

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ**

На правах рукописи

УДК 004.657 : 519.221 : 336.717.18

Колендо
Вероника Анатольевна

**Разработка информационно-советующей системы для прогнозирования и
планирования внебюджетных средств ГрГУ им. Я. Купалы**

Магистерская диссертация на соискание степени
магистра прикладной математики и информационных технологий

по специальности
1-31 81 12 Прикладной компьютерный анализ данных

Научный руководитель
кандидат физико-математических
наук, доцент Цехан О. Б.

Допущена к защите _____
_____ Цехан О. Б.

Гродно, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	7
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В УЧРЕЖДЕНИИ	9
1.1 Понятие планирования и прогнозирования в организации	9
1.2 Сравнительный анализ существующих методов прогнозирования и планирования	12
1.3 Анализ функциональных возможностей программных продуктов, используемых для финансового планирования и прогнозирования в ГрГУ	18
1.4 Выводы к главе 1	24
ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ВНЕБЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ	26
2.1 Дополнительные образовательные услуги как источник внебюджетных средств университета	26
2.2 Выявление и анализ факторов, влияющих на состояние и динамику внебюджетных средств ГрГУ	28
2.3 Применение эконометрических методов для анализа доходов в ГрГУ им. Я. Купалы.....	32
2.3.1 Визуальный анализ временного ряда дохода от дополнительных образовательных услуг	33
2.3.2 Выявление сезонной компоненты и ее графический анализ.....	35
2.3.3 Применение методов сглаживания и построение аддитивной декомпозиции для временного ряда	37
2.3.4 Моделирование прогнозных показателей методом ARIMA	40
2.4 Комплексная оценка эффективности внедрения программного модуля для проведения планирования и прогнозирования	45
2.5 Выводы по главе 2.....	48
ГЛАВА 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО- СОВЕТУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ФИНАНСОВОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ	50
3.1 Выбор и обоснование технологий для разработки информационной системы	50

3.2 Построение концептуальной модели автоматизированной информационно-советующей системы для бухгалтерии университета	52
3.3 Программная реализация модуля автоматизированной информационно-советующей системы для бухгалтерии университета	56
3.4 Описание интерфейса разработанной системы	60
3.5 Выводы по главе 3	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	66
ПРИЛОЖЕНИЯ	69

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ARIMA – авторегрессионная интегрированная модель скользящего среднего

IDEF0 – методология функционального моделирования

АСУ – автоматизированная система управления

БД – база данных

ГрГУ – Гродненский государственный университет им.Я.Купалы

ИС – информационная система

ПО – программное обеспечение

СУБД – система управления базами данных

ФЭУ – факультет экономики и управления

ФаМИ – факультет математики и информатики

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы достаточно очевидна, так как в современных рыночных условиях ключевое место в управлении организацией занимает финансовое планирование. Для повышения эффективности своей финансовой деятельности учреждение нуждается в выработке собственной, обоснованной, оптимальной финансовой стратегии. Это связано с тем, что современная рыночная экономика предъявляет серьезные требования к хозяйственной деятельности учреждения. Если учреждение не будет четко и эффективно планировать свою деятельность, постоянно собирать и анализировать информацию о собственных перспективах и возможностях, то добиться стабильного успеха не получится.

В настоящее время перед учреждениями образования стоит задача получения дохода от своей хозяйственной деятельности, а это невозможно без тщательного планирования всех финансовых ресурсов и процессов, внешних и внутренних связей. В условиях современной рыночной экономики достигают оптимального результата только те, кто с помощью финансового планирования как бы «видят» на два шага вперед, прогнозируют финансовую ситуацию в зависимости от изменения различных внешних и внутренних факторов. В связи с этим, руководители учреждения заинтересованы в том, чтобы иметь реальные представления о своих возможностях. Таким образом, финансовое планирование связано, с одной стороны с желанием руководства использовать все возможности для получения высокого дохода, с другой стороны – с необходимостью предотвратить возможные ошибки в финансовой деятельности, для чего надо учитывать и прогнозировать влияние на доход различных факторов.

Построение финансового плана в Гродненском государственном университете им. Я. Купалы (ГрГУ) опирается на нормативные документы, как внутренние, а именно Приказ ректора № 1171 от 24.11.2014г., так и внешние – Постановления Министерства экономики Республики Беларусь от 22.07.2011 № 111, Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 19.07.2013 N 641.

Для проведения анализа и прогнозирования доходов в учреждении необходимо оперировать большими объемами разнородных данных, хранящихся в базе данных АСУ университета. Однако, процесс мониторинга движения денежных средств в ГрГУ в настоящее время не полностью автоматизирован. Отсутствие хорошо организованной системы учета и представления данных о доходах и затратах, о движении денежных средств, не позволяет представлять информацию для анализа в удобной форме,

использовать полностью информационный потенциал потока данных для составления обоснованных прогнозов и планов. Это в конечном счете ведет к снижению эффективности работы сотрудников бухгалтерии, финансово-экономического отдела и к недостаточной достоверности прогнозов и планов.

Анализ и планирование доходов – это именно та часть хозяйственной деятельности учреждения, которую можно без сомнений доверить программному обеспечению. Это позволит избавиться от имеющихся ошибок и неточностей, которые возникают при ручном проведении анализа и планирования доходов на будущий период.

В связи с этим актуальность разработки автоматизированной информационно-советующей системы для поддержки планирования и прогнозирования дохода учреждения образования очевидна. Такая система позволит автоматизировать процесс разработки обоснованных планов и прогнозов динамики доходов внебюджетных средств ГрГУ в краткосрочной перспективе, а также проводить визуальный анализ выполнения разработанных планов и прогнозов за выбранный период.

Разрабатываемая система представляет собой веб-приложение. В качестве среды для разработки программного модуля использовалась такая платформа для разработки ПО как PHP, с помощью которой реализован корпоративный сайт учреждения. PHP – мощный скриптовый язык, который позволяет создавать динамические веб-сайты, при этом предоставляет значительно больший контроль над сайтом. Кроме того, PHP отлично работает с другими языками и сервисами, такими как CSS, HTML и другими базами данных. Инструментом прогнозирования выбран эконометрический метод сезонного ARIMA-моделирования.

Размещение разрабатываемой информационной системы на просторах корпоративного сайта обусловлено, в первую очередь, возможностью доступа к данным авторизованным пользователям с любой точки и в любое время.

Актуальность работы подтверждается УКАЗОМ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 22 апреля 2015 г. № 166 «О приоритетных направлениях научно-технической деятельности в Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы» (п. 7. Информационно-коммуникационные и авиакосмические технологии: разработка интегрированных систем автоматизации управления процессами и ресурсами организаций).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель: повышение эффективности управления учреждением за счет создания информационно-советующей системы для поддержки оперативного управления внебюджетными средствами.

Задачи:

- 1) анализ понятий планирования и прогнозирования;
- 2) анализ существующих средств и методов для планирования и прогнозирования внебюджетных средств;
- 3) выявление сущности понятия дополнительные образовательные услуги;
- 4) выявление и анализ факторов, влияющих на состояние и динамику внебюджетных средств;
- 5) моделирование и анализ динамики внебюджетных средств ГрГУ эконометрическими методами;
- 6) оценка эффективности внедрения разрабатываемого программного модуля;
- 7) построение концептуальной модели информационно-советующей системы для учета, анализа, прогнозирования и планирования внебюджетных средств ГрГУ;
- 8) разработка программного модуля автоматизированной информационно-советующей системы для учета, анализа, прогнозирования и планирования внебюджетных средств ГрГУ.

Объект исследования: система учета и управления внебюджетными средствами ГрГУ.

Предмет исследования: автоматизация процессов анализа, прогнозирования и планирования внебюджетных средств ГрГУ.

Положения, выносимые на защиту.

1. система моделей для планирования и прогнозирования доходов от дополнительных образовательных услуг подразделений ГрГУ;
2. программный модуль информационно-советующей системы для прогнозирования и планирования внебюджетных средств ГрГУ им. Я. Купалы

Апробация результатов работы.

1. IV Международная научно-практическая конференция «ИНТЕРЕСЫ И ЦЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА», Мурманск, Россия, АНО ВО

Северо-Западный институт Московского гуманитарно-экономического университета.

2. XII Международная заочная научная конференция студентов, магистрантов, аспирантов НИРС ФЭУ-2017 «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ XXI ВЕКА», г. Гродно, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы.

3. XIV Международная научно-практическая конференция «УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ», г. Минск, Академия управления при Президенте Республики Беларусь. (2 публикации)

4. Всероссийская научно-практическая конференция «ЭКОНОМИКА И РЕГИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ», г. Брянск, Россия, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» (БГУ) Институт экономики и права.

Личный вклад соискателя.

Все результаты, изложенные в работе, получены соискателем. Роль научного руководителя состояла в постановке рассматриваемых в диссертации задач и анализе полученных результатов. В совместно опубликованных работах «Применение статистических методов для анализа доходов в учреждении», «Система показателей комплексной оценки эффективности программного модуля для проведения анализа внебюджетных средств», основные идеи и реализация принадлежат соискателю. Остальные работы выполнены самостоятельно и опубликованы без соавторов.

Основные результаты диссертации опубликованы в 5 работах, 3 из них находятся в печати.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из перечня условных обозначений, введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, библиографического списка и приложения. Полный объем диссертации составляет 81 страница, где 32 рисунка, 7 таблиц, библиографический список, состоящий из 27 наименований, включая собственные публикации автора.

Связь работы с крупными научными программами и темами.

Диссертационное исследование проводилось в рамках темы второй половины дня «Математическое моделирование устойчивого развития социально-экономических объектов, выявление факторов повышения конкурентоспособности объектов изучения» кафедры математического и информационного обеспечения экономических систем.

ГЛАВА 1

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В УЧРЕЖДЕНИИ

1.1 Понятие планирования и прогнозирования в организации

В современных рыночных условиях понятие финансового планирования занимает ключевое место. Под финансовым планированием принято понимать процесс разработки системы финансовых планов и нормативных показателей, которые позволяют обеспечить развитие учреждения необходимыми финансовыми ресурсами и тем самым повысить эффективность его финансовой деятельности в предстоящем периоде [17, с. 123].

В условиях рыночных отношений учреждение нуждается в выработке собственной обоснованной оптимальной финансовой стратегии. Она включает в себя различные способы и действия, реализация которых необходима для достижения главной стратегической цели. Финансово-экономическая стратегия позволяет обеспечить:

- формирование финансовых ресурсов и руководство ими;
- выявление основных направлений повышения дохода;
- упорядочивание и поэтапное достижение поставленных целей;
- соответствие финансовых действий экономическому состоянию и материальным возможностям учреждения;
- учет экономических и финансовых возможностей учреждения.

Таким образом, реализация финансовой стратегии обеспечивается в процессе разработки и использования финансового плана путем обеспечения взаимной увязки теории и практики финансовой стратегии.

Финансовый план дает четкое понимание и возможность анализа различных вариантов достижения поставленных целей, с последующим выбором из них оптимальных по заданным критериям: прибыли, поступление денежных средств, структуры баланса, финансовых отчетов и т. д. [3, с.10]. Определяет показатели, которые будут использоваться при оценке деятельности. Обсуждает возможные изменения в планах, связанных с новой ситуацией. Корректирует планы, с учетом предложенных поправок. Эти характеристики были использованы при разработке информационно-советующей системы для прогнозирования и планирования в учреждении.

Кроме того, следует отметить, что финансовый план тесно связан с планированием производственной программы, фонда заработной платы, материально-технического снабжения и сбыта, содержание машин и

оборудования. Другими словами, финансовый план завершает производственно-хозяйственное планирование деятельности учреждения, важнейшим результатом которого является прибыль [6, с.145].

Таким образом, финансовое планирование – это процесс определения будущих действий по формированию и использованию финансовых ресурсов, в ходе которого принимаются целевые установки количественного и качественного характера, относящиеся к финансовой деятельности предприятия и определяются пути наиболее эффективного их достижения.

К основным этапам процесса финансового планирования в планово-экономическом отделе ГрГУ можно отнести (рисунок 1.1):

1. Анализ финансового положения учреждения на основании бухгалтерской отчетности за предыдущие года.
2. Разработка финансовой стратегии исходя из результатов предыдущего этапа.
3. Разработка финансовой политики.
4. Разработка текущих финансовых планов на год на основании предыдущих двух этапов.
5. Разработка оперативных финансовых планов, т. е. детализация годовых показателей в квартальные, месячные.
6. Контроль исполнения финансовых планов. Основное содержание контроля – сопоставление плановых и фактических значений по планируемым объектам. На основании проведенного контроля выполняются корректировочные меры для улучшения финансовых показателей.

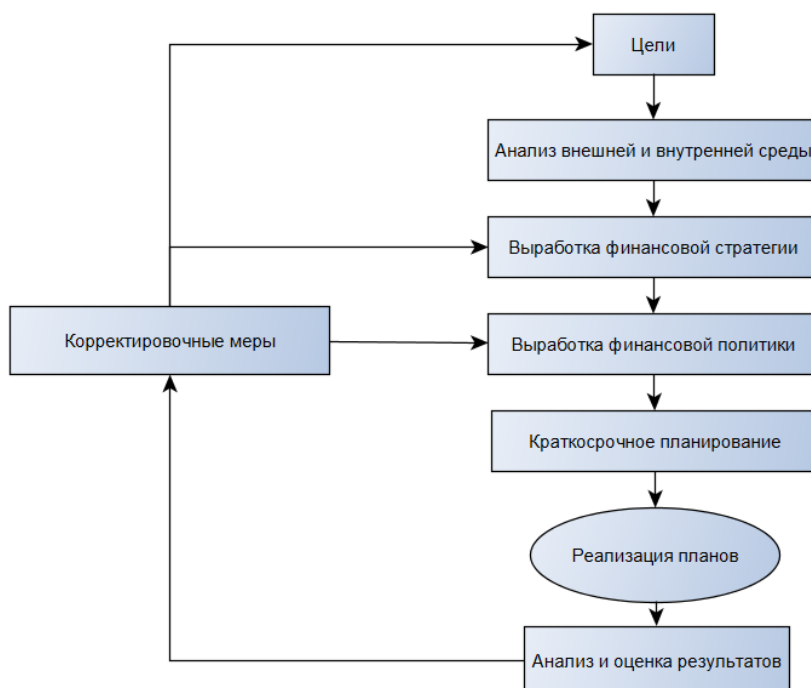


Рисунок 1.1 – Основные этапы процесса финансового планирования
Источник: собственная разработка на основании [11]

В результате анализа каждого этапа по отдельности было выявлено, что на данный момент в планово-экономическом отделе ГрГУ все они выполняются в ручном виде: данные собираются из нескольких источников, в бумажном виде, в редких случаях – в электронном (с использованием таблиц Excel). Поэтому на данном этапе исследования было принято решение частично автоматизировать процесс финансового планирования с помощью разрабатываемой информационной системы. Автоматизация коснется таких этапов финансового планирования, как анализ финансового положения, выработка финансовой стратегии, краткосрочное прогнозирование (составление на год, с разбивкой по кварталам и месяцам).

Также следует отметить, что основой финансового планирования является финансовое прогнозирование, т.е. оценка возможных финансовых последствий принимаемых решений и внешних факторов, влияющих на результаты деятельности учреждения. Отправной точкой финансового прогнозирования является прогноз дохода от предоставляемых услуг и соответствующих им расходов. Кроме того, следует отметить, что прогнозирование имеет специфические методологические основы, отличные от методологии планирования. Состав показателей прогноза может значительно отличаться от состава показателей будущего плана. Это связано с тем что прогнозирование не ставит задачу непосредственно осуществить на практике разработанные прогнозы [4-А, с.138].

При построении финансового прогноза можно выделить следующие основные этапы (рисунок 1.2):

- постановка целей;
- сбор релевантной информации;
- применение прогностических методов;
- оценка результатов.

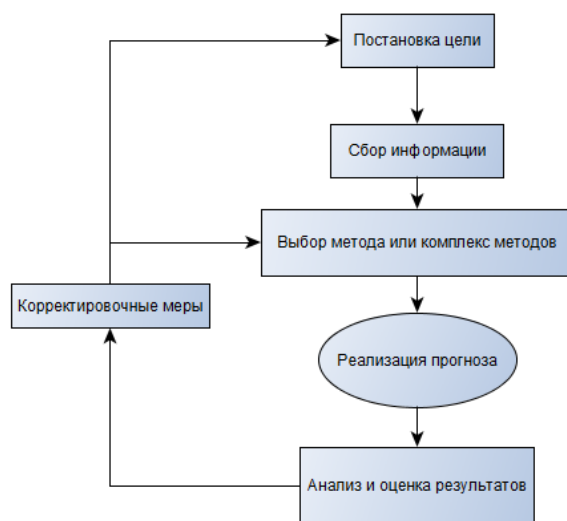


Рисунок 1.2 – Основные этапы процесса финансового прогнозирования
Источник: собственная разработка на основании [20]

Как в планировании, так и в прогнозировании в зависимости от временного периода выделяют такие виды, как:

- краткосрочные (текущие) — могут составляться на год, квартал, месяц. Как правило, охватывает большое количество показателей;
- среднесрочные — на 4-6 лет;
- долгосрочные — на 10 и более лет. Выражают основную линию развития на длительный период. В таких планах и прогнозах намечается решение крупных социально-экономических задач. Также может состоять из нескольких среднесрочных (пятилетки) планов.

В нашей работе нам необходим краткосрочный прогноз, т.к. построение прогноза на период более года нецелесообразно. Главный акцент при краткосрочном прогнозировании делается на количественной и качественной оценке изменений объема предоставляемых услуг, спроса и предложения, уровня конкурентоспособности услуг и индексов цен. Учитываются также временные, случайные факторы.

Исходя из всего вышеизложенного, следует отметить, что план и прогноз — это не два альтернативных подхода к установлению перспектив экономического развития, а взаимно дополняющие друг друга стадии разработки хозяйственных планов при определяющей роли плана как главного инструмента управления учреждением. Поэтому во всех случаях должен быть обеспечен переход от прогнозируемых показателей к планируемым с учетом их различия. Кроме того, план отличается от прогноза значительно большей детерминированностью. Сама природа планирования направлена на преодоление существующего вероятностного характера развития экономики. Процесс разработки плана носит вариантный характер, но утвержденный план — это уже выработанный директивный вариант развития, подлежащий практической реализации. Прогноз же основан на предвидении и является вариантным (альтернативным), причем не только как метод разработки, но и как конечный результат.

1.2 Сравнительный анализ существующих методов прогнозирования и планирования

Н.Б. Антонова, как и другие ученые, полагает [8, с. 24], что под методологией планирования и прогнозирования понимают «систему подходов, принципов, показателей, методик и методов разработки и обоснования прогнозов, и плановых решений, а также логику планирования и прогнозирования. Методология базируется на экономической теории,

изучающей закономерности и законы развития общества, основные положения и тенденции воспроизводственных процессов, и развивается и совершенствуется по мере развития самой экономической теории». В данном высказывании исследователи сразу выделяют такие категории, как: «принципы, методы, логика, методики». Рассмотрим каждый из них (рисунок 1.3).

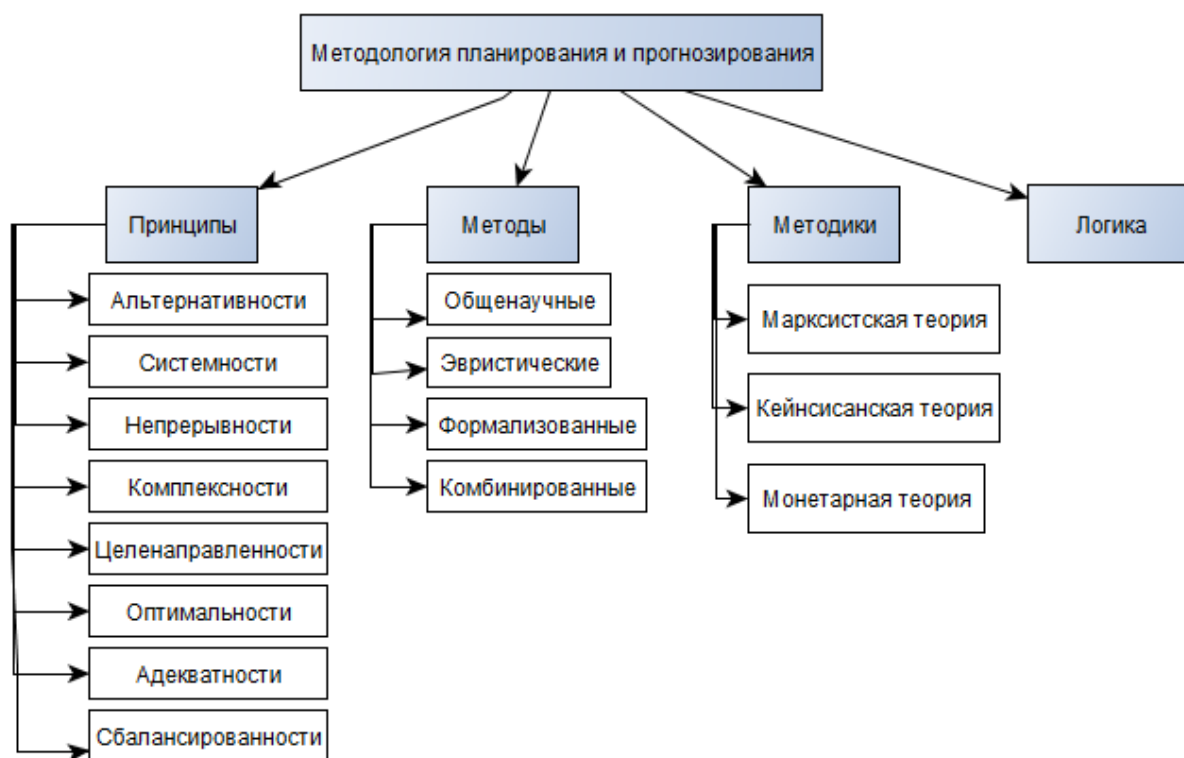


Рисунок 1.3 – Классификация методологии планирования и прогнозирования

Источник: собственная разработка на основании [8]

Принципы – это основополагающие правила прогнозирования и планирования, т. е. исходные положения формирования прогнозов и обоснования планов с точки зрения их целенаправленности, системности, структуры, логики и организации разработки. Иными словами, это основные требования, которые должны выполняться при разработке прогнозов и планов.

К важнейшим методологическим принципам планирования и прогнозирования можно отнести [8, с.33]:

- принцип альтернативности
- принцип системности
- принцип непрерывности
- принцип комплексности
- принцип целенаправленности и приоритетности:
- принцип оптимальности

- принцип адекватности
- принцип сбалансированности и пропорциональности

Вторая важная категория методологии: методы – это способы, приемы, используемые при разработке прогнозов, планов, программ. Они выступают в качестве инструмента, позволяющего реализовывать методологические принципы прогнозирования и планирования.

Современная прогностика располагает большим арсеналом методов прогнозирования и планирования (более 150), но ни один из них не может быть признан универсальным.

На выбор соответствующего метода прогнозирования (планирования) влияют следующие факторы [19]:

– требуемая форма прогноза. При прогнозировании проводится оценка ожидаемых значений показателей на будущее, а также оценка вариации ошибки прогнозирования или промежутка, на котором сохраняется вероятность предсказания реальных будущих значений показателей. Однако в некоторых случаях не так важно предсказание конкретных значений прогнозируемой переменной, как предсказание изменений в ее поведении;

– период и горизонт прогнозирования. *Период* прогнозирования – это основная единица времени, на которую делается прогноз. *Горизонт* прогнозирования – это число периодов в будущем, которые охватывает прогноз;

- доступность данных;
- требуемая точность;
- поведение прогнозируемого процесса;
- бюджетные ограничения;
- сложность исследуемой социально-экономической системы;
- предпочтения руководителей и др.

Всю совокупность рассматриваемых методов планирования и прогнозирования, можно распределить:

- ✓ по степени их однородности
 - простые методы;
 - комплексные;
- ✓ по характеру используемой информации
 - фактографические;
 - экспертные;
 - комбинированные;
- ✓ по степени формализации
 - интуитивные;
 - формализованные.

Рассмотрим указанные методы более подробно. Группа простых методов объединяет однородные по содержанию и используемому инструментарию (например, морфологический анализ, экстраполяция и т. д.) методы прогнозирования.

Комплексные методы отражают совокупность, комбинации методов, чаще всего реализуемые специальными прогностическими системами (например, метод прогнозного графа, система Паттерн и т. д.).

