и прогнозирование случайных колебаний. Проведем расчёт и анализ автокорреляционной функции (Рис. 17). Наибольшие коэффициент автокорреляции $-0,66$ отмечается на сдвиге 3, что говорит о том, что оптимальный прогноз можно сделать с заблаговременностью три года. Составленный прогноз случайных колебаний представлен на Рис.18.

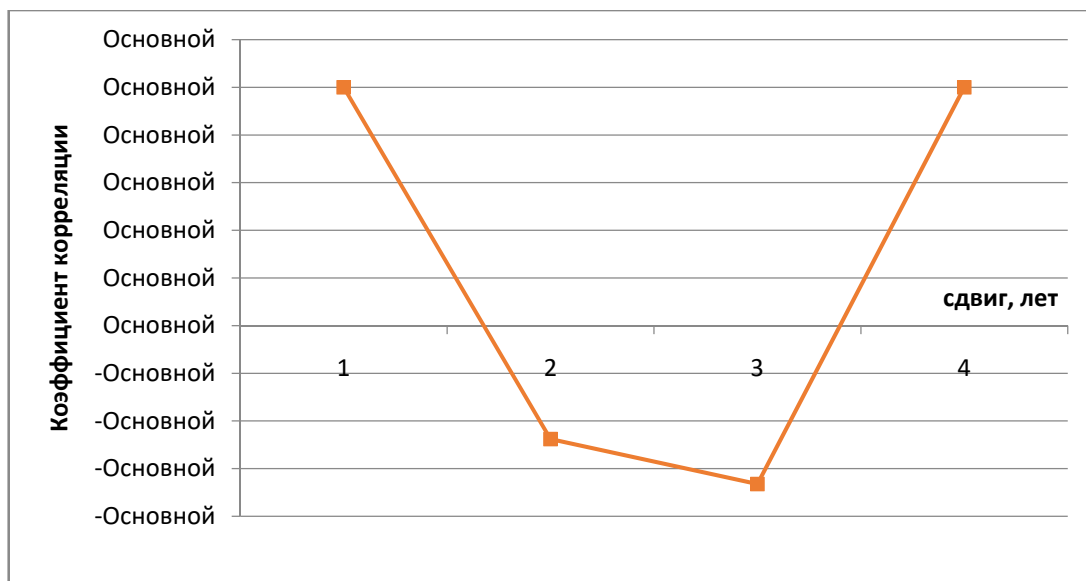


Рисунок 17. Автокорреляционная функция ВРП.

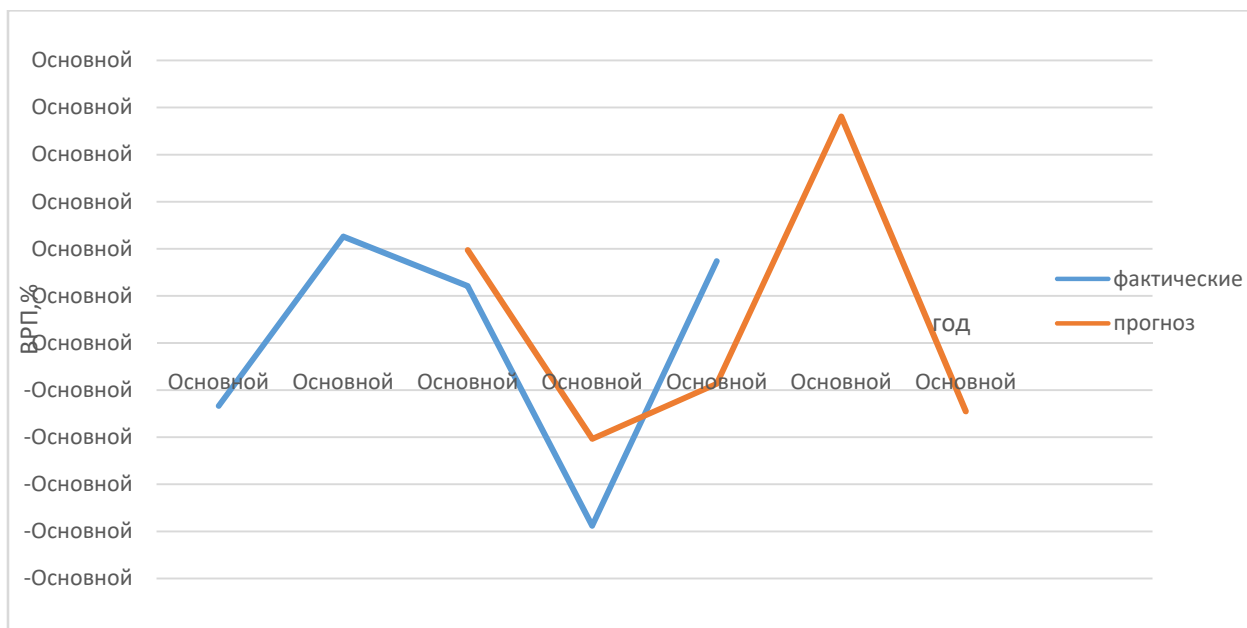


Рисунок 18. Фактические и прогностические значения случайной составляющей ВРП.