Фактографические методы базируются на фактическом информационном материале о прошлом и настоящем развитии объекта прогнозирования. Чаще всего применяются в поисковом прогнозировании для эволюционных процессов. Фактографические методы прогнозирования привлекательны своей относительной простотой и объективностью. Однако при появлении непредвиденных ограничений, сдерживающих процесс развития, использование этих методов может привести к ошибкам в прогнозах. Следует учитывать, что они применимы, когда [19]:

- вероятность сохранения факторов, обусловивших процесс развития в прошлом, больше, чем вероятность их изменения;
- вероятность совокупного влияния всех этих факторов на развитие в прежнем направлении больше, чем вероятность его изменения. Надежность и точность фактографических методов может быть увеличена за счет сочетания их с экспертными методами.

Экспертные методы основаны на использовании знаний специалистов-экспертов об объекте прогнозирования и обобщении их мнений о развитии (поведении) объекта в будущем. Такие методы в большей мере соответствуют нормативному прогнозированию динамичных процессов развития.

Комбинированные методы включают в себя методы со смешанной информационной основой, в которых в качестве первичной информации используется, наряду с экспертной, и фактографическая. К ним можно отнести и такие методы макроэкономического планирования, как балансовый, нормативный и программно-целевой.

Интуитивные (эвристические) методы базируются на интуитивно-логическом мышлении [10]. Они используются в тех случаях, когда невозможно учесть влияние многих факторов из-за значительной сложности объекта прогнозирования или объект слишком прост и не требует проведения трудоемких расчетов. К интуитивным методам относятся методы экспертных оценок, исторических аналогий, прогнозирования по образцу.

Формализованные методы основаны на проведении математического анализа тенденций развития экономической системы и выявлении факторов, оказывающих наибольшее влияние на изменение условий хозяйствования. Они базируются на математической теории. К таким методам можно отнести:

✓ *экономико-математическое моделирование* позволяет установить количественно определенную взаимосвязь между планируемым показателем и факторами, его определяющими.

✓ *метод экстраполяции* - его суть состоит в распространении на будущее тенденций, сложившихся в ретроспективе. Для прогнозирования системы финансовых показателей метод экстраполяции, как правило, применяется в комплексном сочетании с другими методами.

Обобщенная классификация методов прогнозирования и планирования представлена на рисунке 1.4.

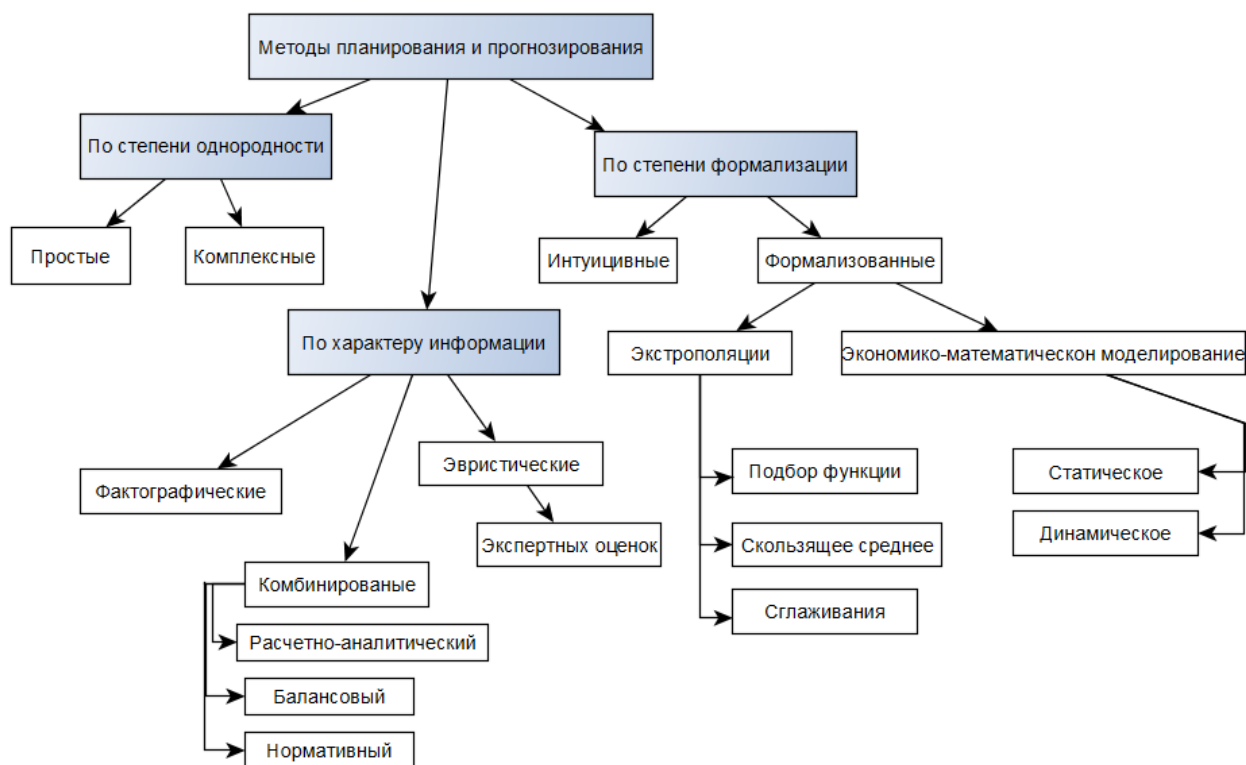


Рисунок 1.4 – Классификация методов прогнозирования и планирования
Источник: собственная разработка на основании [19]

Наиболее интересным, на наш взгляд, является метод экономико-математического моделирования [8, с 80]. Это связано с тем что, данный метод в финансовом планировании позволяет определить количественное выражение взаимосвязей между финансовыми показателями и факторами, влияющими на их величину. Данные взаимосвязи выражаются через модели, которые представляют собой точное описание экономических процессов при помощи математических символов и примеров (уравнений, неравенств, графиков, таблиц).

Также следует отметить, что в процессе построения близкого к идеальному финансовому плану использовались не только эконометрические методы, но и такие как скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. Как видно

из рисунка 1.4, вышеупомянутые методы объединены в подгруппу, и это не случайно. Каждый из этих методов является дополнением друг друга.

Так метод подбора функции (экстраполяции) основан на распространении прошлых и настоящих тенденций, закономерностей, связей на будущее развитие объекта прогнозирования. В связи с этим можно определить цель данного метода, которая заключается в том, чтобы показать, к какому состоянию в будущем может прийти объект, если его развитие будет осуществляться с той же скоростью или ускорением, что и в прошлом [12]. Таким образом мы можем математически описать, выразить траекторию, по которой развивается рассматриваемый объект. В свою очередь метод скользящей средней дает возможность выравнять рассматриваемый динамический ряд на основе его средних характеристик. При экстраполяции с помощью среднего уровня ряда используется принцип, при котором прогнозируемый уровень принимается равным среднему значению уровней ряда в прошлом. Данный метод дает прогнозную точечную оценку и более эффективно используется при краткосрочном прогнозировании. А вот метод экспоненциального сглаживания дает возможность выявить тенденцию, сложившуюся к моменту последнего наблюдения, и позволяет оценить параметры модели, описывающей тренд, который сформировался в конце базисного периода. Этот метод адаптируется к меняющимся во времени условиям, а не просто экстраполирует действующие зависимости в будущее.

В связи с этим следует отметить, что не один из рассмотренных методов нельзя рассматривать как конечный этап прогнозирования, т.к. на точность прогноза могут повлиять различные факторы (основные из них будут более подробно рассмотрены во второй главе), что потребует провести корректировку полученных показателей в соответствии с произошедшими изменениями.

Использование этих методов позволило выработать обоснованную математическую модель, которую в дальнейшем будет использована в разрабатываемой информационной системе.

Логика – упорядоченная последовательность действий при проведении прогнозных расчетов и обосновании плановых решений [8, с.24].

И последней вышеупомянутой составной частью методологии является методика. Она носит частный характер и находится в соподчинении с методологией. Методика представляет собой совокупность конкретных способов и приемов, используемых для проведения конкретных прогнозных или плановых расчетов.

1.3 Анализ функциональных возможностей программных продуктов, используемых для финансового планирования и прогнозирования в ГрГУ

Для составления финансового плана в ГрГУ им. Я.Купалы используются следующие информационные источники (рисунок 1.5):

- результаты анализа бухгалтерской отчетности (Формы 1,2,3,4,5,6) и выполнение финансового плана за предыдущий период (Приложение А);
- договора с потребителями и поставщиками;
- прогнозные расчеты по реализации образовательных услуг;
- экономические нормативы;
- утвержденная учетная политика.

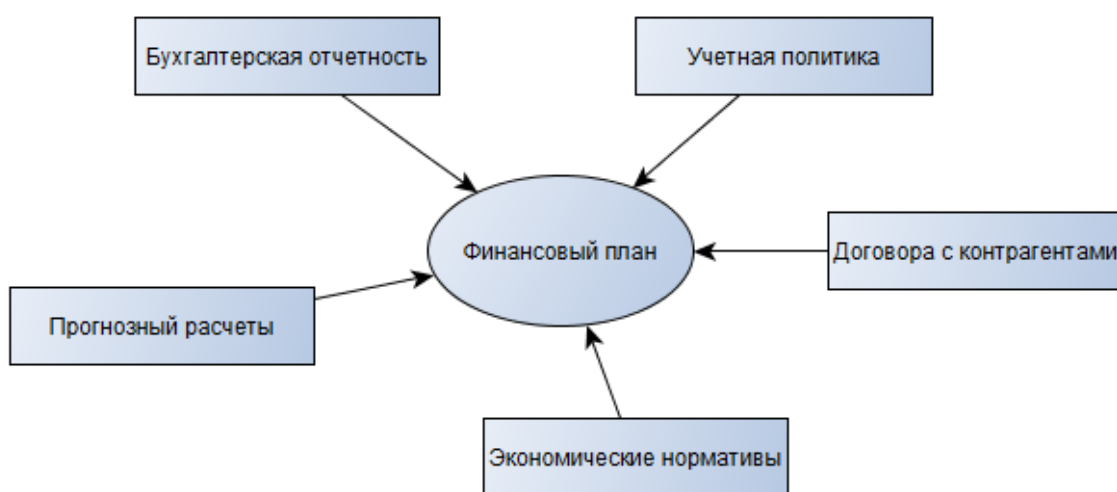


Рисунок 1.5 – Информационные источники, используемые для составления финансового плана

Источник: собственная разработка на основании материала [16]

Анализ и обработка вышеуказанных информационных источников достаточно трудоемкий процесс. Это связано с тем, что объем поступающей для обработки информации очень большой и сделать это вручную просто невозможно. Таким образом, эффективность управляющей системы в ГрГУ им. Я.Купалы в значительной мере зависит от информационного обеспечения. От качества информации, используемой для принятия управленческих решений, в значительной мере зависит объем расходования финансовых ресурсов, уровень прибыли, и другие показатели, которые характеризуют уровень благосостояния учреждения, темпы его развития и т.д.

Система информационного обеспечения (информационная система) финансового планирования представляет собой непрерывный и целенаправленный отбор соответствующих информационных показателей,

необходимых для осуществления анализа, планирования и подготовки эффективных управленческих решений по всем направлениям финансовой деятельности в учреждении.

Информационная система в ГрГУ предназначена обеспечивать необходимой информацией не только управленческий персонал и руководителей учреждения, но и удовлетворять интересы широкого круга внешних ее пользователей, а именно студентов. Таким образом, можно разделить основных пользователей финансовой информации на внутренние и внешние пользователи (рисунок 1.6).

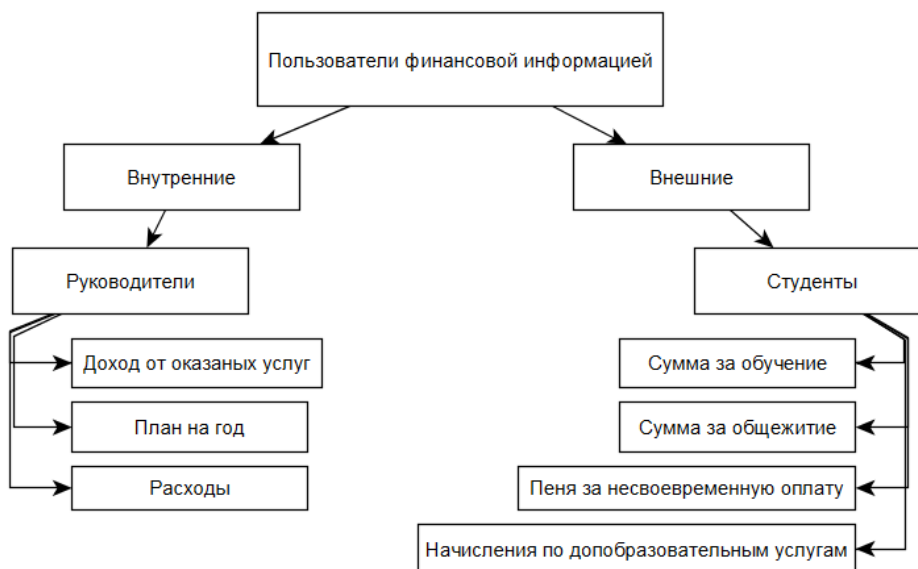


Рисунок 1.6 – Пользователи финансовой информацией
Источник: собственная разработка

К внешним пользователям можно отнести студентов, которые получают оперативную информацию в реальном времени, в своем личном кабинете, на образовательном портале: о начисленной им сумме за обучение, за проживание в общежитии, за дополнительные образовательные услуги, пеня за несвоевременную оплату за обучение, а также информацию о поступивших платежах на их лицевой счет.

К внутренним пользователям относятся сотрудники и руководители ГрГУ им. Я. Купалы, которые имеют доступ к любой бухгалтерской информации, которая будет полезна для их структурного подразделения. Кроме поступающих платежей по любому структурному подразделению и любому виду услуги руководитель может просмотреть и имеющийся расход по выбранным позициям. Владение такой информацией позволяет руководителям скорректировать планы на будущий период, чтобы тем самым обеспечить прирост прибыли за текущий период.

Однако центральным звеном в обеспечении выполнения и планирования финансового плана в учреждении, чтобы получить максимальную прибыль в текущих экономических реалиях, является отдел Бухгалтерии и планово-экономический отдел, которые обеспечивают контроль и планирование финансовой деятельности в университете.

На сегодняшний день управление финансовыми потоками обеспечивается посредством таких программных продуктов как 1С и АСУ университета (собственная разработка ГрГУ им. Я. Купалы). Поступление, движение, списание денежных средств отображается в виде сводной ведомости по различным бухгалтерским счетам в зависимости от оказанных услуг.

Рассмотрим более подробно функциональные возможности используемых программных продуктов (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Сравнительная характеристика программных продуктов

Программный продукт	Недостатки	Преимущества
АСУ Университета	Не формируются: Форма №1,2,3,4; отчеты статистики	возможно формирование отчета по реализации
		четкая классификация выводимой инфо по услугам, по подразделениям, по корсчетам
		быстрое формирование отчетов
		данные предоставляются в структурированном виде
		БД в которой хранятся данные о доходе отлично работает с др. программами
1С.Бухгалтерия 8.2	неправильная классификация выводимой инфо по услугам, по подразделениям, по корсчетам	наличие готовых настроек
	Не формируются: Форм №1,2,3,4; отчеты статистики, сводная отчетность	
	низкая скорость проведения документов	
	плохая фиксация вводимых данных по корсчетам	
	отсутствует возможность работы БД с др. программами	

Источник: собственная разработка

Как видно из приведенной таблицы, во внедряемой 1С Бухгалтерии 8.2, по сравнению с используемой АСУ, очень много недостатков. Если оставить выше изложенные проблемы без внимания и не стараться их устранить, то это может стать в дальнейшем серьезным нарушением в формировании отчетности, посредством встроенных функций 1С [5, с.87]. Это связано с тем, что вся информация о финансовой деятельности всех подразделений в равной степени влияет на точность составления финансового отчета. И если хоть одно звено будет давать сбой, то тогда говорить о достоверности и точности полученных результатов не придется.

Однако, несмотря на имеющиеся недостатки, в работе с 1С имеются и определенные преимущества. Но по сравнению с АСУ их количество очень мало. Используемая в настоящее время АСУ, дает больше возможностей для получения данных, необходимых для проведения анализа и планирования финансовой деятельности в учреждении.

На основе анализа преимуществ и недостатков работы в 1С было принято решение о проведении модернизации используемого в ГрГУ программного продукта. Реализация этого решения позволит не только автоматизировать процесс составления бухгалтерской отчетности, необходимой для использования при финансовом планировании, но и устранить ряд проблем, с которыми сталкивается руководство при проведении планирования своих внебюджетных средств. К основным проблемам можно отнести следующие [1-А, с.612]:

- отсутствие хорошо организованной автоматизированной системы мониторинга внебюджетных средств;
- нереальность формируемых планов и прогнозов;
- отсутствие наглядного представления о получаемых результатах;
- отсутствие четких внутренних стандартов для составления планов и прогнозов;
- отстраненность стратегического планирования от текущего.

Решить вышеупомянутые проблемы в ГрГУ поможет внедрение в работу автоматизированной информационно-советующей системы, которая сможет не только оптимизировать процесс принятия управленческого решения по планированию внебюджетных средств, но и провести анализ сложившейся ситуации в хозяйственной деятельности учреждения.

Перед тем как приступить к разработке новой, усовершенствованной системы, стоит более подробно рассмотреть существующий процесс проведения анализа и планирования доходов в ГрГУ. Для этого представим его в виде черного ящика (рисунок 1.7).

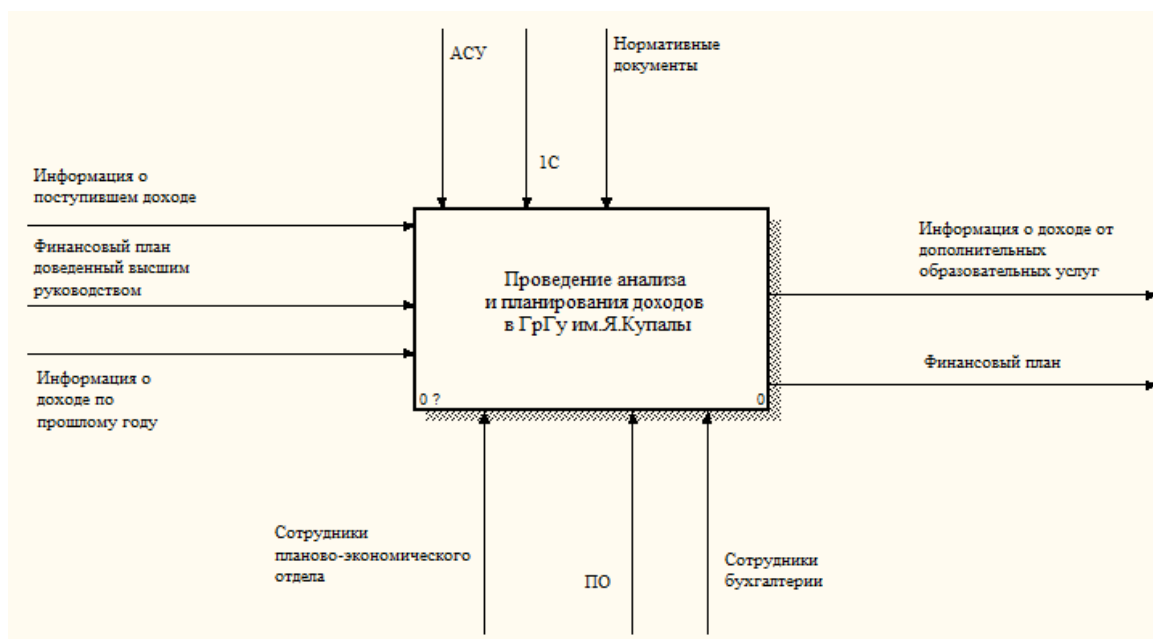


Рисунок 1.7 – Процесс проведения анализа и планирования в ГрГУ
Источник: собственная разработка

Из схемы видно, что на входе мы имеем информацию о поступившем доходе, финансовый план, доведенный высшим руководством, и информацию о доходе по прошлому году. На выходе имеем информацию о доходе от дополнительных образовательных услуг, финансовый план, разработанный планово-экономическим отделом. В качестве механизма, с помощью которого осуществляется этот процесс, выступают сотрудники Бухгалтерии, ПО, сотрудники планово-экономического отдела, которые разрабатывают финансовый план на основе полученной информации. Управление осуществляет АСУ и 1С, с помощью данных программ сотрудники получают необходимую информацию для анализа, нормативные документы, устанавливаемые законодательством и высшим руководством.

На рисунке 1.8 представлена декомпозиция рассмотренной системы в виде схемы IDEF0. На схеме представлены основные этапы процесса проведения анализа и планирования дохода в учреждении, которые проходит информация. Мы можем видеть, что сначала собирается все информация о поступивших денежных средствах, доведенный руководством план и информация за прошлый год (в виде финансовой отчетности). Далее вся информация группируется сотрудником бухгалтерии по структурным подразделениям и видам услуг. После этого информация передается в планово-экономический отдел, где она анализируется, прорабатывается, сравнивается с прошлым годом. На основании этого строится финансовый план на будущий период и предоставляется информация о дополнительных образовательных услугах по подразделениям.

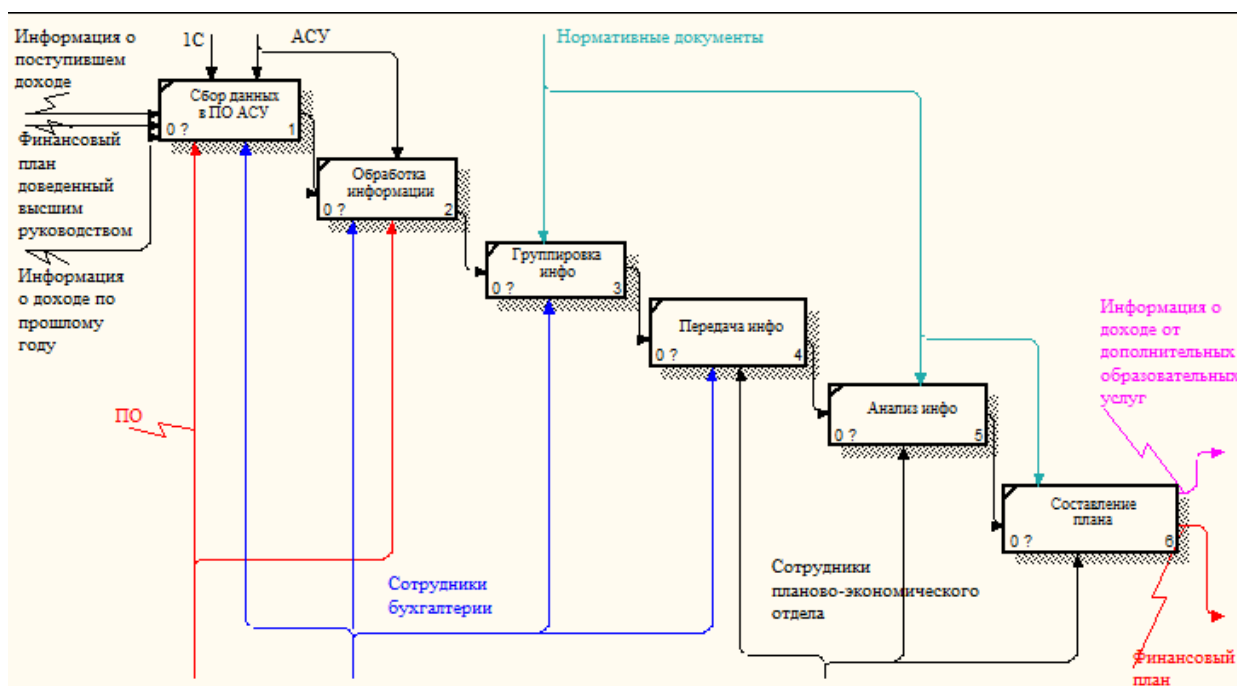


Рисунок 1.8 – Декомпозиция процесс проведения анализа и планирования в ГрГУ
Источник: собственная разработка

Из рассматриваемой схемы также видно, что практически на каждом этапе преобразования информации участвуют сотрудники бухгалтерии и планово-экономического отдела (как механизм выполнения). Т.е. весь процесс проведения анализа и планирования в ГрГУ в настоящий момент осуществляется вручную. Можно заметить, что на каждом этапе ручной обработки информации могут возникнуть проблемы. Они, главным образом связаны с человеческим фактором, а именно с несвоевременностью предоставления информации для анализа (что, в общем-то, и не удивительно, ибо мы люди, а не машины), а также с отсутствием единой базы, где будет храниться вся информация о доходе в плановых, фактических и прогнозных показателях.

Отметим, что анализ и планирование доходов – это именно та часть хозяйственной деятельности учреждения, которую можно без сомнений доверить ПО. В связи с этим возникает необходимость автоматизировать процесс проведения анализа и планирования в ГрГУ им. Я. Купалы.

Для того чтобы получить необходимые данные для построения оптимального финансового плана, разрабатываемая система должна подключиться к БД, в которой хранится вся нужная информация о доходе. Так как из рассматриваемых выше программ наиболее адаптированной к работе с другими программами является АСУ, то целесообразнее использовать именно ее.

1.4 Выводы к главе 1

Рассмотрев такие понятия, как финансовый план и прогноз, следует отметить, что они могут разрабатываться не только в целом по учреждению, но и по отдельным подразделениям (например, факультетам).

Надежность построенного финансового прогноза в значительной степени определяется полнотой и достоверностью используемой информации, которую учреждение должно накапливать и систематизировать в базе данных. Составление финансового плана и прогноза – не разовая задача, которая стоит перед учреждением, в связи с этим необходимо непрерывно накапливать и анализировать информацию, используемую для прогнозирования, и систематически корректировать прогнозы и планы с помощью разработанных методик.

Кроме того, следует отметить, что прогнозирование, в отличие от планирования, не дает конкретных рекомендаций, а лишь определяет возможные пути достижения поставленных целей. Однако построение обоснованного прогноза может предостеречь учреждение от выбора ложного, нереального или разорительного способа достижения поставленных целей.

Из большого арсенала методов, которые используются для проведения планирования и прогнозирования, наиболее интересными, на мой взгляд, являются метод эконометрического моделирования и метод экстраполяции [6]. Это связано с тем что, эти два метода взаимодополняют друг друга. Кроме того, метод моделирования в финансовом планировании позволяет определить количественное выражение взаимосвязей между финансовыми показателями и факторами, влияющими на их величину. Данные взаимосвязи выражаются через модели, которые представляют собой точное описание экономических процессов при помощи математических символов и примеров (уравнений, неравенств, графиков, таблиц). В свою очередь метод экстраполяции сводится к обработке имеющихся данных об объекте прогнозирования за прошлое время и распространению обнаруженной в прошлом тенденции на будущее. Данный метод основан на предположении сходства условий прошлого, настоящего и будущего, так как тенденции будущего зарождаются в прошлом.

Сравнительный анализ функциональных возможностей двух программных продуктов, которые используются в работе бухгалтерии и планово-экономического отдела ГрГУ, позволил выявить лучший программный продукт, БД которого в дальнейшем мы будем использовать в разрабатываемой ИС.

Посредством DFD-диаграммы построена модель as is процесса проведения анализа и планирования в ГрГУ, из которой видно, что в настоящий момент

проведение анализа и планирования в ГрГУ осуществляется вручную. На каждом этапе ручной обработки могут возникнуть проблемы, главным образом связанные с человеческим фактором. Кроме этого были выявлены и другие проблемы, с которыми сталкивается руководитель при планировании.

Решения выявленных проблем можно достичь путем разработки автоматизированной информационно-советующей системы и реализации в ней научно-обоснованных моделей анализа и прогнозирования.

ГЛАВА 2

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ВНЕБЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Дополнительные образовательные услуги как источник внебюджетных средств университета

В условиях значительного дефицита бюджетных средств, выделяемых в последние годы на содержание и развитие системы образования, министерство рекомендует образовательным учреждениям активизировать работу по привлечению дополнительных источников внебюджетного финансирования.

Внебюджетные средства – это все средства, получаемые образовательным учреждением от выполнения работ, оказания услуг, реализации продукции по договорам гражданско-правового характера и иные поступления, кроме бюджетного финансирования, средства, возмещающие расходы по созданию товарной услуги – образовательной деятельности [4].

На основании Кодекса Республики Беларусь об образовании, Гражданского кодекса Республики Беларусь, Закона Республики Беларусь «О защите прав потребителей», Инструкции о порядке составления, рассмотрения и утверждения бюджетных смет, смет доходов и расходов внебюджетных средств бюджетных организаций, утвержденной Министерством финансов Республики Беларусь от 30.01.2009 № 8, Устава университета, иных нормативных правовых актов было разработано положение об организации платных образовательных услуг от 24.11.2014 №1171 [15].

Согласно данному положению университет имеет право оказывать на платной основе:

- услуги в сфере образования;
- туристические услуги, услуги физической культуры и спорта, медицинские, прочие.

Кроме того, следует отметить, что университет самостоятельно определяет перечень платных услуг. При этом платные услуги не могут быть оказаны взамен основной деятельности, финансовое обеспечение которой осуществляется за счет средств республиканского бюджета [15].

Условно доход от оказания дополнительных образовательных услуг оказываемых в университете, можно разделить на такие группы как:

1. Доходы от оказания платных образовательных услуг. К данной группе доходов относятся услуги, связанные с подготовкой специалистов с высшим

образованием I и II ступени образования (оплата обучения, дополнительные консультации и т.д.), второй ступенью образования, подготовкой научных работников высшей квалификации и услуги, оказываемые факультетом довузовской подготовки (различные курсы и семинары, проводимые для подготовки будущих студентов) и другими факультетами (различные образовательные курсы, семинары, мастер-классы, проводимые как в университете, так и выездные, направленные на работу со школьниками и студентами).

2. Доходы от оказания платных услуг здравоохранения и социальных услуг, включают в себя стоматологические и терапевтические услуги, массаж.

3. Доходы от оказания платных услуг в области организации отдыха, развлечений и спорта. К данной категории можно отнести занятия различными видами спорта, туристические услуги, услуги, связанные с проведением и сопровождением концертных программ.

4. Доходы от осуществления деятельности по организации общественного питания, включают в себя услуги, оказываемые столовыми и кафетериями университета.

5. Доходы от оказания прочих не образовательных платных услуг, таких как, например, создание видеоролика, испытание научного оборудования различные консультационные услуги, маркетинговые исследования, сопровождение программного обеспечения, размещение рекламы и др.

6. Доходы от производственно-хозяйственной деятельности, к ним можно отнести услуги издательского центра

7. Доходы от сдачи в аренду имущества.

В рамках данной работы более подробно рассмотрим первую группу услуг, доход от оказания которых занимает ключевое место (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Классификация дохода ГрГУ за 2017 год

Классификация дохода	Сумма
Доходы от оказания платных образовательных услуг	13 226 941,54
Доходы от оказания платных услуг здравоохранения	26 984,40
Доходы от оказания платных услуг в области организации отдыха	148 927,50
Доходы от осуществления деятельности по организации общественного питания	435 472,45
Доходы от оказания прочих не образовательных платных услуг	169 613,20
Доходы от производственно-хозяйственной деятельности	41 532,92
Доходы от сдачи в аренду имущества	172 760,72

Источник: собственная разработка

2.2 Выявление и анализ факторов, влияющих на состояние и динамику внебюджетных средств ГрГУ

Доход является неотъемлемой частью хозяйственной деятельности учреждения. В нашем случае получаемый доход гарантирует возмещение некоторой части затрат, которые не предусмотрены бюджетным дотированием [1, с. 74].

Как выявлено в главе 1, немаловажную роль в настоящее время играет эффективное управление доходами. Оно зависит от грамотно составленных планов, проведения анализа и выявления основных факторов, оказывающих влияние на финансовый результат учреждения. В связи с этим важной задачей является выявление факторов, влияющие на доход учреждения.

Доход – это поступление денежных средств за оказанные услуги и работы.

Все доходы учреждения можно разделить на два вида:

- доходы от основной сферы деятельности (допобразовательные услуги, такие как дополнительные консультации, курсы, семинары, тренинги);
- прочие доходы (спортивные услуги, медицинские услуги, услуги рекламы).

На сегодняшний день существует большое количество различных классификаций факторов, влияющих на доход (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Классификация факторов, влияющих на прибыль предприятия

Признак классификации	Группы факторов
Отношение к предприятию	Внешние (экзогенные), внутренние (эндогенные)
Вид деятельности предприятия	Факторы операционной, инвестиционной, финансовой деятельности
Природа возникновения факторов	Экономические, социальные, организационные, политические, экологические, технологические, производственные, маркетинговые
Уровень реализации факторов	Факторы макро-, мезо - и микроуровня
Характер воздействия на процесс формирования прибыли	Экстенсивные, интенсивные
Длительность воздействия факторов	Факторы постоянного, сезонного, разового воздействия
Уровень влияния	Факторы первого и последующих уровней
Степень обусловленности факторов	Объективные, субъективные
Роль в формировании прибыли	Связанные с формированием доходов и формированием расходов
Тип воздействия факторов	Прямые, косвенные

Продолжение таблицы 2.2

1	2
Тип критерия оценки	Количественные и качественные
Контролируемость воздействия	Контролируемые и неконтролируемые

Источник: собственная разработка на основании [21, с.519]

Однако основным считается разделение факторов на внешние и внутренние [9].

К внешним факторам принято относить только те, которые не зависят от хозяйственной деятельности учреждения, например, такие как: государственное регулирование цен, налоговые ставки, состояние рынка, социальные условия.

К внутренним факторам относятся те, которые непосредственно связаны с рабочим процессом учреждения. Постараемся выявить основные факторы, влияющие на доход в рассматриваемом учреждении.

Исходными данными для проведения анализа послужили данные о доходе за 2014-2016 года по оказываемым услугам в разрезе факультетов ГрГУ (на примере факультетов экономики и управления (ФЭУ), факультета математики и информатики (ФаМИ) (приложение Б).

В графическом виде данные о доходах по ФЭУ можно представить следующим образом (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Динамика дохода, полученного от различных видов услуг за 2014-2016 гг. на ФЭУ

Источник: собственная разработка

Как видно из рисунка 2.2 основная часть дохода за анализируемый период времени, получаемая факультетом, а именно 88%, состоит из дополнительных образовательных услуг, оказываемых для студентов. Остальная часть дохода формируется за счет различных курсов, семинаров, тренингов и научных стажировок.

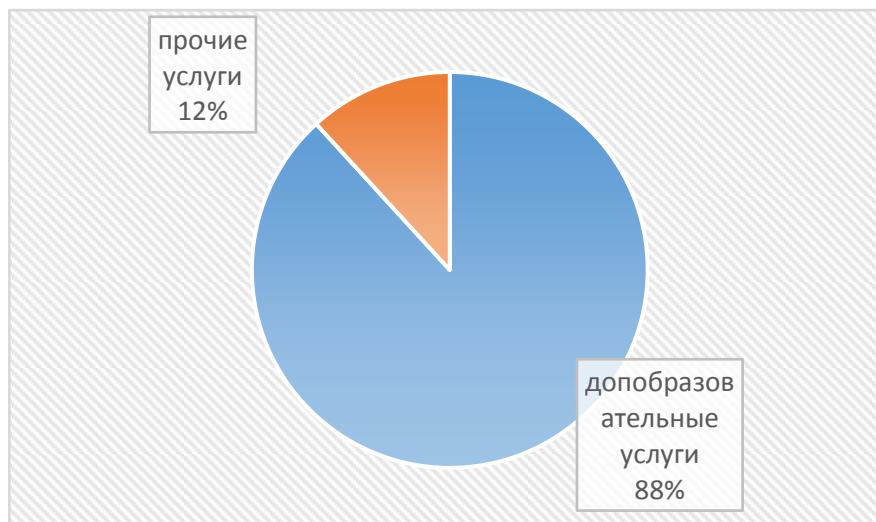


Рисунок 2.2 – Соотношение получаемого дохода от дополнительных образовательных услуг на ФЭУ

Источник: собственная разработка

Анализируя временной ряд доходов от предоставления дополнительных консультаций на основании его графического представления (ряд 1 на рисунке 2.1), можно заметить, что он нестационарный. В данном ряде просматривается определенная сезонность. В динамике показателей можно выявить пик (точки максимума: январь 2014, июнь 2014, декабрь 2014, май 2015, декабрь 2015, май 2016, декабрь 2016), это обусловлено повышенным спросом на предоставляемый вид услуг, а именно дополнительные консультации, накануне экзаменационной сессии. Кроме того, мы можем увидеть и дно (июль 2014, август 2014, июль 2015, август 2015, июль 2016). Данная динамика, обусловлена, тем, что в данный промежуток времени студенты и сотрудники находятся в отпусках, в связи, с чем отсутствует спрос на предоставляемые услуги факультетом [2-А].

Кроме этого, из графика видно, что данные рассматриваемого временного ряда цикличны на протяжении указанного периода времени, что позволяет нам описывать данный временной ряд в форме аддитивной модели.

Основываясь на полученных результатах, можем выделить основные факторы, влияющие на доход в учреждении:

- номенклатура и объем оказанных услуг;
- политика ценообразования;

- качество менеджмента;
- уровень образования и квалификации кадров;
- творческая инициатива;
- экономическая заинтересованность персонала.

Опишем уровень дохода, с точки зрения выделенных факторов. Так, например, дополнительные консультации и ликвидация разницы формируют свой доход за счет объема оказанных услуг, т.к. цена на данные услуги не большая. Если рассматривать курсы, семинары, научные стажировки, то основными факторами, влияющими на их доход, будут выступать квалификация кадров, качество менеджмента и конечно творческая инициатива, которая безусловно во многом зависит от экономической заинтересованности персонала.

Для сравнения мы провели анализ динамики дохода на ФаМИ за 2014-2016 гг. На этом факультете картина с доходом от дополнительных консультаций (ряд 1 рисунка 2.3) несколько иная. Как видно из рисунка 2.3 данные временного ряда доходов также цикличны на протяжении рассматриваемого периода времени. В динамике показателей можно выразить пики: январь 2014, июнь 2014, декабрь 2014, июнь 2015, декабрь 2015, май 2016, декабрь 2016. Такой всплеск дохода в указанные периоды, вероятнее всего, как и на ФЭУ, обусловлено повышенным спросом на данную услугу в период экзаменационной сессии. Дно временного ряда можно наблюдать в феврале и июле во всех рассматриваемых годах.

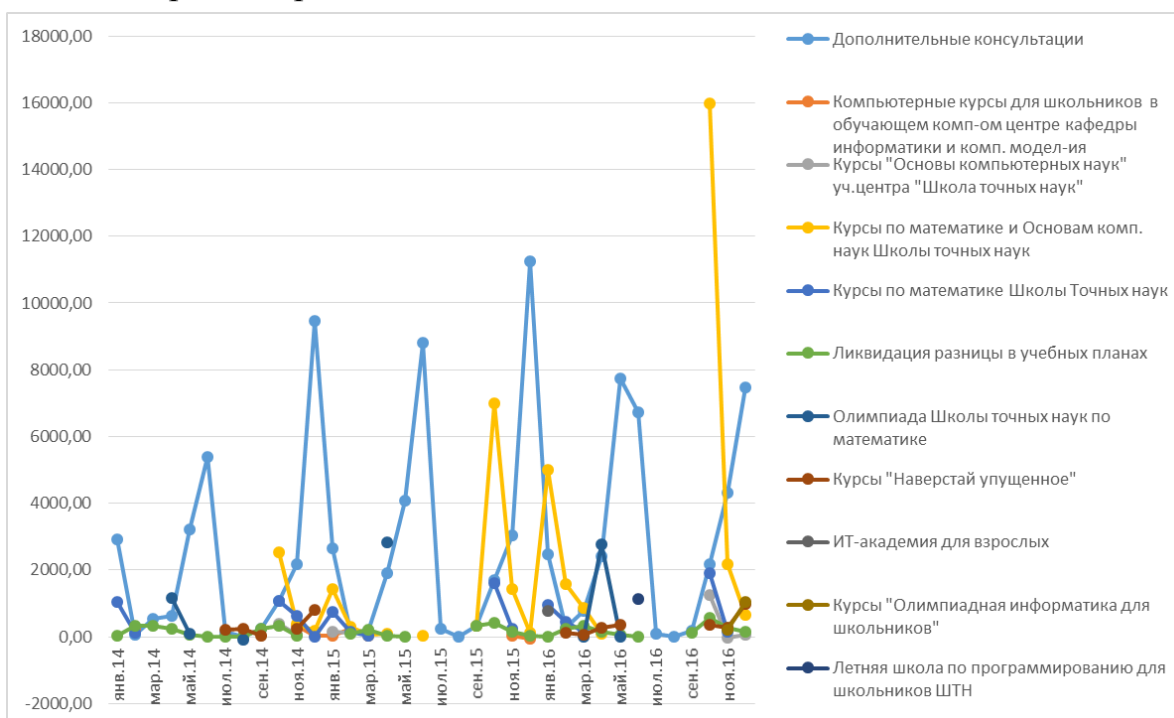


Рисунок 2.3 – Динамика дохода, полученного от различных видов услуг за 2014-2016 гг. на факультете математики и информатики

Источник: собственная разработка

Что касается соотношения дохода от оказываемых услуг, то на ФаМИ разница между допобразовательными и прочими услугами по сравнению с ФЭУ менее значительное (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Соотношение дохода на ФаМИ
Источник: собственная разработка

2.3 Применение эконометрических методов для анализа доходов в ГрГУ им. Я. Купалы

Для комплексного анализа и прогнозирования используются экономико-математические модели, которые различаются целями и принципами построения, способами функционирования и степенью агрегации показателей. Вместе с этим, следует отметить, что метод эконометрического моделирования по своей сути инерционен, основан на экстраполяции выявленных в базовом периоде зависимостей. Главной целью построения эконометрической модели является получение эффективного инструмента прогнозирования. Использование эконометрических методов дает возможность, кроме основных вариантов прогнозов, моделировать множество последующих вариантов, в которых в результате предполагаемых изменений финансового состояния учреждения меняются отдельные заданные переменные [2, с.76].

В рассматриваемом случае анализ дохода и построение прогноза были проведены несколькими способами:

1. Методом скользящих средних;
2. Методом сглаживания;
3. ARIMA – моделирование нестационарного процесса.

Для обработки рассматриваемых методов использовались такие программные продукты как R и Statistic.

На наш взгляд использование в качестве инструмента для анализа и прогнозирования пакета R более эффективно. Это связано с тем что R это не просто статистика, но и «первичный» анализ (графики, таблицы сопряженности), и продвинутое математическое моделирование.

Рассмотрим полученные результаты с помощью пакета R более подробно.

2.3.1 Визуальный анализ временного ряда дохода от дополнительных образовательных услуг

Для начала несколько слов о пакете статистики R. Он широко используется как статистическое программное обеспечение для анализа данных и фактически стал стандартом для статистических программ. R поддерживает широкий спектр статистических и численных методов и обладает хорошей расширяемостью с помощью пакетов [8, с. 17]. Пакеты представляют собой библиотеки для работы специфических функций или специальных областей применения.

Ещё одной особенностью R являются графические возможности, заключающиеся в возможности создания качественной графики, которая может включать математические символы [22].

Исходными данными для анализа послужили временные ряды помесечных данных о доходе от дополнительных консультаций за 2014-2016 гг. на факультете экономики и управления и факультете математики и информатики (Приложение Б).

Опишем подробно построение моделей по данным ФЭУ. Моделирование по данным ФаМИ выполнено аналогично (Приложение В).

Для того чтобы импортировать необходимые данные для анализа создадим файл данных из Приложения Б как текстовый файл с разделителем табуляции с именем FEM-Income-14-16-2.txt (при этом в числах в качестве разделителя используем точку), сохраняем в рабочей папке D:/Data, изменяем расположение рабочей директории R на ту папку, в которой размещены файлы:

```
setwd("D:/Data")
```

Для проверки местоположения рабочей папки используем

```
getwd()
```

Загружаем таблицу исходных данных в фрейм с именем IncomeFEM:

```
IncomeFEM <- read.table("FEM-Income-14-16-2.txt", sep = "\t", header = TRUE),
```

где `sep = "\t"` указывает на то, что в файле в качестве разделителя между строками используется табуляция;

header = TRUE устанавливает, что первая строка фрейма содержит имена переменных.

Так как данные о доходе содержатся в 3-ем столбце, то для удобства создадим массив IncomeFEM_Dop и представим его как ежемесячный временной ряд:

```
IncomeFEM_Dop<- ts(IncomeFEM[,3], # ряд данных
frequency = 12,           # ежемесячно
start = c(2014, 1))       # начинаем с первого месяца 2014 года
```

Для проверки типа данных воспользуемся функцией:

```
class(IncomeFEM_Dop)
```

Для работы с данными, представляющими собой временные ряды, в R существует специальный класс объектов – ts. Для создания объектов этого класса служит одноименная функция – ts() [9].

Первичный анализ данных с целью выяснения свойств временного ряда (стационарность) и его структуры (наличие и тип тренда, сезонной составляющей, аддитивный или мультипликативный характер вхождения в модель) проведем на основе визуализации ряда. Для этого используем функцию plot(), результат применения которой для ряда IncomeFEM_Dop показан на рисунке 2.5.

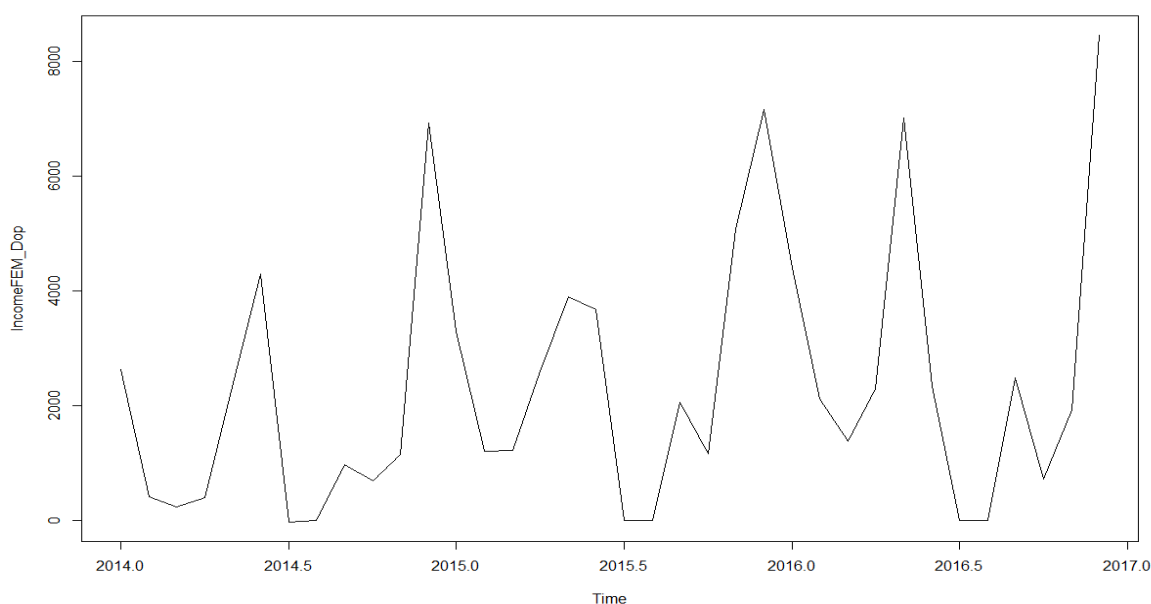


Рисунок 2.5 – Динамика дохода по дополнительным консультациям за 2014-2016 гг. на факультете экономики и управления
Источник: собственная разработка

Анализ ряда на основании его графического представления на рисунке 2.5 указывает на очевидные признаки того, что ряд является нестационарным.

Вместе с этим, очевидно влияние сезонности на динамику дохода, причем длина сезонной волны составляет 1 год.

2.3.2 Выявление сезонной компоненты и ее графический анализ

Для выявления и анализа сезонности наряду с визуальным анализом динамического ряда построим дополнительные графики. Посмотрим на динамику показателя по отдельным годам. Функция `seasonplot()` строит графики частичных рядов исходного динамического ряда (по годам). Каждая линия на этом графике — это изменение показателя в пределах одного года (рисунок 2.6).