Рассчитав все составляющие временного ряда, можем составить итоговый прогноз с заблаговременностью три года (Рис. 19).

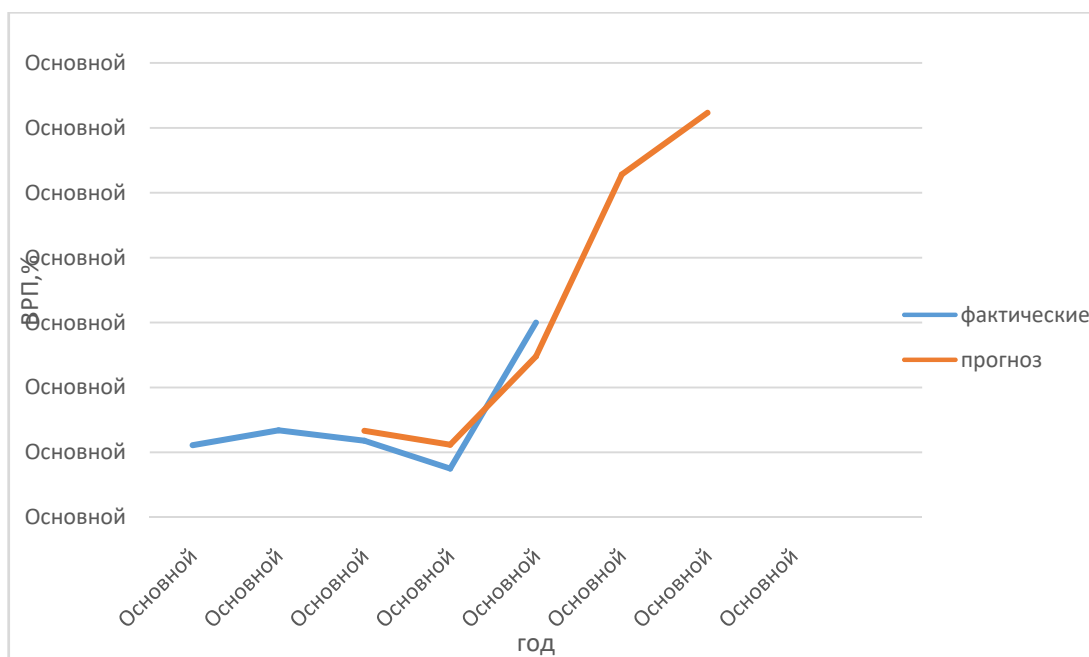


Рисунок 19. Фактический ВРП и итоговый прогноз ВРП.

Оценка прогноза при уровне значимости 95% показала, что прогноз хорошего качества, потому что ошибка прогноза 2,2% меньше стандартного отклонения исходного ряда 8,8%.

Заключение

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать выводы, что экономика достаточно сложный процесс, в котором для полного понимания картины следует грамотно проанализировать все плюсы и минусы, прежде чем начинать делать определённые действия. Благодаря инструментам прогнозирования можно вполне хорошо отразить нынешнюю ситуацию в экономических процессах, задействовав такие методы математической статистики, как:

1. описательная статистика;
2. линии тренда;
3. корреляционный анализ;
4. оценка качества прогностических методов.

Таким образом, я считаю, что элементы статистики могут хорошо справлять с поставленными задачами на них и прогнозировать на достаточно длительный срок тенденцию развития или спада экономики не только города, но и целых стран.

В результате выполненной работы рассчитаны основные показатели основных экономических отраслей Санкт-Петербурга за период 2017-2021г., определили связь основного показателя ВРП с различными отраслями экономики, составили автопрогноз хорошего качества и можем его использовать в дальнейшем для прогнозирования ВРП Санкт-Петербурга.

Список использованной литературы.