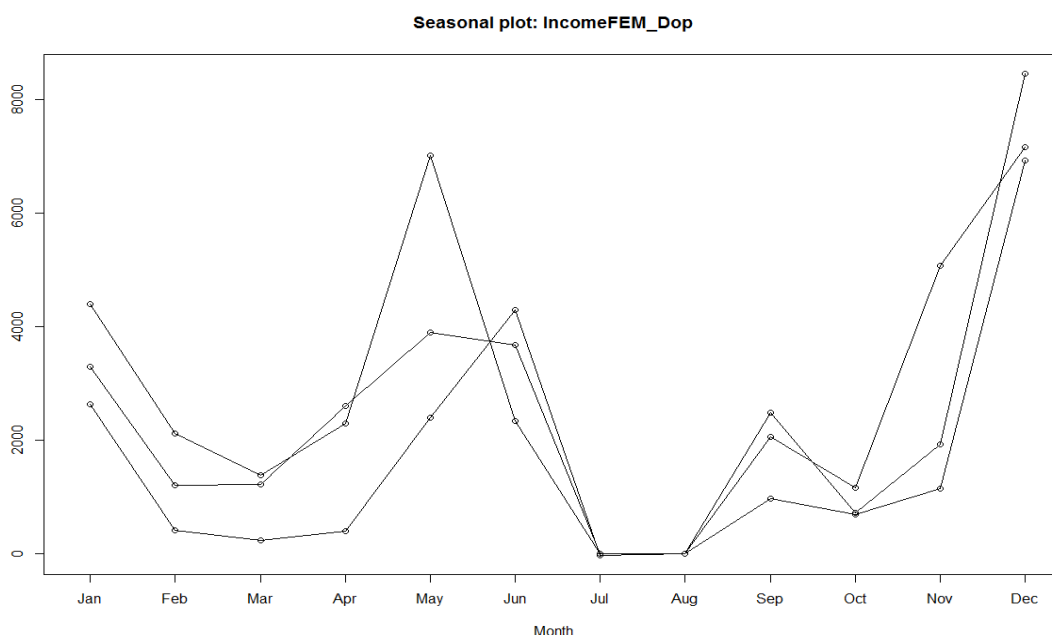


Рисунок 2.6 – Динамика дохода по дополнительным консультациям на ФЭУ по годам

Источник: собственная разработка

Из графика на рисунке 2.6 видно, что практически в каждом году наблюдается снижение уровня дохода от оказываемой услуги в такие периоды как февраль-март, июль-август и октябрь по сравнению с соседними месяцами, имеется определённый всплеск за 1-2 месяца до конца года, и наблюдается рост в мае и сентябре. Пик приходится на декабрь. Таким образом, ряд обладает явной сезонностью, заметен эффект "операционных дней". В период 2014 - 2015 гг. динамика показателя примерно одинакова по годам, только в 2016 наблюдается выброс в мае.

Похожий по смыслу, но немного другой по представлению — график сезонной динамики (рисунок 2.7). На нём показана динамика показателя по каждому из месяцев. Программно это можно записать в виде:

```
monthplot(IncomeFEM_Dop, main="", ylab="Сезонная компонента")
```

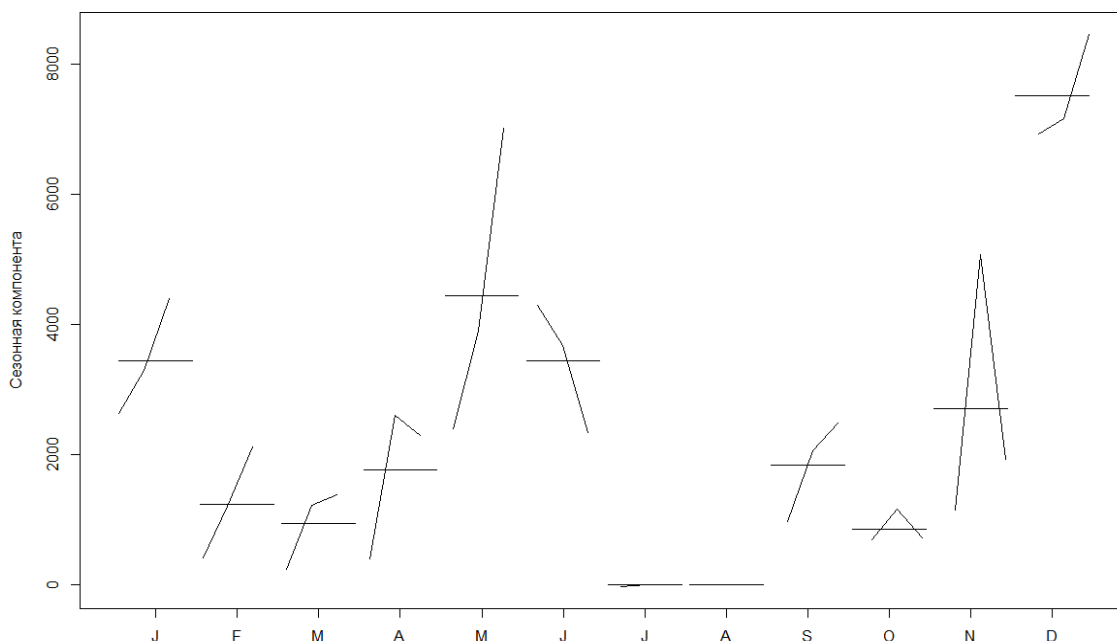


Рисунок 2.7 – График сезонной динамики показателя дохода от дополнительных консультаций на ФЭУ по каждому из месяцев (2014 – 2016 гг.)

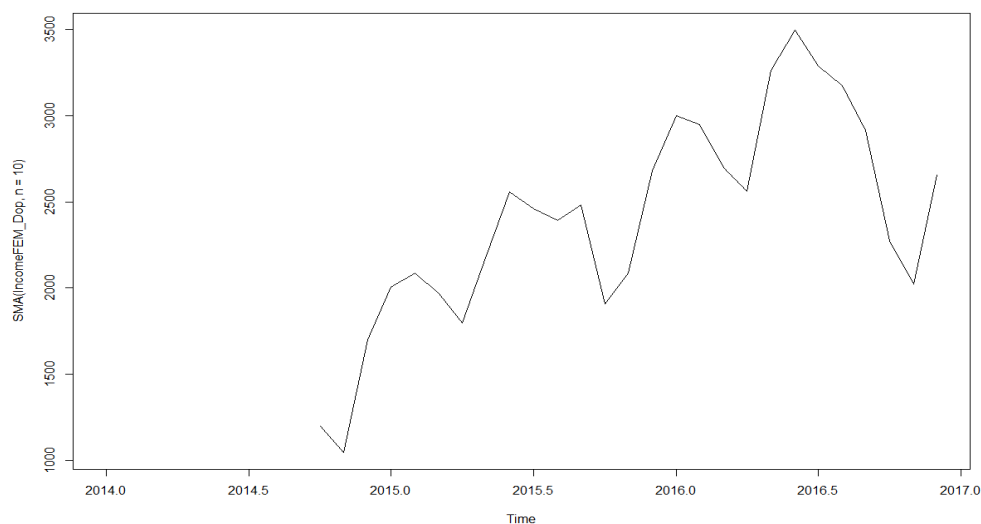
Источник: собственная разработка

На рисунке 2.7 показана динамика рассматриваемого показателя отдельно по сезонам. Горизонтальными линиями на графике показаны средние значения по каждому из месяцев. Очевидно, что показатель демонстрирует из года в год рост к концу года, при этом сезонность носит достаточно явный характер. Подтверждается положительная динамика показателя в мае, ноябре-декабре, имеются спады в феврале-марте, июле-августе и октябре, при этом в июле и августе доход отсутствует, что объясняется каникулярным временем в этот период. Наибольшая вариация значения показателя наблюдается в мае и ноябре. По всей видимости, это связано с различным количеством востребованных накануне сессии дополнительных консультаций.

2.3.3 Применение методов сглаживания и построение аддитивной декомпозиции для временного ряда

Далее необходимо выявить тренд. Для этого применим методы сглаживания для рассматриваемого ряда. В R это можно сделать с помощью функции `SMA()` – применяется для сглаживания временного ряда при помощи скользящего среднего, `EMA()` – экспоненциальное сглаживание. Для использования функции `SMA()` необходимо указать порядок (ширину) простого скользящего среднего. По умолчанию порядок равен 1. Простое скользящее среднее порядка 10 и экспоненциальное сглаживание ряда дохода от дополнительных консультаций представлено на рисунке 2.8.

а)



б)

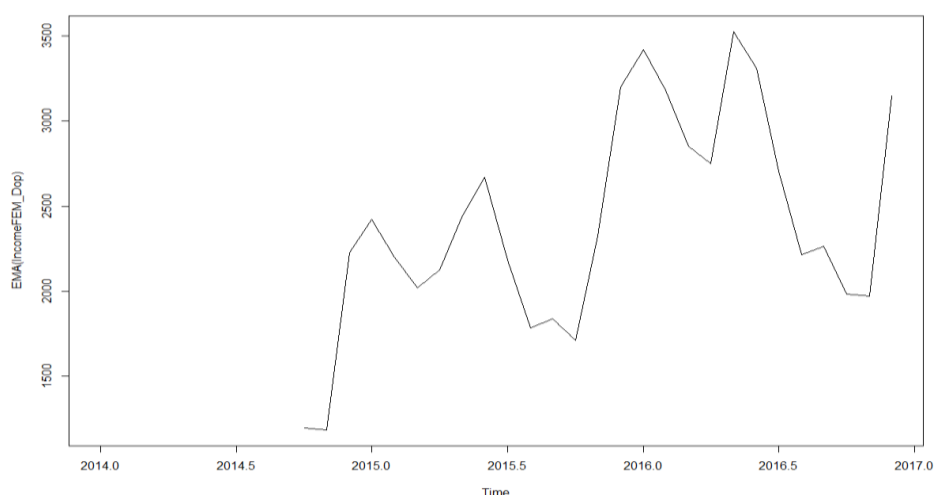


Рисунок 2.8 – Динамика ряда дохода на ФЭУ, сглаженного
а) методом простого скользящего среднего с $n=10$,
б) методом экспоненциального сглаживания

Источник: собственная разработка

Рассмотрение полученных сглаженных рядов подтверждает выводы о наличии тренда с положительной динамикой до середины 2016 года и отрицательной после него. На основании визуального анализа можно также предположить наличие верхней поворотной точки в мае 2016, и, возможно, нижней поворотной точки конец 2014.

Таким образом, по результатам предварительного анализа можно отметить, что динамика рассматриваемого показателя дохода является нестационарным процессом, характеризуется аддитивным трендом и сезонными колебаниями.

Выполним аддитивную декомпозицию временного ряда (рисунок 2.9) методом классической декомпозиции скользящим средним (команда `decompose()`):

```
plot(decompose(IncomeFEM_Dop))
```

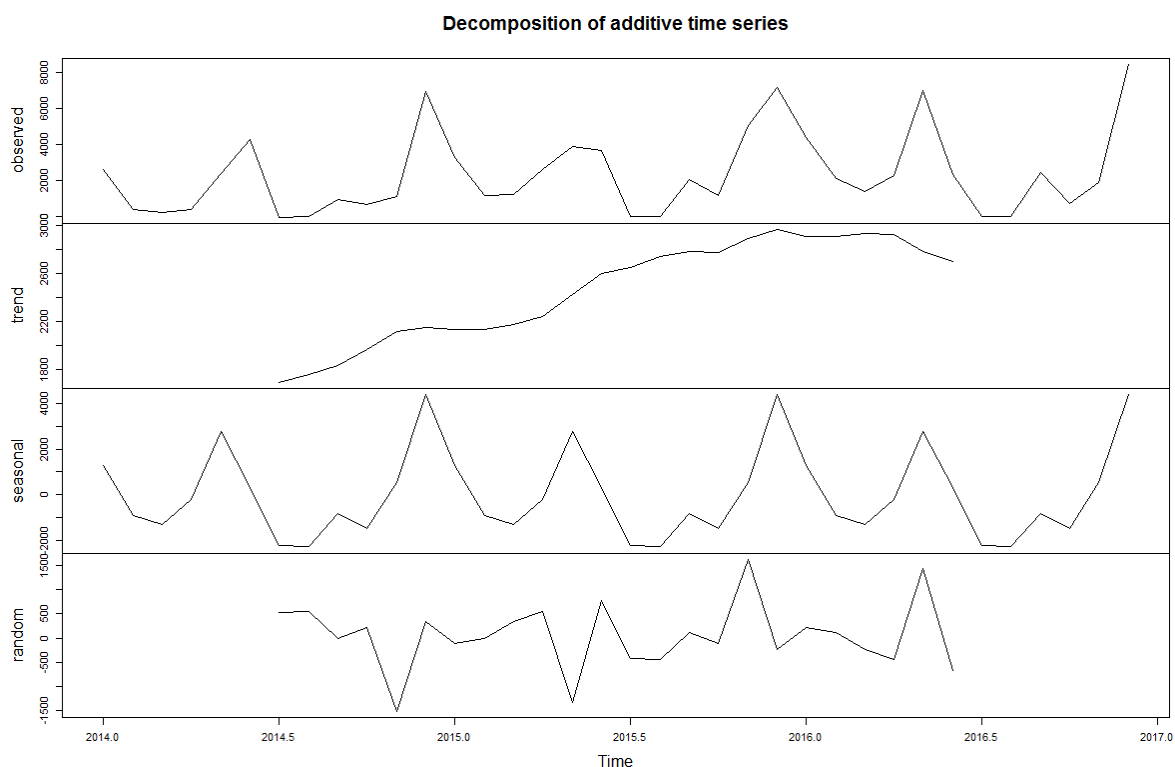


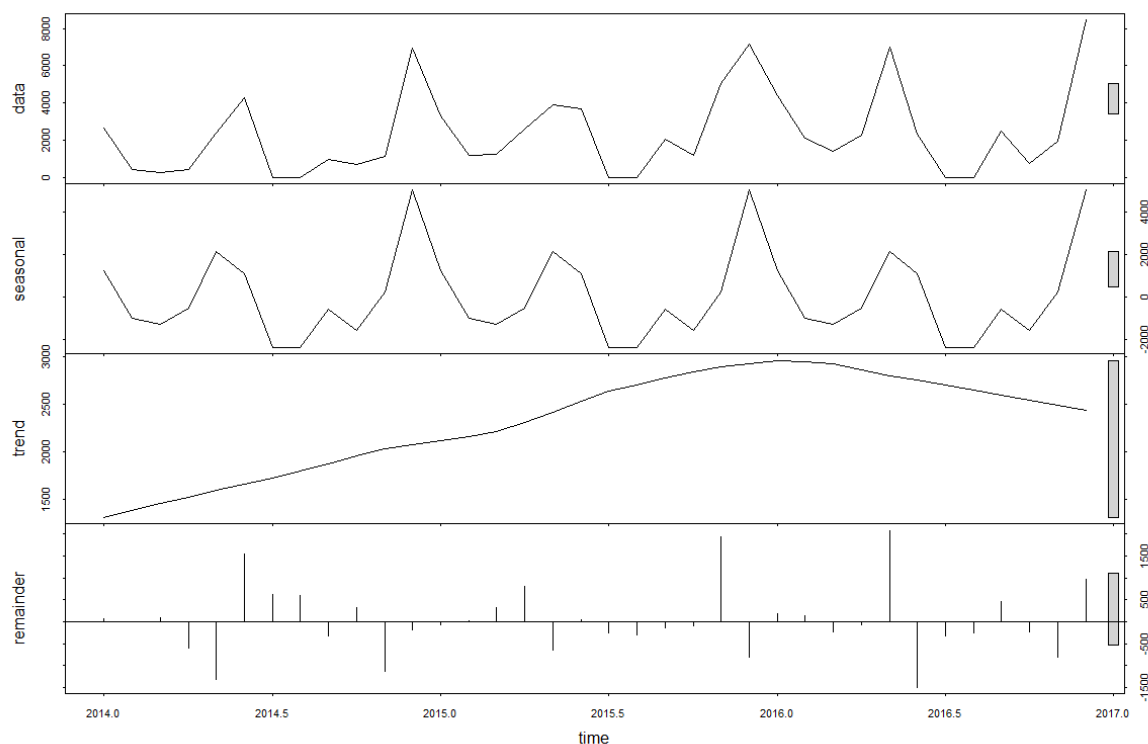
Рисунок 2.9 – Аддитивная декомпозицию временного ряда ФЭУ методом классической декомпозиции скользящим средним
Источник: собственная разработка

Команда `decompose()` выполняет разложение временного ряда на сезонные, трендовые и нерегулярные компоненты, используя скользящие средние. На рисунке 2.9 представлен динамический ряд, выделенный тренд, характер которого схож с характером динамики, представленной на рисунке 2.8, выделенная сезонная компонента и ряд остатков.

Функция сначала определяет трендовый компонент с помощью скользящего среднего и удаляет его из временного ряда. Численные значения выделенного ряда тренда можно использовать по имени `decompose (IncomeFEM_Dop) $trend`. Затем вычисляется сезонная компонента путем усреднения для каждой единицы времени за все периоды. Затем сезонная составляющая центрируется (`decompose (IncomeFEM_Dop) $seasonal`). Наконец, определяется компонента остатков (`decompose (IncomeFEM_Dop) $random`) после удаления тренда и сезонного показателя из исходного временного ряда.

Аналогичный тренд и сезонность наблюдаются и при применении функции `stl()` (метода, STL - Seasonal Decomposition of Time Series by Loess), которая вычлняет из временного ряда три компоненты: сезонную (в данном случае годовую), тренд и случайную, при помощи сглаживания данных методом LOESS (рисунок 2.10).

```
plot (stl(IncomeFEM_Dop, s.window="periodic"))
```



**Рисунок 2. 10 – Аддитивная декомпозицию временного ряда по ФЭУ
методом LOESS**

Источник: собственная разработка

Декомпозиция подтверждает наличие в динамике ряда сезонной компоненты и тренда, стабильно растущего с 2014 до 2016 года, далее постепенно снижающегося на протяжении 2016 года. Подтверждается и характер динамики сезонной компоненты.

2.3.4 Моделирование прогнозных показателей методом ARIMA

В соответствии с определенными в п.1.1. этапами финансового прогнозирования (см. рисунок 1.2) целью прогнозирования в настоящей работе является формирование ориентиров для планово-экономического отдела в виде рекомендаций для разработки планов, представляющих собой доверительные интервалы прогноза доходов от дополнительных образовательных услуг. Наличие таких ориентиров можно рассматривать, как "советующий" элемент разрабатываемой информационно-советующей системы.

В качестве информации для построения прогнозов используются исторические данные о доходах, которые хранятся и могут быть извлечены по запросу из автоматизированной системы.

Для моделирования помесечного ряда прогнозного дохода от оказания платных образовательных услуг будем использовать метод ARIMA (авторегрессионной интегрированной модели скользящей средней – ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)). Ввиду наличия сезонной компоненты будем использовать сезонную модель Бокса-Дженкинса, которая позволяет включить в модель сезонное дифференцирование и может быть представлена в виде:

$ARIMA(p, d, q)(Ps, Ds, Qs)$,

где p – порядок авторегрессии, d – порядок последовательных разностей уровней временных рядов, обеспечивающий стационарность ряда, q – порядок скользящего среднего, Ps – порядок сезонной авторегрессии; Qs – сезонный параметр скользящего среднего; Ds – параметр, определяющий порядок сезонной разности (сезонной производной) – число сезонных периодов, используемых для вычисления разностей.

Для автоматического нахождения порядка модели и оценок параметров ARIMA-модели в пакете [forecast] присутствует функция (auto.arima). Результат выполняемой функции имеет вид:

```
print(auto.arima(IncomeFEM_Dop))
```

```
Series: IncomeFEM_Dop
```

```
ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean
```

```
Coefficients:
```

```
    sar1    mean
```

```
0.7934 2249.4703
```

```
s.e. 0.0870 599.3276
```

```
sigma^2 estimated as 2079138: log likelihood=-317.87
```

```
AIC=641.73 AICc=642.48 BIC=646.48
```

```
FEM_fit_000_100 = arima(IncomeFEM_Dop, order=c(0,0,0),seasonal=c(1,0,0))
```



```
print(FEM_fit_000_100)
```

Call:

```
arima(x = IncomeFEM_Dop, order = c(0, 0, 0), seasonal = c(1, 0, 0))
```

Coefficients:

```
sar1 intercept
```

```
0.7934 2249.4703
```

```
s.e. 0.0870 599.3276
```

```
sigma^2 estimated as 1963631: log likelihood = -317.87, aic = 641.73
```

Наиболее адекватная из построенных моделей выбиралась на основе информационных критериев Акайка (AIC) и Байесовский информационный критерий (BIC). Согласно данным критериям лучшая модель будет иметь наименьшие значения.

Для дальнейшего анализа выбрана ARIMA-модель с наилучшими результатами по критериям AIC и BIC: $ARIMA(0,0,0)(1,0,0)_{12}$, т.е. модель $SAR(1)_{12}$.

Проверка адекватности модели основана на анализе свойств остатков модели. У адекватной модели ряд остатков должен быть похож на белый шум.

Используем функцию `tsdisplay()` для построения графика остатков (рисунок 2.11):

```
tsdisplay(residuals(FEM_fit_000_100))
```

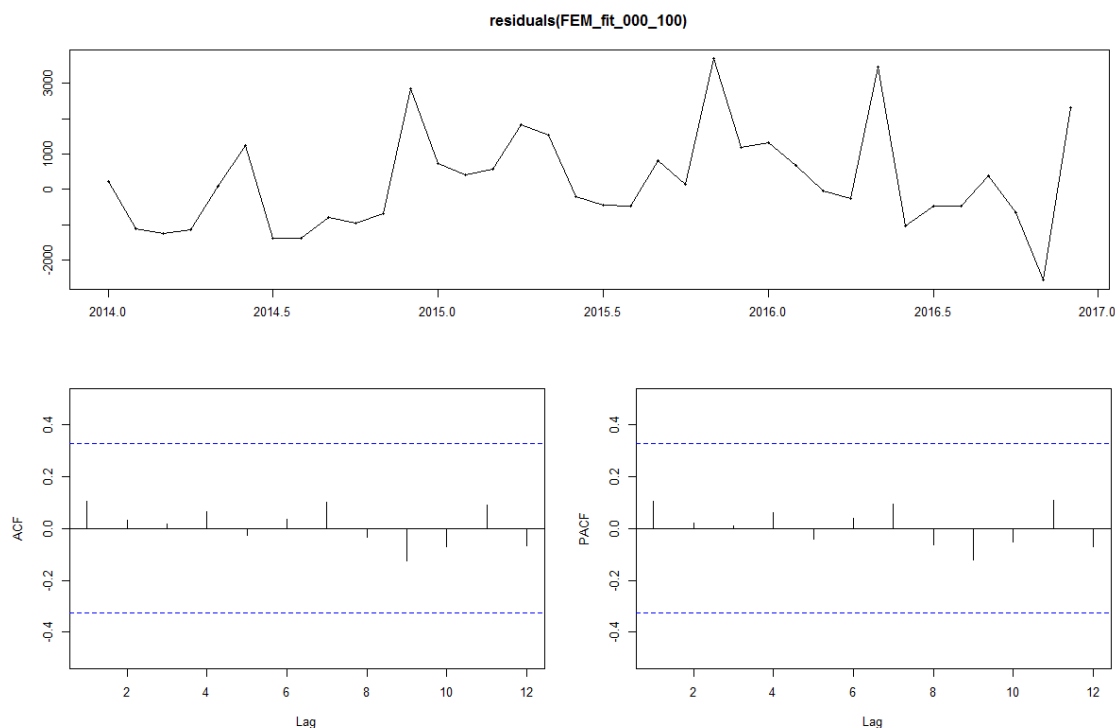


Рисунок 2.11 – Ряд остатков модели $SAR(1)_{12}$ для ряда ФЭУ и его АКФ и ЧАКФ

Источник: собственная разработка

Визуально остатки распределены симметрично относительно горизонтальной оси, имеют примерно постоянную дисперсию. На графиках АКФ и ЧАКФ видно, что значения функции автоковариации незначимо отличаются от нуля.

Построим прогноз по модели методом $SAR(1)_{12}$ помесечного ряда получаемого дохода с перспективой на два года (рисунок 2.12).

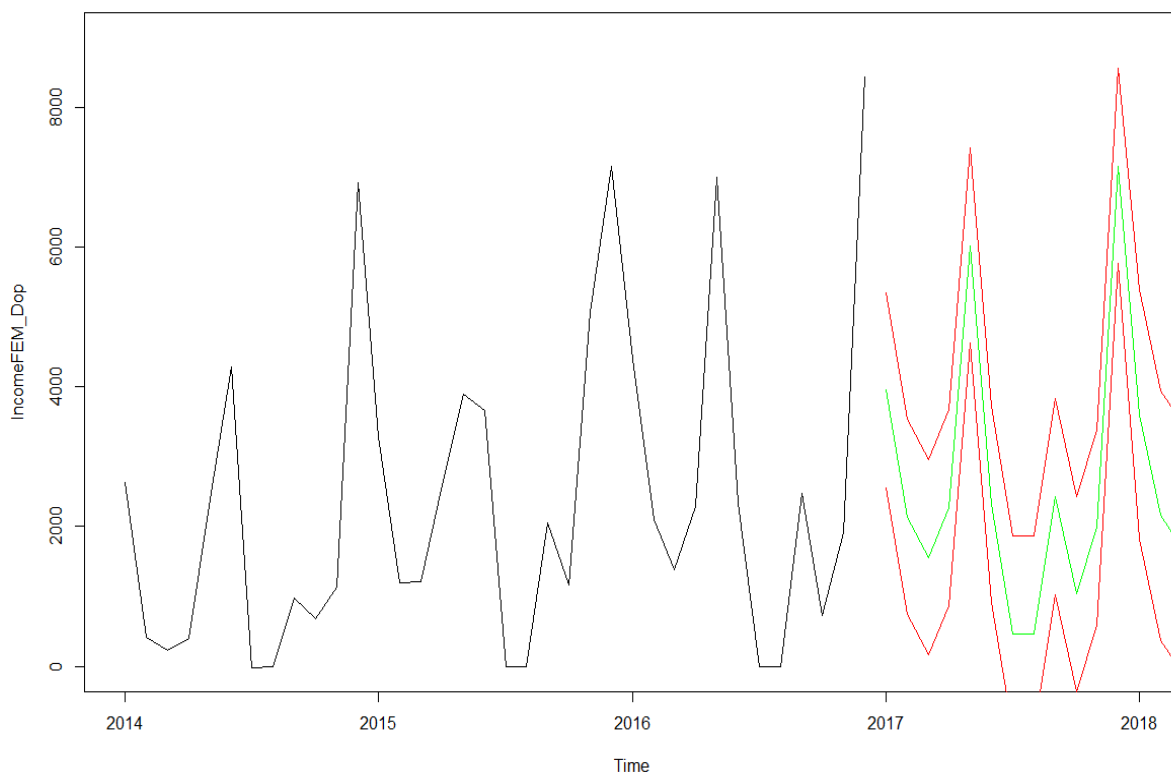


Рисунок 2.12 – Прогноз по модели $SAR(1)_{12}$

Источник: собственная разработка

Алгоритм построения прогноза в пакете R, можно изобразить в виде:

```
plot(IncomeFEM_Dop, xlim=c(2014,2018), ylim=c(0,9000)) # Доходы ФЭУ
от допусслуг
```

```
# Границы включают и данные прогноза. Линия прогноза:
```

```
lines(predict(FEM_fit_000_100, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$pred, col="green")
```

```
# Верхняя граница прогноза:
```

```
lines(predict(FEM_fit_000_100, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$se +
predict(FEM_fit_000_100, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$pred, col="red")
```

```
# Нижняя граница прогноза:
```

```
lines(-predict(FEM_fit_000_100, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$se +
predict(FEM_fit_000_100, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$pred, col="red")
```

Полученный результат прогноза на 2017-2018 год, в виде верхней и нижней границы, представим в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Верхняя и нижняя граница прогноза дохода на ФЭУ

	2017		2018	
	Верхняя	Нижняя	Верхняя	Нижняя
Jan	5356.094	2553.50208	5391.318	1813.72815
Feb	3537.647	735.05510	3948.514	370.92356
Mar	2959.271	156.67869	3489.614	-87.97579
Apr	3677.251	874.65855	4059.279	481.68868
May	7428.565	4625.97258	7035.672	3458.08182
Jun	3719.897	917.30524	4093.116	515.52571
Jul	1865.976	-936.61585	2622.165	-955.42499
Aug	1865.976	-936.61585	2622.165	-955.42499
Sep	3833.159	1030.56692	4182.981	605.39056
Oct	2436.569	-366.02296	3074.889	-502.70129
Nov	3388.602	586.00987	3830.257	252.66708
Dec	8567.220	5764.62734	7939.111	4361.52103

Источник: собственная разработка

Для оценки результатов прогнозирования по построенной модели хорошо строить так называемый ретро прогноз. В связи с этим по модели SAR(1)₁₂, сравним фактические показатели за 2017 год на факультете экономики и управления и спрогнозированные (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Сравнение фактического дохода за 2017 год и прогнозируемого на ФЭУ

	2017		
	Верхняя	Факт	Нижняя
Jan	5356.094	4344,35	2553.50208
Feb	3537.647	1317,80	735.05510
Mar	2959.271	1685,30	156.67869
Apr	3677.251	2590,70	874.65855
May	7428.565	6101,60	4625.97258
Jun	3719.897	2478,55	917.30524
Jul	1865.976	0	-936.61585
Aug	1865.976	0	-936.61585
Sep	3833.159	1003,45	1030.56692
Oct	2436.569	630,05	-366.02296
Nov	3388.602	2348,70	586.00987
Dec	8567.220	5084,25	5764.62734

Источник: собственная разработка

Как видно из таблицы 2.4 фактические показатели дохода лежат в пределах 80%-го доверительного интервала прогноза на протяжении всех месяцев рассматриваемого года, кроме сентября и декабря. Это говорит о том, что построенная модель точная, при условии, что вышерассмотренные факторы будут оказывать такое же влияние на уровень дохода, как и в предыдущих периодах. Что же касается выпадения фактического значения за пределы нижней границы прогноза в сентябре, то это может быть связано с повышенным влиянием одного из факторов, который носит разовый характер.

Для внедрения построенной модели прогноза в разрабатываемую информационную систему, запишем модель SAR(1)₁₂ в виде уравнения (в скобках указаны стандартные ошибки):

$$(1 - sar1B_{12})x_t = \varepsilon_t + intercept \quad (2.1)$$

Здесь B – оператор запаздывания:

$$B_p x_t = x_{t-p} \quad (2.2)$$

Модель после раскрытия скобок принимает вид:

$$x_t = 0.7934x_{t-12} + \varepsilon_t + 2249.4703 \quad (2.3)$$

С учетом среднего значения 2344.214 уровней ряда IncomeFEM, для уровней ряда IncomeFEM справедливо: $y_t = x_t - 2344.214$, откуда получаем модель:

$$(y_t + 2344.214) = 0.7934(y_{t-12} + 2344.214) + \varepsilon_t + 2249.4703 \quad (2.4)$$

Расчет по уравнению 2.3 программируем в информационной системе для автоматического расчета прогноза в краткосрочной перспективе.

Аналогичным способом была построена модель для прогнозирования дохода для факультета математики и информатики. Полученные результаты представлены в Приложении В.

2.4 Комплексная оценка эффективности внедрения программного модуля для проведения планирования и прогнозирования

Производительность информационных систем определяется взвешенным сочетанием эффективности показателей. Под эффективностью программного модуля для проведения анализа внебюджетных средств будем понимать оценку целесообразности применения инструментальных, математических и программных средств при формировании документов, передаче и обработке данных, которая приведет к повышению результативности обработки имеющейся информации, с разбивкой по подразделениям, для задач по принятию решений.

На основе определенных (качественных) критериев и экспертных оценок построим систему для комплексной оценки эффективности (таблица 2.5) внедрения в работу университета Web-сервиса, предназначенного для оптимизации процесса предоставления информации о поступивших средствах от оказанных услуг, с разбивкой по подразделениям.

Таблица 2.5 – Система для комплексной оценки эффективности программного модуля

Вид эффекта	Ресурсы	Эффект от внедрения	Задачи	Измеримость	Показатели
Технологический эффект	Информационные	Оперативный обмен информацией	Обработка	Неисчисляемые	ЭО
	Временные		Контроль		ЭО
	Финансовые		Доступ		ЭО
Экономический эффект	Интеллектуальные	Своевременное предоставление информации	Обработка	Исчисляемые	ОТ
					Д
	Финансовые	Оперативный обмен информацией	Обработка		КД
					П
	Трудовые	Оптимизация трудовых ресурсов	Обработка		ВП
					ЭР
	Временные	Оптимизация материальных затрат	Доступ		Кид
					СП

Источник: собственная разработка

Разработанные показатели могут использоваться для расчета экономической эффективности от внедрения Web-сервиса в работу университета, который поможет не только оптимизировать существующий обмен информацией о поступивших денежных средствах по различным услугам в разрезе подразделений, но и провести анализ поступивших доходов, на основании которого можно:

- принять обоснованное решение по оптимизации дохода в конкретном подразделении;
- построить краткосрочный прогноз по поступлению средств в ГрГУ.

Проведем расчеты некоторых показателей системы, которые позволят нам определить, является ли разрабатываемая система экономически выгодной. При расчете экономической эффективности будем считать, что в данную систему не производились никакие первоначальные вложения.

Основным показателем, влияющим на экономическую эффективность, являются затраты на эксплуатацию, к которым можно отнести такие элементы как: заработная плата, стоимость потребляемых ресурсов, расходы на амортизацию и износ (текущий ремонт оборудования).

Рассчитаем данные показатели.

Затраты на оплату труда (ОТ): к данным расходам отнесем оплату за период, в течение которого бухгалтер подготавливает информацию.

Для расчета заработной платы персонала воспользуемся формулой:

$$ОТ = (1 + 0,365) * (12 * О * Д/К), \quad (2.5)$$

где О – оклад,

Д – количество дней в месяц необходимых для обработки информации,

К - среднее количество рабочих дней.

Определим годовую заработную плату персоналу, когда на решение поставленных задач уходит 22 рабочих дня (базовое значение) составляет:

$$ЗП = (1 + 0,365) * (12 * 133.07 * 22/22) = 2179.69 \text{ бел.руб.}$$

В свою очередь годовая заработная плата персоналу, который будет работать 15 дней составит (плановое значение):

$$ЗП = (1 + 0,365) * (12 * 133.07 * 15/22) = 1489.15 \text{ бел.руб.}$$

Т.о. годовая экономия в заработной плате составит 690.54 бел.руб.

Затраты на содержание оборудования (ОБ): к данным затратам относятся: амортизация оборудования, ремонт.

Сумма расходов на амортизацию и износ оборудования можно рассчитать по формуле:

$$C_{AM} = (K_{б} * (\alpha + \beta)/100)/ПФВ * B1 * Ч1, \quad (2.6)$$

где Кб – балансовая стоимость оборудования,
 ПФВ – годовой полезный фонд рабочего времени,
 α, β – норма отчислений на амортизацию и износ,
 Ч1 – количество часов работы оборудования,
 В1 – число дней работы оборудования.

Амортизация в базовом значении варианте составит:

$$C_{AM} = 1045,16 \text{ бел.руб}$$

Амортизация в проектируемом варианте составит:

$$C_{AM} = 735,36 \text{ бел.руб}$$

Т.о. годовая экономия по амортизационным отчислениям составит 271 250руб

Расходные материалы (РМ): для предоставления информации по подразделениям, за один день бухгалтер может израсходовать от 30-80 листов. Т.о. в месяц получается, что

$$PM = (22 \text{ рабочих дня} * 30 (80)) * 0,013 \text{ руб} = 8,58 (22,88) \text{ руб.}$$

Однако кроме бумаги к расходным материалам следует отнести: тонер, канцелярские принадлежности (степлер, ручки, скрепки и т.д.).

Количество дней (Д): под данным показателем понимается, сколько дней тратит бухгалтер на работу с информацией, чтобы представить отчет по подразделениям. В среднем на обработку информации по одному подразделению уходит 0,5-1 дня. Таким образом, чтобы подготовить информацию по 15 подразделениям, бухгалтеру потребуется 7-15 дней.

Копирование документов (КД): предоставление информации осуществляется в бумажном и электронном виде. Бывает необходимо предоставить некоторое количество копий по одному подразделению, а именно по кафедрам. В связи с этим расходы на копирование документов увеличиваются.

Скорость принятия решения (СП): данный показатель отражает фактическое время, которое тратит руководитель на принятие оптимального управленческого решения для повышения доходов в разрезе оказываемых услуг.

Полученные результаты отобразим для наглядности в таблице 2.6:

Таблица 2.6 – Показатели комплексной оценки эффективности внедрения ИС для финансового планирования и прогнозирования в ГрГУ

Показатель	Обозначение	Ед.изм	Значение		Движение
			Базовое	Плановое	
Расходные материалы	PM	Руб	22,88	8,58	

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
Затраты на текущий ремонт оборудования	ОБ	Руб	800	875	+75
Оплата рабочего времени сотрудника	ЗП	руб.	2179,69	1489,15	-690,54
- месячный должностной оклад	О	Руб	133,07	133,7	
- количество дней в месяц работы аппаратуры	Д	дн.	22	15	
- среднее кол-во рабочих дней	К	дн.	22	22	
Копирование документов	КД	Руб	87,5	52,7	- 34,8
Потери от поиска документов	ВПД	Руб	101,2	64,3	-36,9
Коэф-ты исполнительской дисциплины	Кид		0,5	0,8	+0,3
Скорость принятия решения	СП	мин	300	60	-240

Источник: собственная разработка

Анализируя полученные результаты видно, что данный проект экономически выгоден. Это заключается в следующем:

- 1) уменьшается трудоемкость выполнения работ в отделе;
- 2) снижаются текущие затраты, связанные с эксплуатацией компьютерной техники на 75 рублей.

Помимо этого, внедряемая автоматизированная система способствует проявлению социального эффекта, который достигается за счет того, что разрабатываемая система предоставит такие возможности, как:

- 1) облегчит труд работников бухгалтерии и планово-экономического отдела в период подготовки финансового план;
- 2) легкость освоения системы работником за счет удобного, интуитивно понятного интерфейса;
- 3) информация будет предоставляться в визуализированном виде, что позволит снизить скорость принятия управленческого решения.

2.5 Выводы по главе 2

Во второй главе были выявлены и проанализированы нормативные документы, описывающие понятие дополнительных образовательных услуг, оказываемых в университете.

На основании анализа имеющихся данных о доходе за 2014-2016 в разрезе факультетов ГрГУ выявлены основные факторы, влияющие на уровень дохода от оказываемых услуг:

- номенклатура и объем оказанных услуг;
- политика ценообразования;
- качество менеджмента;
- уровень образования и квалификации кадров;
- творческая инициатива;
- экономическая заинтересованность персонала.

Кроме того, по результатам предварительного анализа можно отметить, что динамика рассматриваемого показателя дохода является нестационарным процессом, характеризуется аддитивным трендом и сезонными колебаниями.

Построена сезонная AR-модель прогнозирования доходов. Разработанная по хранящимся в базе историческим данным о фактических значениях показателей оказанных дополнительных услуг эконометрическая модель позволяет рассчитывать прогнозные значения доходов от дополнительных услуг. Полученные результаты будут использованы при расчете прогноза в информационной системе.

Для комплексной оценки эффективности от внедрения разрабатываемого программного модуля для визуализации, анализа и прогнозирования, построена система показателей. Расчет показателей позволяет сделать вывод, что внедрение разрабатываемой системы является социально и экономически выгодным.

ГЛАВА 3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СОВЕТУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ФИНАНСОВОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ

3.1 Выбор и обоснование технологий для разработки информационной системы

Разрабатываемая информационно-советующая система представляет собой веб-приложение. В настоящее время существует огромное количество различных языков программирования для создания веб-сайтов. В зависимости от сложности разрабатываемого проекта, он может быть написан:

- на «чистом» языке – пишутся огромные проекты с повышенными требованиями по гибкости, нагрузкам и безопасности;
- с использованием нескольких языков – это связано с тем что, при разработке большого проекта может сложиться такая ситуация, что один язык может хорошо решить одну задачу, другой – другую.

Наиболее популярными для разработки веб-приложения являются такие языки как:

1. PHP - скриптовый язык общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений. В настоящее время поддерживается подавляющим большинством хостинг-провайдеров и является одним из лидеров среди языков, применяющихся для создания динамических веб-сайтов.

2. Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения, поддерживает несколько парадигм программирования, в том числе структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное.

3. Ruby – динамический, рефлексивный, интерпретируемый высокоуровневый язык программирования. Язык обладает независимой от операционной системы реализацией многопоточности, строгой динамической типизацией, сборщиком мусора и многими другими возможностями.

4. Java – сильно типизированный объектно-ориентированный язык программирования.

5. C# – объектно-ориентированный язык программирования

6. JS – мультипарадигменный язык программирования. Поддерживает объектно-ориентированные, императивные и функциональные стили.

Для разработки информационно-советующей системы среди большого разнообразия доступных языков была выбрана платформа PHP. Главной

причиной послужило то, что в университете реализован корпоративный сайт на языке PHP. Таким образом, размещение разрабатываемой информационной системы на просторах корпоративного сайта предоставит возможность иметь доступ к данным авторизованным пользователям с любой точки и в любое время.

Кроме этого, выбор данного языка программирования связан еще и с тем, что этот язык программирования отлично подходит для генерации HTML-страниц на веб-сервере и работы с базами данных. Так как PHP входит в LAMP (Linux, Apache, MariaDB / MySQL, PHP комплекс серверного программного обеспечения), в настоящее время он поддерживается почти всеми хостинг провайдерами.

Основными преимуществами PHP являются [18]:

1. Практичность. Благодаря своей богатой функциональности PHP отлично подходит для решения широкого спектра задач.

2. Простота в изучении. Отсутствие строгой типизации, такой как в Java или C++, делает этот язык простым в изучении.

3. Традиционность. Изначально PHP создавался как настройка на Perl, поэтому язык сочетает в себе достоинства Perl и C. Код PHP очень похож на написанный на Си, что заметно снижает усилия при изучении этого языка.

4. Эффективность. Один из важнейших факторов при выборе языка программирования. Благодаря своему “движку”, сценарии в PHP выполняются с большой скоростью, что позволяет создавать на PHP серьезные WEB-приложения.

5. Гибкость. Так как PHP является встраиваемым языком, это дает чрезвычайную гибкость в процессе разработки. Чаще всего сценарии PHP интегрируются в HTML страницы, но при необходимости могут встраиваться и в JavaScript, WML, XML и другие языки.

6. Безопасность. В PHP реализованы гибкие и эффективные средства безопасности, в том числе ряд надежных механизмов шифрования. Кроме того, так как сценарии компилируются на стороне сервера, их исходный текст нельзя просмотреть в браузере. Мелочь, а приятно. Ваши гениальные сценарии не подсмотрит пытливый глаз продвинутого пользователя.

7. База данных. Одним из самых больших преимуществ PHP является поддержка большого числа баз данных (более 20 видов). Кроме того, PHP поддерживает DBX для работы на абстрактном уровне и ODBC, что позволяет работать с любой базой данных, поддерживающей эти стандарты.

3.2 Построение концептуальной модели автоматизированной информационно-советующей системы для бухгалтерии университета

Разработанная во второй главе система показателей для комплексной оценки эффективности внедрения программного модуля легла в основу разработки концептуальной модели программного модуля для проведения анализа и планирования дохода в учреждении в разрезе его подразделений. Внедрение такой системы в корпоративную сеть ГрГУ им. Я.Купалы позволит повысить эффективность процесса предоставления информации о поступающих денежных средствах и ее дальнейшего анализа, краткосрочного прогнозирования и планирования.

Построение концептуальной модели позволит смоделировать содержательную модель, определяющую структуру моделируемой системы, свойства ее элементов и причинно-следственные связи, присущие системе и существенные для достижения цели моделирования [13, с.27].

Цель моделирования – разработать проект программного модуля автоматизированной информационно-советующей системы для проведения финансового планирования в ГрГУ, которая позволит устранить ранее рассмотренные проблемы в процессе планирования внебюджетных средств.

На первом этапе представим информационную систему в виде черного ящика (рисунок 3.1). Черный ящик — термин, используемый для обозначения системы, внутреннее устройство и механизм работы которой очень сложны, неизвестны или неважны в рамках данной задачи. «Метод черного ящика» — метод исследования таких систем, когда вместо свойств и взаимосвязей составных частей системы, изучается реакция системы, как целого, на изменяющиеся условия. На вход в систему из внешней среды (а именно из БД АСУ) поступает финансовая информация об образовательных услугах, финансовая информация о прочих услугах подразделений ГрГУ и информация об услугах, оказанных другим организациям. В качестве рычага управления выступают СУБД, АСУ и нормативные документы, в качестве механизма выступают ПО, сотрудники бухгалтерии и планово-экономического отдела, сама система обозначена блоком. Результатом работы информационно-советующей системы является оперативное предоставление финансовой информации для руководителей, обоснованный анализ финансового положения и визуализация полученных результатов.

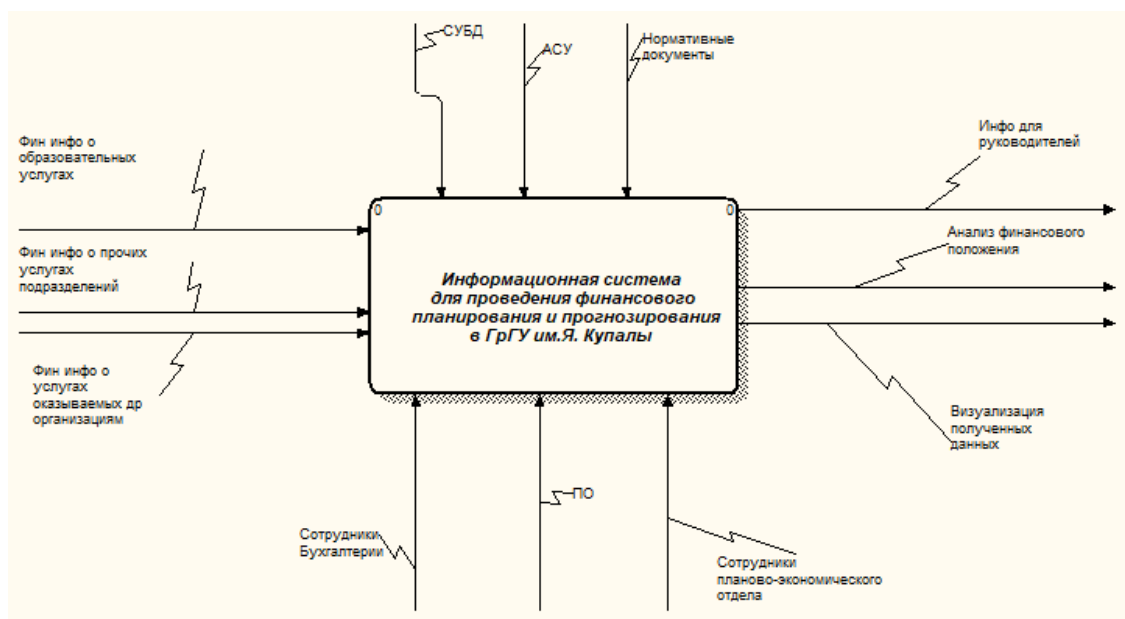


Рисунок 3.1 – Концептуальная модель информационной системы финансового планирования ГрГУ им. Я. Купалы
Источник: собственная разработка автора [1, с. 22]

Одной из 42 распространенных методологий функционального описания систем является IDEF0 (рисунок 3.2). IDEF0 – FunctionModeling – методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов. Отличительной особенностью IDEF0 является её акцент на соподчинённость объектов. В IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временная последовательность. Внутри информационная система делится на небольшие подсистемы. Каждая подсистема выполняет свою отдельную операцию, некоторые из них имеют обратную связь с предыдущим процессом, также на схеме указано, какие данные подаются на вход и какой результат работы системы ожидается на выходе, все это можно увидеть на рисунке 3.1.

Но этого уровня недостаточно, чтобы полностью оценить внутреннее устройство ИС и здесь нам на помощь приходят диаграммы BPwin 4.0. BPwin - ведущий инструмент визуального моделирования бизнес-процессов. С помощью BPwin модель можно разделить на составляющие части, провести работу отдельно с каждой из них, а затем интегрировать обратно в единую модель. Ниже можно увидеть развернутое представление процессов, которые происходят внутри подсистем ИС.

Для того чтобы лучше понять внутреннее устройство разрабатываемой информационно-советующей системы, необходимо заглянуть внутрь черного ящика, чтобы увидеть внутреннее устройство и функциональные связи подсистем, из которых она состоит.

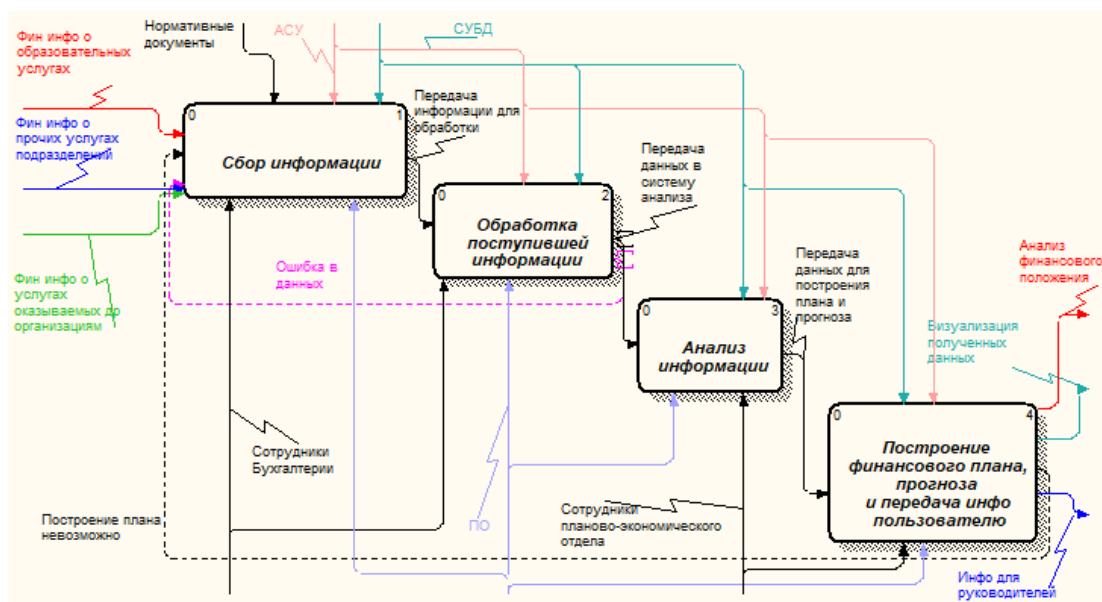


Рисунок 3.2 – IDEF0 Модель информационной системы
Источник: собственная разработка

Условно деятельность автоматизированной ИС, согласно построенной модели (рисунок 3.2), можно разделить на 4 подсистемы: сбор информации, обработка поступившей информации, анализ информации, построение финансового плана, прогноза и передача информации пользователю.