1. Алексейчева Е. Ю., Магомедов М. Д., Костин И. Б. Экономика организации (предприятия). Учебник. — М.: Дашков и Ко. 2020. 290 с.
2. Алферов В. Экономика России на современном этапе / В. Алферов//ЭКо. – 2015 – №1
3. Бойцова Е. Ю., Вощикова Н. К. Микроэкономика и макроэкономика. Актуальные проблемы. Учебник и практикум. — М.: Юрайт. 2019. 250 с.
4. Борбодоев, М.М., Раимжанов, Н.К. Потребительский рынок: развитие и тенденции в современных условиях / Наука, новые технологии и инновации. 2017. № 4. С. 87-89.
5. Вавилов Ю.Я. Экономическая теория: учеб.пособие для вузов /Ю.Я. Вавилов. – М.: Изд-во «Перспектива», 2018
6. Дерябин М. Конкурентоспособность российской экономики в условиях глобализации 2021
7. Жеребин В.М. Российская экономика и современные тенденции развития общества // Вопросы статистики – 2020
8. Звягин Л. С., Сатдыков А. И., Беспалова-Милек О. В. Системный анализ деятельности предприятий в экономике и финансах. Учебное пособие. — М.: КноРус. 2020. 590 с.
9. Иванова, Ю.Н. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю.Н. Иванова. М.: Инфра, 2020. – 355с.
- 10.Карлберг Бизнес-анализ с помощью MicrosoftExcel / Карлберг, Конрад. - М.: Вильямс; Издание 2-е, 2017. - 448 с.
- 11.Ковтков Д.И. Кассационное производство в гражданском процессе Российской Федерации и некоторых зарубежных стран. М.: Юстицинформ, 2018. 188 с.
- 12.Коршунов В. В. Экономика организации. Учебник и практикуме. — М.: Юрайт. 2020. 348 с.
- 13.Магомедов А. М. Экономика организации. Учебник для СПО. — М.: Юрайт. 2019. 324 с.
- 14.Макроэкономика. Теория и российская практика: учебник – 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.Г. Грязновой и Н.Н. Думной. – М.: КНОРУС, 2021
- 15.Макроэкономика. Учебник для академического бакалавриата / под ред. Булатов А. С. — М.: Юрайт. 2019. 334 с.
- 16.Малышев М. А. Трудовые ресурсы в экономике России. — М.: КДУ. 2017. 184 с.

17. Мелкумов, Я.С. Социально – экономическая статистика: учебное пособие/ Я.С. Мелкумов.- М.: Инфра-М, 2019. – 234с.
18. Мернес М. Дефолт России — 2020. — М.: Издательские решения. 2020. 206 с.
19. Мойзес Б. Б., Плотникова И. В., Редько Л. А. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных. М.: Юрайт, 2019. 118 с.
20. Нарбут В. В., Салин В. Н., Шпаковская Е. П. Экономическая статистика. Учебник / Economic statistics. Textbook. М.: КноРус, 2020. 234 с.
21. Наркевич И. А., Зубов Н. Н., Кувакин В. И. Статистика в биомедицине, фармации и фармацевтике. Учебное пособие. М.: КноРус, 2019. 300 с.
22. Новашина Т. С., Карпунин В. И., Косорукова И. В. Экономика и финансы предприятия. Учебник. — М.: Синергия. 2020. 336 с.
23. Покидченко М. Г., Сперанская Л. Н., Дробышевская Т. А. Пути развития экономики России. Теория и практика. Учебное пособие. — М.: Проспект. 2016. 312 с.
24. Попаденко Е. В. Судебная статистика. Учебное пособие. М.: Юрайт, 2020. 206 с.
25. Рейтинг стран мира по ВВП в 2021 году — <https://nonews.co/directory/lists/countries/gdp-ppp>
26. Салин В.Н., Качанова Н.Н., Глебова И.Ю. Статистика уровня жизни населения. Учебное пособие. М.: КноРус, 2019. 192 с.
27. Самарина В. П., Черезов Г. В., Карпов Э. А. Экономика организации. Учебное пособие. — М.: КноРус. 2020. 320 с.
28. Самарина В. П., Черезов Г. В., Карпов Э. А. Экономика организации. Учебное пособие. — М.: КноРус. 2020. 320 с.
29. Сидняев Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2019. 220 с.
30. Статистика с элементами эконометрики. Учебник для СПО. В 2-х частях. Часть 2 / ред. Ковалев В. В. М.: Юрайт, 2019. 348 с.
31. Трофимов А. Г. Математическая статистика. Учебное пособие для СПО. М.: Юрайт, 2019. 260 с.
32. Хамидуллин Р. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Издательский дом Университета "Синергия", 2020. 276 с.
33. Шахмалова Ф.И. Кардинальные проблемы российской экономики на современном этапе – М.: Экономика , 2020.
34. <https://78.rosstat.gov.ru/>.