Рассмотрим более подробно каждую подсистему.

Первая подсистема — это сбор информации. На данном этапе (рисунок 3.3) мы получаем информацию из БД АСУ. Далее информация группируется и передается для хранения на сервер.

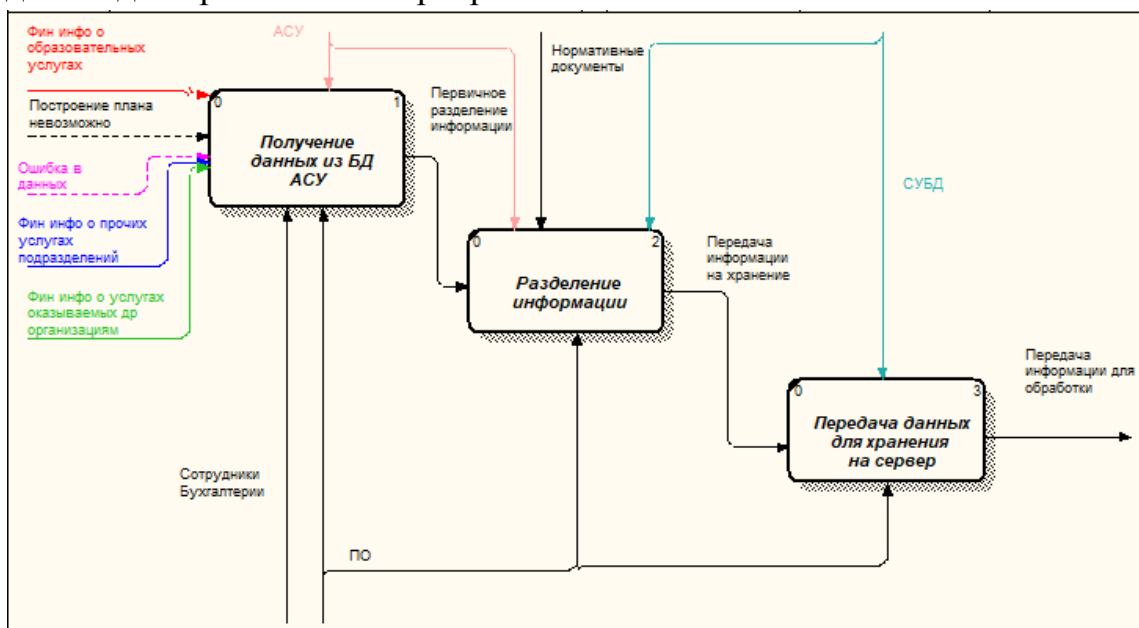


Рисунок 3.3 – Сбор информации
Источник: собственная разработка

На втором этапе (рисунок 3.4) осуществляется обработка поступившей информации. Обработка осуществляется путем группировки данных по структурному подразделению и по видам услуг. После этого полученные данные обрабатываются с помощью разработанной математической модели.

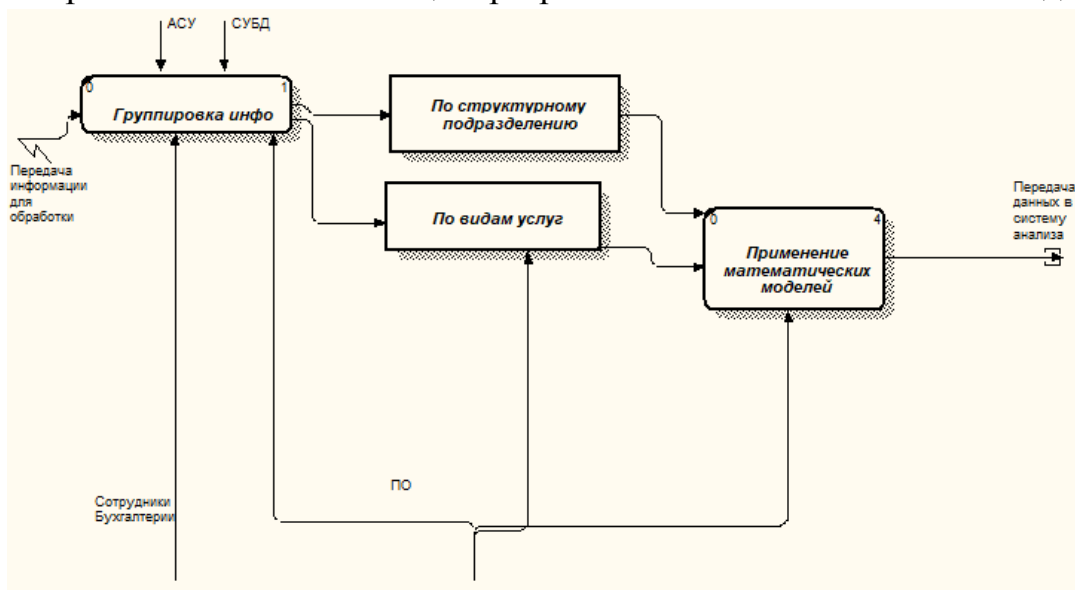


Рисунок 3.4 – Обработка поступившей информации
Источник: собственная разработка

Далее данные передаются в систему анализа – это третья подсистема (рисунок 3.5). На данном этапе проводится анализ данных, в том числе с помощью визуализации полученной информации. По результатам анализа делается вывод о результатах финансовой деятельности учреждения. Если показатели ухудшились, то производится выработка новой, усовершенствованной финансовой стратегии.

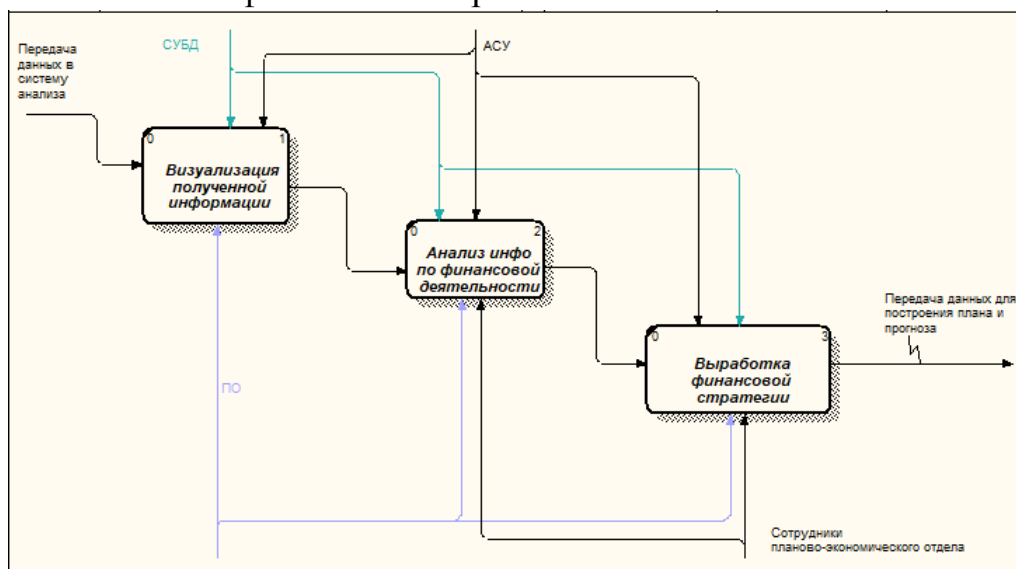


Рисунок 3.5 – Анализ информации
Источник: собственная разработка

На заключительном этапе (рисунок 3.6) происходит непосредственное построение прогноза и плана на основании построенной математической модели ARIMA (для ФЭУ – это модель SAR(1)₁₂, для ФМИ – SI (1)₁₂). Вывод результатов выполняется в интерактивном режиме, в виде графиков и таблиц.

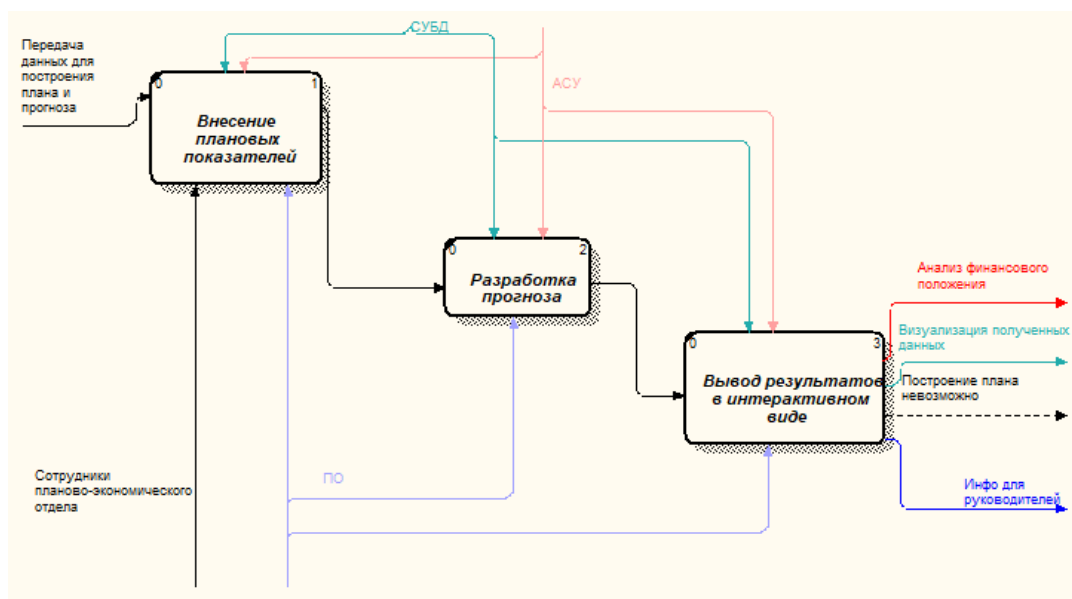


Рисунок 3.6 – Построение финансового плана, прогноза и передача информации пользователю

Источник: собственная разработка

Таким образом, разработка качественной автоматизированной системы для проведения планирования внебюджетных средств в учреждении предоставит возможность строить обоснованный финансовый план, разработанный с учетом множества разнородных факторов, выполнять оперативную корректировку его с учетом динамично изменяющихся условий. А реализация такого плана позволит улучшить функционирование образовательного учреждения, а также повысит его финансовую устойчивость на современном рынке.

3.3 Программная реализация модуля автоматизированной информационно-советующей системы для бухгалтерии университета

Структура информационной системы, реализованной с помощью Web-сервиса и предназначенной для анализа и прогнозирования доходов ГрГУ в краткосрочной перспективе, изображена на рисунке 3.7.

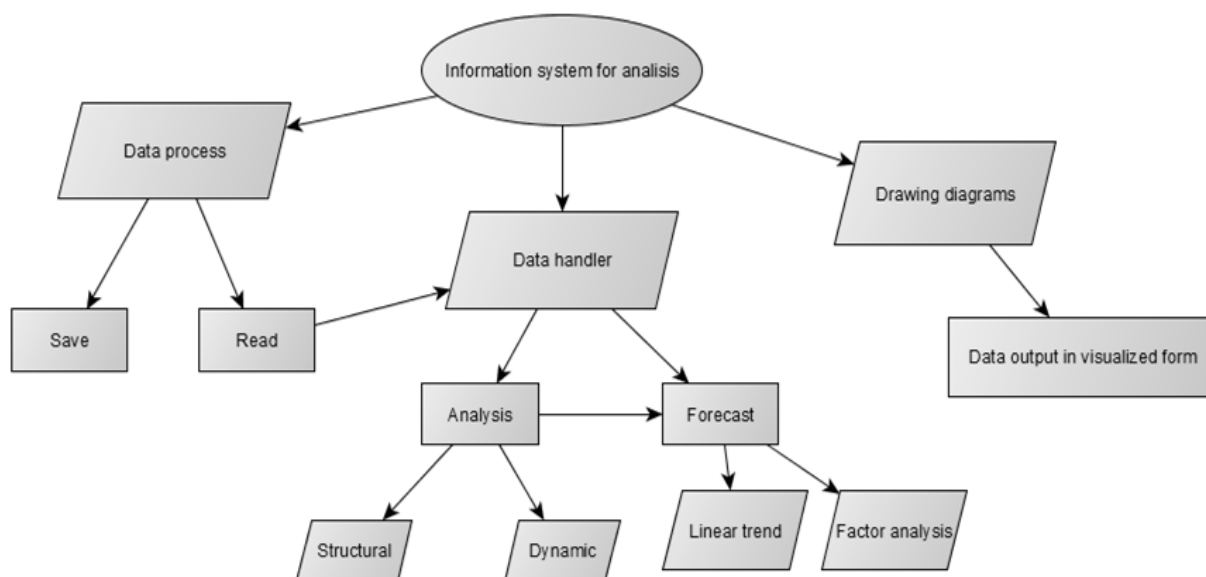


Рисунок 3.7 – Структура программного модуля
Источник: собственная разработка

Как видно из структуры, разрабатываемая информационная система состоит из трех модулей [З-А]:

- модуль процесса (Data process): с его помощью информационная система сможет связаться с имеющейся базой данных, в которой хранятся данные о поступающем доходе в учреждение образования за определенный промежуток времени, и прочитать их.

- модуль обработчика (Data handler): именно в нем происходит анализ и прогнозирование. В качестве методов исследования у нас будут использованы такие виды анализа как структурный и динамический. Построение прогноза осуществляется по разработанной эконометрической модели SAR (1)₁₂.

- модуль построения графиков (Drawing diagrams): благодаря этому модулю пользователь сможет увидеть полученные данные не только в текстовом виде, но и в визуализированном – в виде графиков и диаграмм.

При разработке структуры программного модуля перед нами стояла задача решить ряд проблем, с которыми сталкиваются руководители ГрГУ им.Я Купалы при проведении планирования своих внебюджетных средств. Выявленные проблемы довольно подробно были рассмотрены в первой главе настоящей работы.

Опишем более подробно процесс разработки программного модуля.

В связи с тем, что разрабатываемый модуль будет располагаться на корпоративном сайте университета, то задумываться над дизайном страницы у нас нет необходимости, т.к. мы будем использовать существующий дизайн. Что

касается безопасности, то здесь это также уже реализовано путем проведения авторизации и ограничения доступа среди авторизированных пользователей.

Перейдем к наполнению страницы необходимыми для нас элементами. В первую очередь нам нужны такие поля, как год и месяц. Это связано с тем, что перед разрабатываемой системой стоит задача строить краткосрочный прогноз и план с разбивкой по месяцам или кварталам, а также проводить анализ имеющихся данных. Следует отметить, что отрисовка добавляемых элементов происходит в файле .js, который реализован с помощью библиотеки языка Java Script – JQuery. Это связано с тем, что данная библиотека помогает легко получить доступ к любому объекту, обращаться к атрибутам и содержимому элементов, а также манипулировать ими.

Следующим элементом выступает вид планирования: годовой или по месяцам. Данный элемент реализован как checkbox. Пользователь может выбрать только один вид плана. Если будет выбран годовой план, то пользователь сможет не только просмотреть имеющиеся данные за выбранный год, но и провести анализ посредством визуализации данных о выполнении плана по отношению к фактическому доходу и прогнозному показателю. В случае, если выбор будет произведен по месяцам, у пользователя будет возможность просмотреть имеющиеся данные за конкретный месяц или с нарастающим итогом.

Еще один немаловажный элемент – выбор структурного подразделения. Это обусловлено тем, что структура университета состоит из большого числа подразделений и практически все они приносят доход от оказания услуг. Если не производить такую разбивку, то для выгрузки всей информации о доходе, например, за квартал, потребовалось бы много времени (примерно 3-5 мин). Это безусловно окажет негативное воздействие на эффективность работы разрабатываемой системы. Так как скорость предоставления информации играет немаловажную роль, то группировка данных по подразделениям поможет сократить скорость отображения затребованных данных до нескольких минут.

После добавления вышеуказанных элементов, наша страничка приняла вид, изображенный на рисунке 3.8. Как видно из рисунка, на страничку уже добавлены две кнопки: Показать и Анализ. Условно можно сказать, что каждая из них запускает свой определенный модуль, речь о которых шла чуть выше (см. рисунок 3.7). Рассмотрим их подробнее.

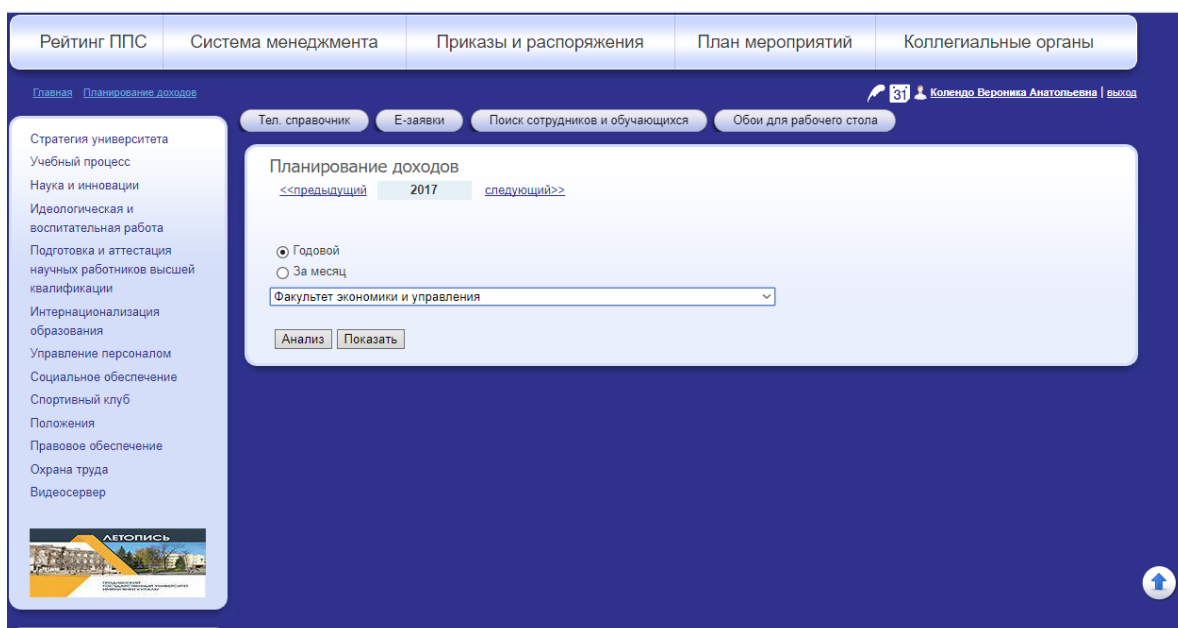


Рисунок 3.8 – Главная страница программного модуля «Планирование доходов»

Источник: собственная разработка

Кнопка "Показать" запускает модуль процесса и обработчика. В модуле процесса происходит подключение к существующей БД университета, в которой хранится вся информация о фактическом доходе. Следует отметить, что программа АСУ написана на языке Delfi, который не поддерживает SQL запросы, поэтому работа с данными осуществляется посредством такой кроссплатформенной СУБД как Firebird. Для работы с данной СУБД используется такой программный продукт как IVExpert, который выступает в роли визуального построителя запросов и отладчика хранимых процедур. С помощью него мы создаем процедуру, посредством которой в наш программный модуль будут передаваться запрашиваемые данные. Вызов процедуры выглядит следующим образом:

```
$username=&quot;WWW&quot;
$password=&quot;lcneg45&quot;
$host = &#39;asu.grsu.by:D:/share/asu1.gdb&#39;
$dbh = ibase_connect($host, $username, $password);
$data = &quot;select * from WWW_VIDNACH_PLAN (1, 1, {$caf},
{$year}, {$month})&quot;;
$result = ibase_query($dbh, $data) or die(ibase_errmsg());
```

Далее в модуле обработчика посредством запроса к процедуре строится прогноз по модели SAR(1)₁₂, формула (2.3) для реализации, которой описана во второй главе. В результате обработки полученной информации в коде PHP на нашей странице появляются запрашиваемые данные (рисунок 3.9).

Наименование услуги	Редактирование плана	Плановая сумма	Фактическая сумма	Прогнозная сумма
1. 04502 Доходы от оказания платных образовательных услуг бюджетными организациями	0	152 278	155 171.33	126521.71
1.1. Подготовка специалистов с высшим образованием I и II ступени образования	0	152 278	154 972.83	121044.61
1.1.1. Первая ступень высшего образования	0	144 634	148 127.12	116685.27
+ Дополнительные консультации	3110	3 110	4 344.35	3954.68
+ Дополнительные консультации (\$)	0	0	0	0
+ Ликвидация разницы в учебных планах	0	0	214.7	689.01
+ Ликвидация разницы в учебных планах (\$)	0	0	0	0
+ Обучение на 1 и 2 высшем образовании	123532	123 532	123 867.38	92081.79
+ Обучение на 1 и 2 высшем образовании (\$)	17992	17 992	18 408.49	19026.52
1.1.2. Вторая ступень высшего образования	0	7 644	6 845.71	4359.34

Рисунок 3.9 – Вывод запрашиваемой информации
Источник: собственная разработка

Перейдем к кнопке Анализ. Данная кнопка запускает модуль построения графика. Визуализация данных позволяет наглядно предоставить информацию о ходе выполнения доведенного плана, его сравнение с фактическими показателями и построенным прогнозом в разрезе услуг за конкретный промежуток времени (в нашем случае это год). Построение графиков реализовано с помощью библиотеки pChart. pChart это библиотека PHP, которая поможет создавать сглаженные диаграммы непосредственно с нашего веб-сервера. Код построения визуализированной диаграммы описан в Приложении Г.

3.4 Описание интерфейса разработанной системы

Автоматизированная информационно-советующая система «Планирование дохода» состоит из двух модулей:

- годовое планирование;
- планирование за месяц.

Опишем работу каждого модуля отдельно.

Модуль годового планирования предоставляет нам информацию по выбранному структурному подразделению за календарный год, как в текстовом, так и графическом виде. Если пользователь хочет только просмотреть данные о доходе по всем видам услуг, оказанных его подразделением, то после нажатия кнопки "Показать" происходит вывод информации на экран в текстовом виде в форме таблицы (рисунок 3.10).

Планирование доходов

<<предыдущий 2017 следующий>>

Годовой
За месяц

Факультет математики и информатики

Показать
Анализ

Наименование услуги	Редактирование плана	Плановая сумма	Фактическая сумма	Прогнозная сумма
1. 04502 Доходы от оказания платных образовательных услуг бюджетными организациями	0	0	709 462.64	0
1.1 Подготовка специалистов с высшим образованием I и II ступени образования	0	0	666 075.61	0
1.1.1 Первая ступень высшего образования	0	0	595 889.7	0
+ Дополнительные консультации	0	0	14 784.84	0
+ Дополнительные консультации (\$)	0	0	0	0
+ Ликвидация разницы в учебных планах	0	0	1 373.5	0
+ Ликвидация разницы в учебных планах (\$)	0	0	0	0
+ Обучение на 1 и 2 высшем образовании	0	0	450 141.7	0

Рисунок 3.10 – Интерфейс модуль годового планирования
Источник: собственная разработка

При нажатии кнопки "Анализ" на экране пользователя появляется текстовое сообщение о текущем выполнении доведенного плана (рисунок 3.11), по услугам. Далее происходит графическое отображение данных по выбранному подразделению (рисунок 3.12). С помощью созданного графика руководитель структурного подразделения сможет установить степень выполнения доведенного плана и наметить корректировочные меры.

Планирование доходов

<<предыдущий 2017 следующий>>

Годовой
За месяц

Инженерно-строительный факультет

Анализ Показать

План доведенный по услуге "Дополнительные консультации" не выполнен. Отклонение от плана составляет: 3973.46руб
План доведенный по услуге "Обучение на 1 и 2 высшем образовании (\$)" не выполнен. Отклонение от плана составляет: 323.92руб
План доведенный по услуге "Обучение в магистратуре" не выполнен. Отклонение от плана составляет: 355.75руб

Рисунок 3.11 – Интерфейс модуля анализа за 2017 год
Источник: собственная разработка

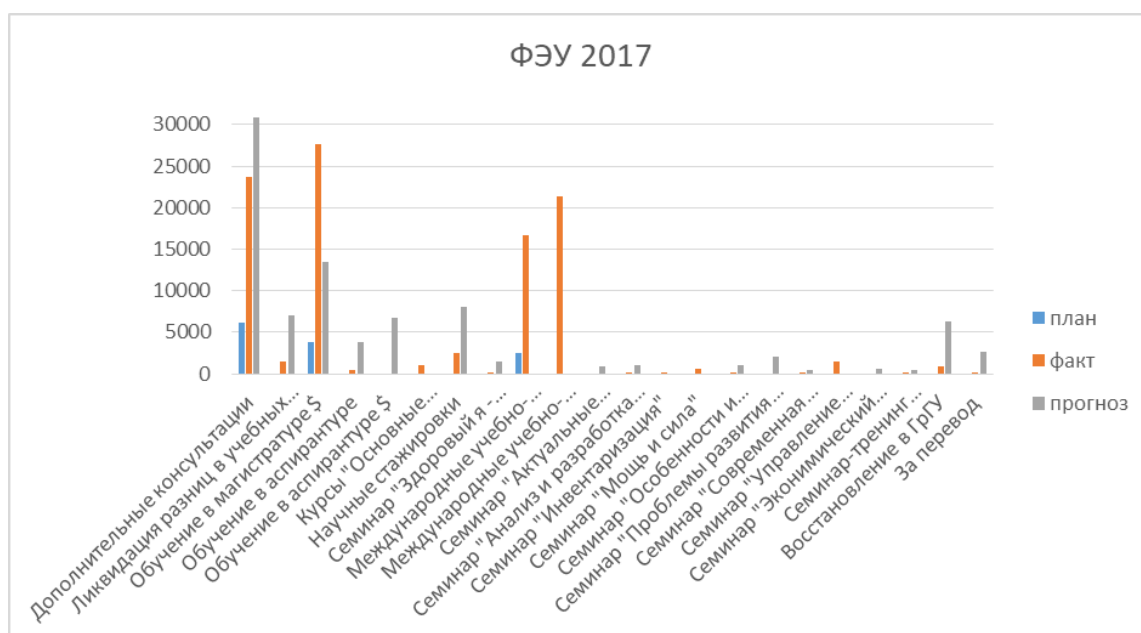


Рисунок 3.12 – Графическое представление данных за 2017 год на ФЭУ
Источник: собственная разработка

Из анализа рисунка 3.12 видно, что построенный прогноз в большей мере соответствует факту, чем план. А это значит, что наш прогноз по построенной модели можно использовать как рекомендательный при разработке планов, и имеет смысл реализовать его в нашей ИС.

Теперь перейдем к модулю планирования по месяцам. В разработанном модуле предоставляется возможность просмотреть данные по подразделению за конкретный месяц, а также с нарастающим итогом (рисунок 3.13).

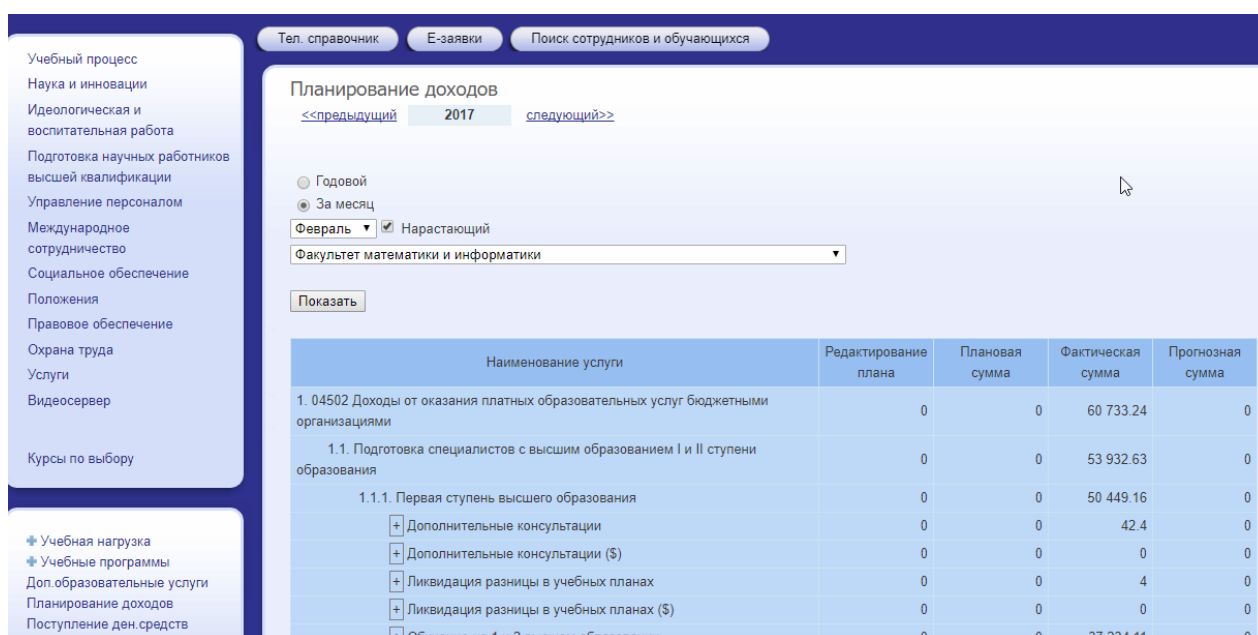


Рисунок 3.13 – Интерфейс модуля планирования по месяцам
Источник: собственная разработка

В данном случае реализация функции с нарастающим итогом очень полезна, когда необходимо получить информацию за квартал, за полгода и за девять месяцев. Это обусловлено тем, что сотрудникам планово-экономического отдела необходимо вести поквартальный контроль за выполнение годового плана, в случае сильного отклонения от планового показателя будут производиться корректировочные меры.

3.5 Выводы по главе 3

В третьей главе разработана концептуальная модель для проектируемой информационно-советующей системы. Построение модели позволило смоделировать содержательную модель, определяющую структуру моделируемой системы, свойства ее элементов и причинно-следственные связи, присущие системе и существенные для достижения цели моделирования.

Кроме этого разработана структура программного модуля, которая строилась с учетом поставленных задач, направленных на устранение существующих проблем, связанных с проведением финансового планирования в ГрГУ. В разработанной структуре выделяются 3 модуля:

- ✓ модуль процесса;
- ✓ модуль обработчика;
- ✓ модуль построения графиков.

Разработанные концептуальная модель и структура программного модуля легли в основу разработки автоматизированной информационно-советующей системы, которая позволяет строить обоснованный финансовый план, выполнять оперативную корректировку его с учетом динамично изменяющихся условий, а также выводить полученные результаты в интерактивной форме, в текстовом и графическом виде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Планирование является важной частью хозяйственной деятельности в учреждении.

В работе были выявлены следующие проблемы, с которыми сталкивается руководство ГрГУ во время проведения финансового планирования:

- отсутствие хорошо организованной автоматизированной системы;
- нереальность формируемых планов и недостоверность прогнозов;
- отсутствие наглядного представления получаемых результатов;
- отсутствие четких внутренних стандартов для составления планов и прогнозов;
- отстраненность стратегического планирования от текущего.

Для устранения выявленных проблем было принято решение разработать модуль автоматизированной системы, который позволит сотрудникам планово-экономического отдела, используя Интернет, проводить мониторинг выполнения плана по дополнительным услугам (в разрезе видов услуг и структурных подразделений), а также формировать обоснованные планы с учетом прогнозных значений доходов по дополнительным услугам. В свою очередь для руководителей структурных подразделений университета система облегчит проведение сравнительного анализа плановых и фактических сумм дохода за выбранный период времени.

В диссертации предложена система показателей для оценки эффективности автоматизированной системы, включающая 13 показателей, которые характеризуют технологический и экономический эффект. Описана и реализована для проектируемой информационно-советующей системы методика оценки эффективности системы, которая в условиях ограниченности количественной информации о результатах процессов автоматизации, проводимых в организации, позволяет тем не менее определить наиболее значимые факторы, влияющие на важную характеристику системы, т.е. ее эффективность. Установлено, что внедрение информационной системы экономически выгодно. Это выражается как в экономии трудозатрат, так и текущих затрат на пользование компьютерной техникой.

С ориентацией на разработанную систему показателей построена концептуальная модель информационной системы финансового планирования ГрГУ.им.Я.Купалы.

Кроме этого в ходе данной работы были достигнуты следующие результаты:

✓ в результате анализа процесса финансового планирования и прогнозирования установлено, что обработка всей необходимой информации осуществляется вручную, что может привести к возникновению различных

проблем, связанных с человеческим фактором. Также выявлено что отсутствует единая база, где хранится вся информация по плану, факту и прогнозу дохода;

- ✓ выявлено, что основными факторами, влияющими на состояние и динамику дохода в учреждении, являются цена, количество оказанных услуг, количество клиентов, которым оказываются имеющиеся услуги;

- ✓ установлено, что существующие системы и методы, используемые для планирования и прогнозирования внебюджетных средств, в ГрГУ малоэффективны и трудоемки;

- ✓ на основе статистических методов разработана адекватная математическая модель для построения финансового прогноза по дополнительным услугам ГрГУ (в разрезе факультетов) высокой точности;

- ✓ проведена классификация дополнительных образовательных услуг, оказываемых в университете;

- ✓ установлено, что наибольшую часть дохода учреждение получает за счет оказания допобразовательных услуг, оказываемых на факультетах;

- ✓ разработана структура программного модуля, включающая такие функциональные элементы как модуль процесса, обработчика и построения графиков.

В программном модуле информационно-советующей системы реализованы следующие возможности:

- вводить и сохранять рассчитанные по методике, утвержденной в планово-экономическом отделе, плановые показатели в разрезе видов услуг и структурных подразделений;

- рассчитывать на основе адекватных экономико-математических моделей, построенных по хранящимся в базе историческим данным о фактических значениях показателей оказанных дополнительных услуг, обоснованные прогнозные значения;

- визуализировать для анализа и сравнения хранимые плановые, прогнозные и фактические значения показателей.

Разработанный программный модуль информационно-советующей системы для прогнозирования и планирования внебюджетных средств ГрГУ им. Я.Купалы внедрен в работу планово-экономического отдела и структурных подразделений (акт внедрения №03-09/005 от 08.01.2018 г.). Его применение для поддержки оперативного управления внебюджетными средствами позволит повысить эффективность управления учреждением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Список использованных источников

1. Балыхин, Г.А. Привлечение внебюджетных средств образовательными учреждениями (факторы и методы планирования) / Г.А. Балыхин // Российский экономический журнал . – 2003 . – №2 С. 74-83
2. Васильев, К.К. Математическое моделирование систем связи: учебное пособие / К. К. Васильев, М. Н. Служивый. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 170 с.
3. Владимирова, Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие для вузов / Л.П. Владимирова. – 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2006. – 74 с.
4. Внебюджетные источники финансирования образовательных учреждений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.ru/1451415/finansy/vnebyudzhetye_istochniki_finansirovaniya_ob_razovatelnyh_uchrezhdeniy. – Дата доступа: 25.11.2017
5. Горчакова, Е.Н. Проблемы составления и пути совершенствования бухгалтерской отчетности / Е.Н. Горчакова // Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки: сб. ст. по мат. VI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 6, Новосибирск, 20 декабря 2012г./ Новосибирск: СибАК, 2012. – С.507
6. Дулевич, М.И. Бизнес план как документ / М.И. Дулевич // Актуальные проблемы гуманитарных наук: сб.ст. по мат. XI междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 05-06 апреля 2012 г./ Национальный; под ред. Трубникова Н.В. [и др.]. - Томск, 2012. - С.587
7. Зарядов, И.С. Введение в статистический пакет R: типы переменных, структуры данных, чтение и запись информации, графика / И.С. Зарядов. – М.: Издательство Российского университета дружбы народов, 2010. – 207 с.
8. Зенькова, И.В. Прогнозирование и планирование экономики: учеб. - метод. комплекс для студ. спец. 1-25 01 08, 1-25 01 07, 1-25 01 04 / И.В. Зенькова. – Новополюк: ПГУ, 2005. – 332 с.
9. Квитанцева, Ю.А. Факторы, влияющие на доходы организации [Электронный ресурс]/ Ю.А. Квитанцева, И.Р. Ухов// Студенческий форум: электрон. научн. журн. 2017. № 5(5). - Режим доступа: <https://nauchforum.ru/journal/stud/5/20449>. – Дата доступа 29.11.2017.
10. Кулебякина, О.А. Методика учета и анализа доходов и расходов предприятия [Электронный ресурс]/ О.А.Кулебякина // Научный электронный архив. - Режим доступа: <http://econf.rae.ru/article/8283>. - Дата доступа: 30.11.2017

11. Лукьянчук, У. Р. Финансовый менеджмент / У. Р. Лукьянчук. – М.: Аллель, 2010. – 263 с.
12. Методы прогнозирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studopedia.org/3-5732.html>. – Дата доступа: 03.11.2017
13. Муромцев, Ю.Л. Концептуальное моделирование в задачах экономической эффективности, конкурентоспособности и устойчивого развития: монография / Ю.Л. Муромцев, Д.Ю. Муромцев, В.А. Погонин, – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 176 с.
14. Наглядная статистика. Используем R! / А.Б. Шипунов [и др.]. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 298 с.
15. Об утверждении Положения об организации платных услуг: приказ ректора университета №1171 от 24.11.2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://intra.grsu.by/prikazy>. – Дата доступа: 01.12.2017
16. О бухгалтерском учете и отчетности: Закон Респ. Беларусь от 12 июля 2013 №57-3 [Электронный ресурс] / Нац. Реестр правовых актов Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11300057>. – Дата доступа: 04.09.2017
17. Поддерегина, Л.И. Производственный менеджмент: учебно-методическое пособие / Л.И. Поддерегина, Э.М. Гайнутдинов, Е.В. Поддерегин – Минск: БНТУ, 2016. – 255с.
18. Преимущества РНР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://brainacad.zp.ua/7-glavnyx-preimushhestv-php/>. – Дата доступа: 23.12.2017
19. Система методов прогнозирования и планирования, интуитивные методы [Электронный ресурс] // Электронная библиотека БГТУ. – Режим доступа: <http://elib.belstu.by/bitstream/123456789/9162/1/lekcii-pip-tema4.pdf>. – Дата доступа: 16.09.2017
20. Финансовое планирование на предприятии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/ekonomika-firmy/prognozirovanie-na-predpriyatii.html>. – Дата доступа: 14.11.2017
21. Хайдукова, Д. А. Классификация факторов, влияющих на прибыль предприятия / Д.А. Хайдукова // Молодой ученый. – 2016. – №21. – С. 519-521.
22. Использование R для анализа временных рядов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://a-little-book-of-r-for-time-series.readthedocs.org/en/latest/src/timeseries.html>. – Дата доступа: 28.11.2017.

Список публикаций соискателя

1-А. Колендо, В.А. Информационно-методическое обеспечение финансового планирования в ГрГУ им. Я Купалы / В.А. Колендо // Экономика и управления XXI века: сб. науч. ст. // ГрГУ им. Я. Купалы; редкол. М. Е. Карпицкая (гл. ред.), С. Е. Витун (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2017. – С. 612

2-А. Колендо, В.А. Применение статистических методов для анализа доходов в учреждении / В.А. Колендо, А.А. Манцевич // Управление информационными ресурсами: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20 декабря 2017 г. / Академия управления при Президенте Республики Беларусь – Минск, 2017 (в печати).

3-А. Колендо, В.А. Разработка программного модуля для визуализации, анализа и прогнозирования дохода организации / В.А. Колендо, А.А. Манцевич // Экономика и региональное управление: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., Брянск, 5 декабря 2017 г. / ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» (БГУ) Институт экономики и права – Брянск, 2017 (в печати).

4-А. Колендо, В.А. Роль финансового планирования и прогнозирования для учреждения и возможности их автоматизации / В.А. Колендо // Интересы и ценности современного общества: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. СЗИ(Ф) МГЭУ 8 февраля 2017 г. Мурманск./ СЗИ(Ф) МГЭУ; редкол. Л.А. Демидова [и др.]. - Мурманск: МГЭУ, 2017. – С. 138.

5-А. Колендо, В.А. Система показателей комплексной оценки эффективности программного модуля для проведения анализа внебюджетных средств / В.А. Колендо // Управление информационными ресурсами: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20 декабря 2017 г. / Академия управления при Президенте Республики Беларусь – Минск, 2017 (в печати).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример информационного источника – Форма 4 бухгалтерской отчетности

Приложение 6
к Инструкции о порядке составления и
представления бухгалтерской отчетности по
средствам бюджетов и средствам от
приносящей доходы деятельности бюджетных
организаций

Форма 4

ОТЧЕТ об исполнении сметы доходов и расходов от приносящей доходы деятельности бюджетной организации

01 октября 2017

на г.

Организация Учреждение образования "Гродненский государственный университет имени Янки Купалы"

Полный адрес, телефон: 230023, г.Гродно, ул.Ожешко, 22, 8(0152) 73 19 20

Бюджет: республиканский

Наименование источника дохода **прочие услуги образования**

Раздел доходов: 45 Подраздел доходов: 02

Глава 75 Раздел 09

Подраздел 05 Программа 014 Подпрограмма 05

Периодичность: годовая, **квартальная**

Единица измерения: руб.

Наименование показателей	Код строки	Код доходов и расходов соответствующей классификации	Утверждено по смете на год	Исполнено по банковскому счету	Фактически исполнено
1	2	3	4	5	6
1. ОСТАТОК СРЕДСТВ НА НАЧАЛО ГОДА	001	3.1.7.1	32 004,49	32 004,49	148 000,04
2. ДОХОДЫ	002	0.0.0.00.00	86 095,00	64 923,01	110 973,75
3. ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ (разницы, возникающие при пересчете выраженной в иностранной валюте стоимости активов и обязательств в официальную денежную единицу Республики Беларусь)	003	1.06.00.00	x		
3. РАСХОДЫ					
3.1. ТЕКУЩИЕ РАСХОДЫ (ЗАТРАТЫ), НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРИНОСЯЩЕЙ ДОХОДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ					
ТЕКУЩИЕ РАСХОДЫ – всего (сумма строк 005, 036)	004	1.00.00.00	25 061,80	3 131,44	23 427,34
Закупки товаров и оплата услуг – всего (сумма строк 006, 007, 013, 019, 023 – 025, 031)	005	1.10.00.00	25 061,80	3 131,44	23 427,34
Заработная плата рабочих и служащих	006	1.10.01.00	2 000,00	1 571,90	1 571,90
Взносы (отчисления) на социальное страхование (сумма строк 008 – 012)	007	1.10.02.00	682,10	536,02	536,02
в том числе:					
обязательные страховые взносы в государственный внебюджетный фонд социальной защиты населения Республики Беларусь	008	1.10.02.01	680,00	534,45	534,45
страховые взносы в фонд обязательного медицинского страхования	009	1.10.02.03			
страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	010	1.10.02.04	2,10	1,57	1,57

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

обязательные страховые взносы на профессиональное пенсионное страхование	011	1.10.02.05			
прочие расходы	012	1.10.02.99			
Приобретение предметов снабжения и расходных материалов (сумма строк 014 – 018)	013	1.10.03.00	2 212,00	0,00	9 780,22
в том числе:					
лекарственные средства и изделия медицинского назначения	014	1.10.03.02			3,95
мягкий инвентарь и обмундирование	015	1.10.03.03			
продукты питания	016	1.10.03.04			
прочие расходные материалы и предметы снабжения	017	1.10.03.05	2 212,00		9 776,27
прочие расходы	018	1.10.03.99			
Командировки и служебные разъезды (сумма строк 020 – 022)	019	1.10.04.00	200,00	0,00	295,77
в том числе:					
командировки и служебные разъезды внутри страны	020	1.10.04.01	200,00		295,77
командировки и служебные разъезды за границу	021	1.10.04.02			
прочие расходы	022	1.10.04.99			
Оплата транспортных услуг	023	1.10.05.00	400,00		621,42
Оплата услуг связи	024	1.10.06.00	100,00		398,28
Оплата коммунальных услуг (сумма строк 026 – 030)	025	1.10.07.00	6 347,70	1 023,52	1 023,52
в том числе:					
оплата тепловой энергии	026	1.10.07.01	4 026,00	505,33	505,33
оплата потребления газа	027	1.10.07.02			
оплата потребления электрической энергии	028	1.10.07.03	1 476,50	415,84	415,84
прочие коммунальные услуги	029	1.10.07.04	845,20	102,35	102,35
прочие расходы	030	1.10.07.99			
Прочие текущие расходы на закупки товаров и оплату услуг (сумма строк 032 – 035)	031	1.10.10.00	13 120,00	0,00	9 200,21
в том числе:					
оплата текущего ремонта оборудования и инвентаря	032	1.10.10.02	120,00		91,97
оплата текущего ремонта зданий и помещений	033	1.10.10.03	6 000,00		3 347,14
прочие текущие расходы	034	1.10.10.08	7 000,00		5 761,10
прочие расходы	035	1.10.10.09			
Текущие бюджетные трансферты населению (сумма строк 037, 038)	036	1.30.03.00	0,00	0,00	0,00
в том числе:					
выплаты пенсий и пособий	037	1.30.03.01			
прочие расходы	038	1.30.03.99			
3.2. РАСХОДЫ НА УПЛАТУ НАЛОГОВ, СБОРОВ (ПОШЛИН) И ДРУГИХ ПЛАТЕЖЕЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ УПЛАТЕ В РЕСПУБЛИКАНСКИЙ И МЕСТНЫЕ БЮДЖЕТЫ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ					
Прочие текущие расходы – всего (сумма строк 040 – 047)	039	1.10.10.08	1 450,00	1 016,00	1 470,00
в том числе:					
земельный налог	040	1.10.10.08			
налог на недвижимость	041	1.10.10.08			
налог на добавленную стоимость	042	1.10.10.08	1 450,00	1 016,00	1 470,00
налог на прибыль	043	1.10.10.08			
Часть средств, полученных от сдачи в аренду капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений, машино-мест, их частей	044	1.10.10.08			
	045	1.10.10.08			
	046	1.10.10.08			
	047	1.10.10.08			

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

ВСЕГО РАСХОДОВ (сумма строк 004, 039)	048	0.00.00.00	26 511,80	4 147,44	24 897,34
4. ПРЕВЫШЕНИЕ ДОХОДОВ НАД РАСХОДАМИ, ОСТАЮЩЕЕСЯ В РАСПОРЯЖЕНИИ БЮДЖЕТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С УЧЕТОМ ОСТАТКА НА НАЧАЛО ГОДА (сумма строк 001, 002 и 003 минус строка 048)	049		91 587,69	92 780,06	234 076,45
5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУММ ПРЕВЫШЕНИЯ ДОХОДОВ НАД РАСХОДАМИ, ОСТАЮЩИХСЯ В РАСПОРЯЖЕНИИ БЮДЖЕТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (сумма строк 051, 061)	050	0.00.00.00	91 587,69	9 376,50	9 376,50
В том числе:					
ТЕКУЩИЕ РАСХОДЫ – всего (сумма строк 052 – 060)	051	1.00.00.00	49 223,50	9 376,50	9 376,50
Заработная плата рабочих и служащих	052	1.10.01.00	35 200,00	6 089,26	6 089,26
Взносы (отчисления) на социальное страхование	053	1.10.02.00	12 004,00	2 076,44	2 076,44
Приобретение предметов снабжения и расходных материалов	054	1.10.03.00			
Командировки и служебные разъезды	055	1.10.04.00			
Оплата транспортных услуг	056	1.10.05.00			
Оплата услуг связи	057	1.10.06.00			
Оплата коммунальных услуг	058	1.10.07.00			
Прочие текущие расходы на закупки товаров и оплату услуг	059	1.10.10.00	2 019,50	1 210,80	1 210,80
Текущие бюджетные трансферты населению	060	1.30.03.00			
КАПИТАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ – всего (сумма строк 062 - 065)	061	2.00.00.00	42 364,19	0,00	0,00
Приобретение оборудования и других основных средств	062	2.40.01.00			
Капитальное строительство	063	2.40.02.00			
Капитальный ремонт	064	2.40.03.00	42 364,19		
Приобретение нематериальных активов	065	2.60.02.00			
6. ОСТАТОК СРЕДСТВ НА КОНЕЦ ОТЧЕТНОГО ПЕРИОДА (разность строк 049, 050)	066	3.1.7.2	0,00	83 403,56	224 699,95

Доход ФЭУ за 2014-2016 гг

	янв.14	фев.14	мар.14	апр.14	май.14	июн.14	июл.14	авг.14	сен.14	окт.14	ноя.14	дек.14	янв.15	фев.15	мар.15	апр.15	май.15	июн.15	июл.15	авг.15	сен.15	окт.15	ноя.15	дек.15	янв.16	фев.16	мар.16	апр.16	май.16	июн.16	июл.16	авг.16	сен.16	окт.16	ноя.16	дек.16	
Дополнительные консультации	2 624,50	408,00	226,00	394,00	2 392,00	4 287,79	-26,00		972,00	686,25	1 136,25	6 921,00	3 287,50	1 199,25	1 209,65	2 597,35	3 892,11	3 669,15			2 056,06	1 161,80	5 064,71	7 154,92	4 398,79	2 106,90	1 377,94	2 282,85	7 010,84	2 336,60			2 479,35	719,15	1 919,05	8 445,95	
Ликвидация академической задолженности	1 954,05	2 531,00	498,50	300,50	268,52	1 853,98	53,50	-11,00	1 658,00	148,00	281,00	295,50	2 106,00	1 212,50	651,23	253,39	89,00	715,24	-11,50		2 102,88	158,22	388,82	735,50	1 156,86	2 034,03	557,40	192,50	349,65	537,80	21,00		1 682,14	56,50	179,50	651,15	
Ликвидация разницы в учебных планах	400,85	248,88	360,50	158,00	209,00	115,33		11,00	561,50	647,75	350,00	223,75	279,50	114,50	128,00	95,50	70,03	337,60	11,50		309,30	559,50	105,70	193,00	282,75	257,80	161,50	199,00	159,00	26,50			401,66	601,64	488,05	368,00	
Семинар "Актуальные вопросы бухучета в условиях сближения национального законодательства с МСФО"																609,00	325,50	94,50				598,50			598,50												
Семинар "Актуальные исследования и разработки в рамках институционального подхода в экономике"																						336,00															
Семинар "Здоровый я - здоровая страна"															112,50		22,50	67,50			13,50		4,50			4,50			9,00						4,50		
Семинар "Особенности и современные тенденции развития разл. форм предпринимательской деятельности"																						693,00			665,00												
Семинар "Практическое применение методов статистики"																						367,50															
Семинар "Применение методов научного исследования в современном менеджменте"																	76,50	94,50																			
Семинар "Применение методов теории вероятностей и мат.статистики в планировании и прогнозировании"																	420,00	350,00																			
Семинар "Применение экономико-математических методов в планировании деятельности организации"																372,00					132,00	390,00															
Семинар "Современная экономика: методика научных исследований"																						56,00											70,00				
Семинар "Современное состояние и тенденции развития экономики РБ"																198,00	4,50	45,00																			
Семинар "Экономический анализ показателей бухгалтерской и статистической отчетности организаций"																301,00								224,00													
Семинар-тренинг "Эффективное резюме"																	76,50																	45,00			
Тренинг "Личная эффективность: как стать автором своего успеха"														120,00	90,00	25,00										65,00	125,00	65,00									
Тренинг "Подготовка к собеседованию"																	27,00																				
Научные стажировки																										1 548,43											
Семинар "Анализ и разработка конкурентных бизнес-моделей"																										20,00	50,00										
Семинар "Проблемы развития организаций торговли в современных условиях..."																							1 254,00	132,00													
Учебно-тренировочные сборы																																1 511,25					

Доход ФаМИ за 2014-2016 гг

Дополнительные консультации	2905,15	56,50	544,00	624,00	3205,68	5385,22	154,50	3,10	245,95	1084,50	2175,00	9463,80	2636,10	162,00	166,50	1918,00	4084,03	8797,78	251,66	4,50	339,01	1696,12	3041,43	11245,84	2468,06	273,78	771,13	2398,29	7733,96	6737,53	81,00	9,67	190,50	2163,30	4314,23	7463,40
Компьютерные курсы для школьников в обучающем комп-ом центре кафедры информатики и комп. моделирования		225,00									337,50	37,50	37,50	225,00	37,50							45,50	-45,50													
Курсы "Основы компьютерных наук" уч-центра "Школа точных наук"										375,00	75,00		150,00	112,50																				1240,50	-29,25	67,50
Курсы по математике и основам комп. наук Школы точных наук										2534,74	385,26	195,00	1432,27	300,00	52,50	105,00		30,00			316,00	6985,54	1435,00	134,00	4995,00	1580,00	855,00	90,00						15977,00	2162,50	668,25
Курсы по математике Школы Т	1042,50	120,00					30,00			1087,31	637,50	0,19	750,00	150,00	37,50						1600,00	250,00			940,00	440,00	150,00							1920,00	150,00	
Ликвидация разницы в учебной	35,50	337,00	316,50	231,50	58,75	7,35	15,00	4,50	229,50	338,68	22,00			97,50	203,00	46,00	7,50			314,50	404,12	142,00	27,00	7,50	244,34	341,44	165,00	49,50	12,00				116,00	567,19	269,80	145,50
Олимпиада Школы точных наук по математике				1162,00	100,00			-100,00								2832,00											5,00	2757,02	4,00							
Курсы "Наверстай упущенное"							200,00	239,00	35,00		240,00	812,88														120,00	62,74	280,00	360,00					360,00	270,00	985,60
ИТ-академия для взрослых																									779,00											
Курсы "Олимпиадная информатика для школьников"																																			210,00	1050,00
Летняя школа по программированию для школьников ШТН																													1140,00							

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Проведение анализа и построение прогноза дохода на ФаМИ с помощью пакета R

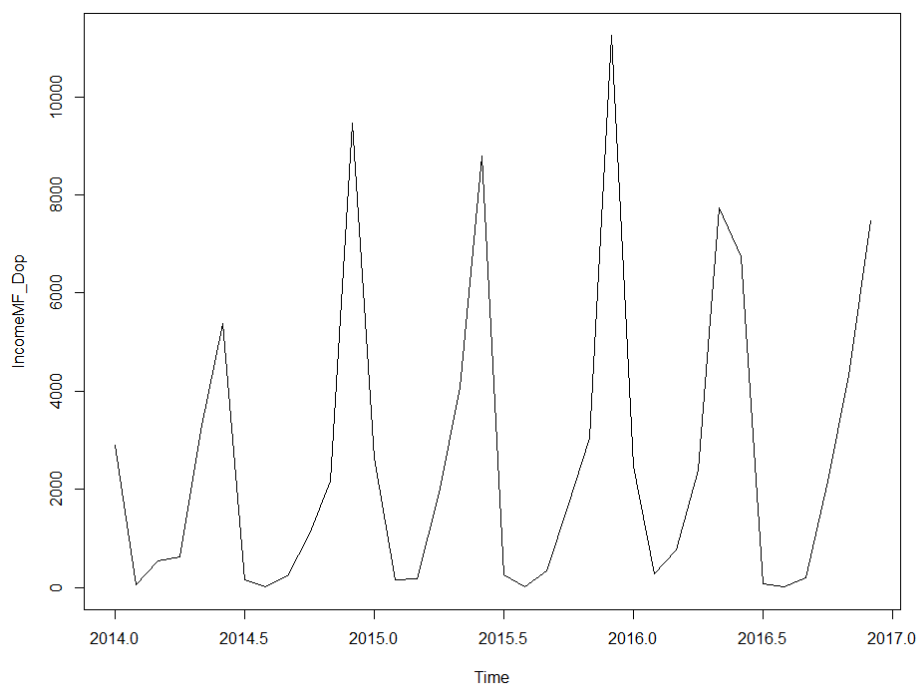


Рисунок А.1 – Динамика дохода по дополнительным консультациям за 2014-2016 гг. на ФаМИ

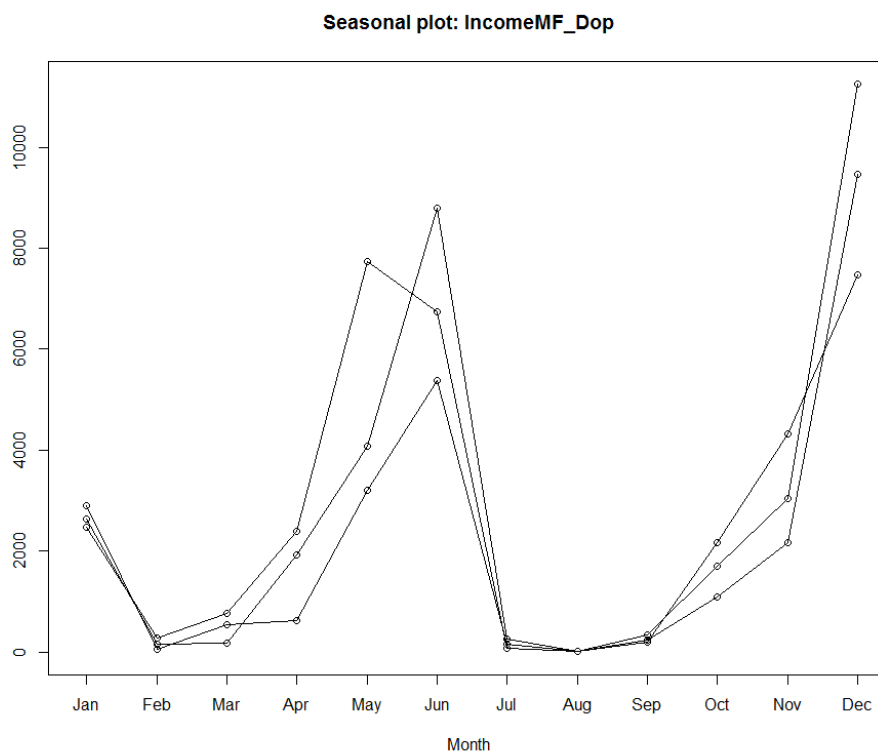


Рисунок А.2 – Динамика дохода по дополнительным консультациям на ФаМИ по годам (2014-2016 гг.)

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

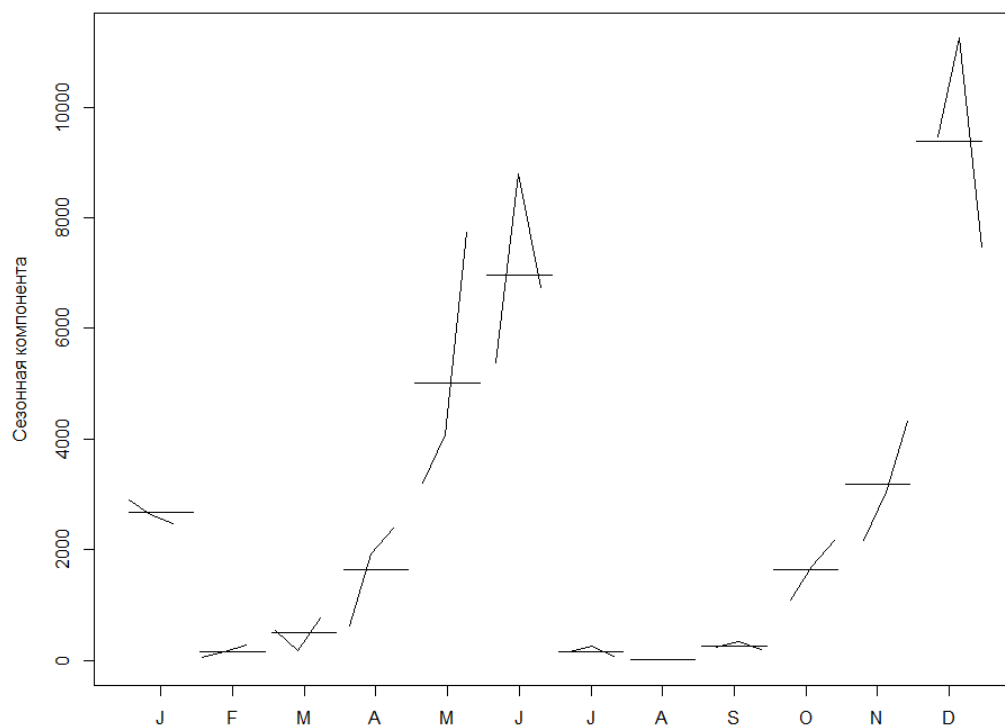
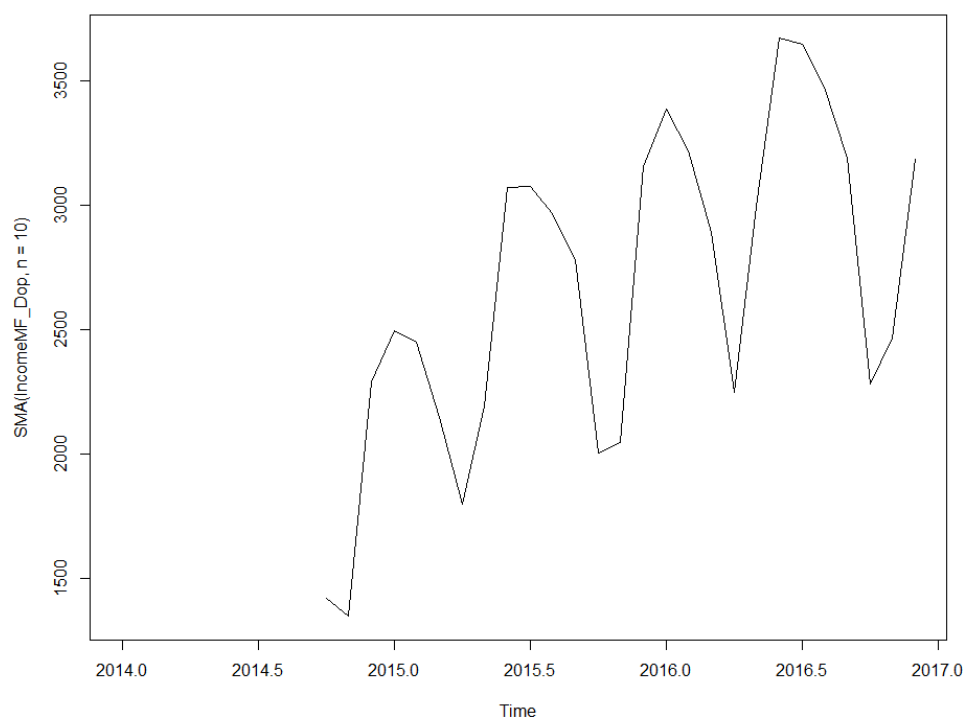


Рисунок А.3 – График сезонной динамики показателя дохода от дополнительных консультаций по каждому из месяцев (2014-2016гг.)

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

а)



б)

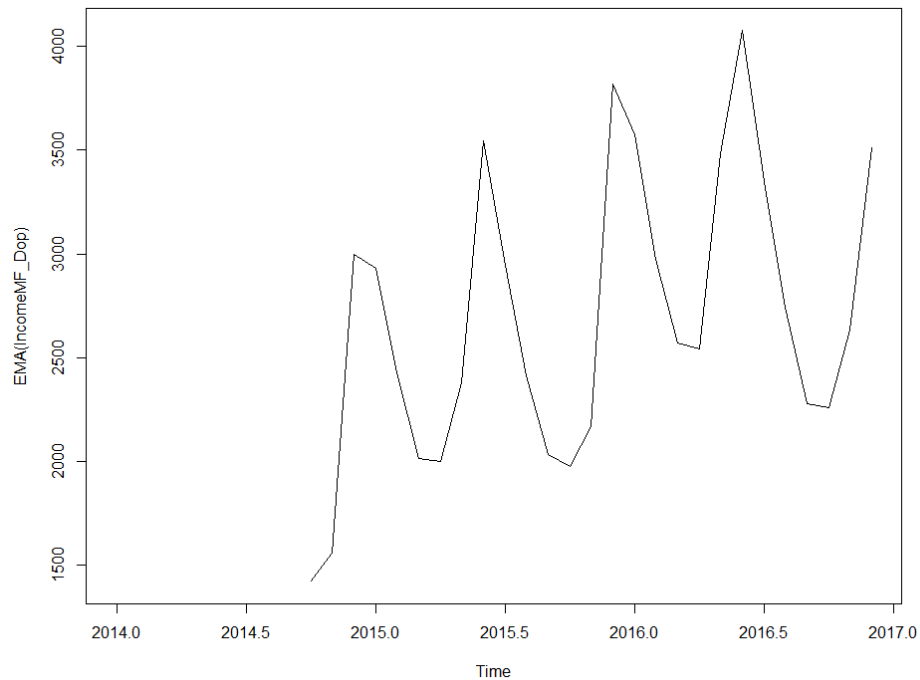


Рисунок А.4 – Динамика ряда дохода на ФаМИ, сглаженного

а) методом простого скользящего среднего с $n=10$,

б) методом экспоненциального сглаживания

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

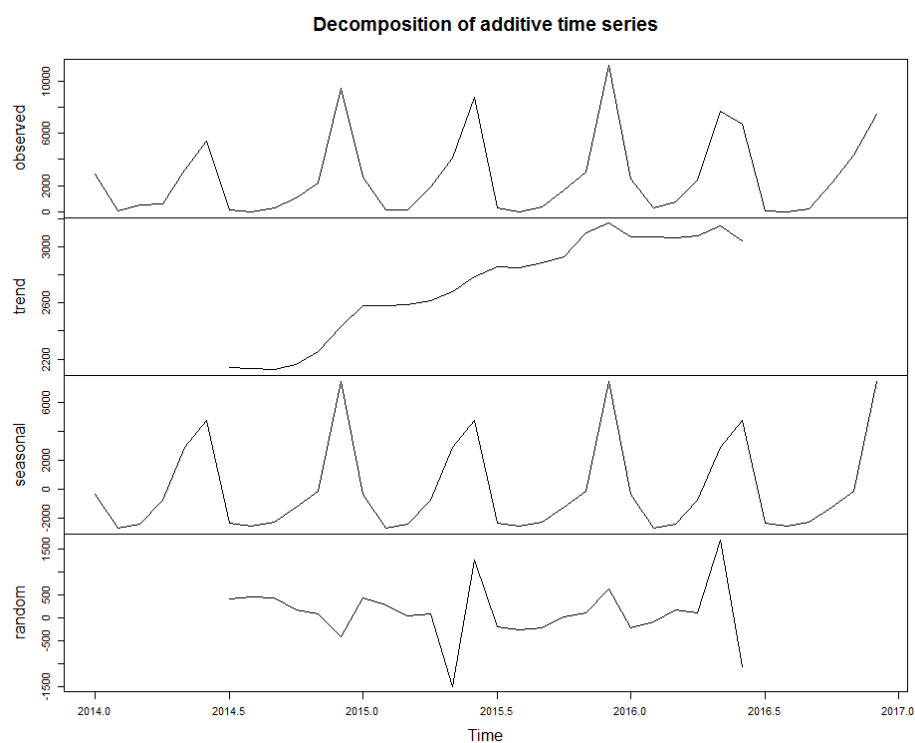


Рисунок А.5 – Аддитивная декомпозицию временного ряда ФаМИ методом классической декомпозиции скользящим средним

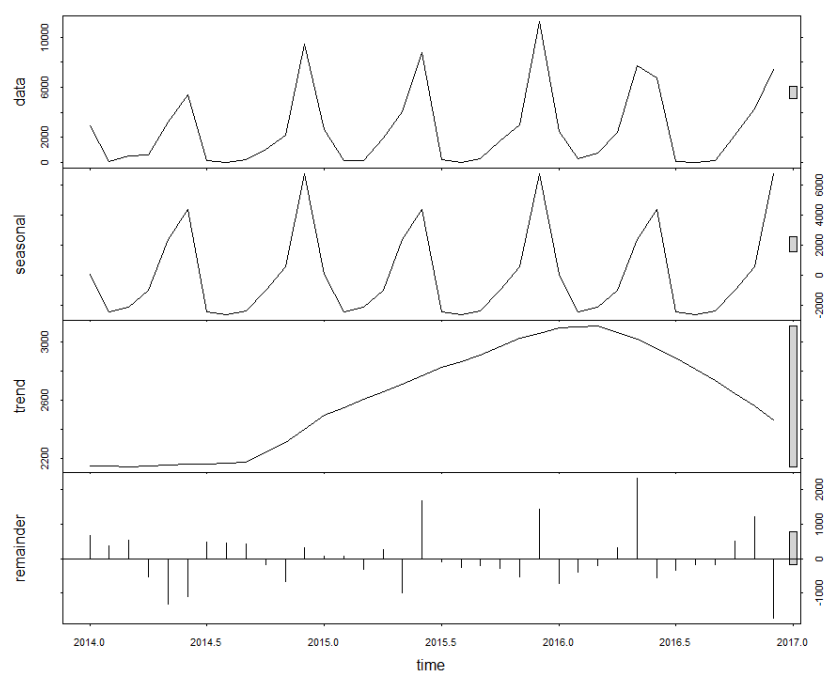


Рисунок А.6 – Аддитивная декомпозицию временного ряда ФаМИ методом LOESS

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

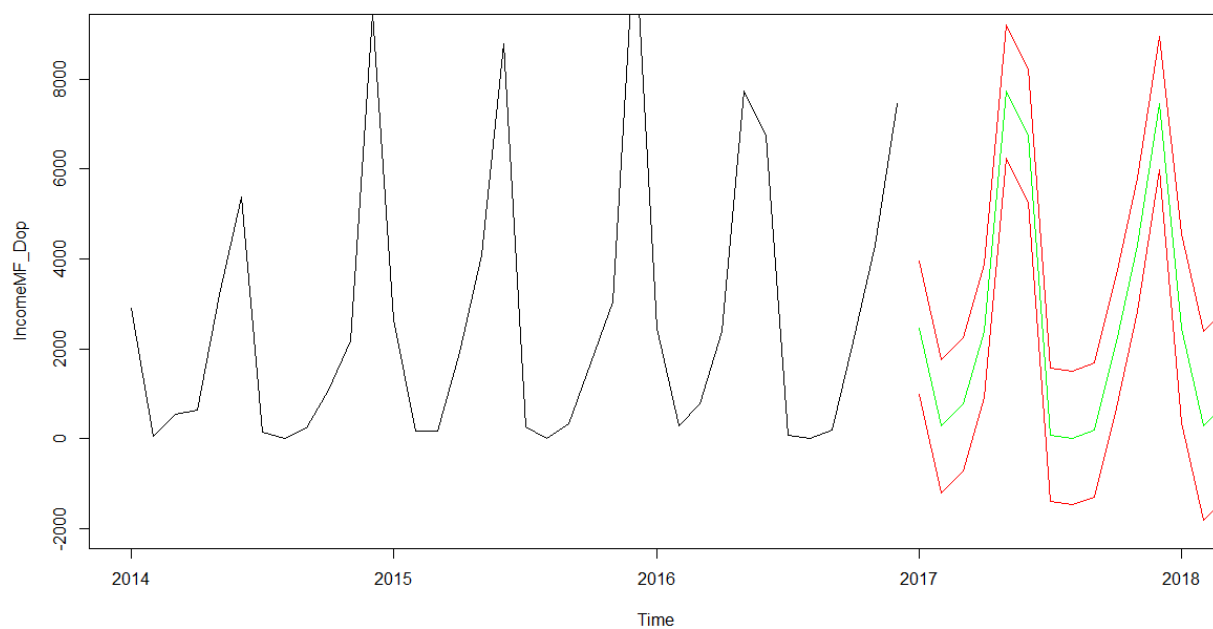


Рисунок А.7 – Модель прогноза, построенная в R

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

Верхняя и нижняя граница прогноза по месяцам

Верхняя граница прогноза:

```
predict(MF_fit_000_010, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$se +  
predict(MF_fit_000_010, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$pred
```

Нижняя граница прогноза:

```
-predict(MF_fit_000_010, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$se  
+predict(MF_fit_000_010, n.ahead=24, se.fit = TRUE)$pred
```

Верхняя граница			Нижняя граница	
Месяцы	2017	2018	2017	2018
Jan	3954.611	4570.361	981.50895	365.75934
Feb	1760.331	2376.081	-1212.77105	-1828.52066
Mar	2257.681	2873.431	-715.42105	-1331.17066
Apr	3884.841	4500.591	911.73895	295.98934
May	9220.511	9836.261	6247.40895	5631.65934
Jun	8224.081	8839.831	5250.97895	4635.22934
Jul	1567.551	2183.301	-1405.55105	-2021.30066
Aug	1496.221	2111.971	-1476.88105	-2092.63066
Sep	1677.051	2292.801	-1296.05105	-1911.80066
Oct	3649.851	4265.601	676.74895	60.99934
Nov	5800.781	6416.531	2827.67895	2211.92934
Dec	8949.951	9565.701	5976.84895	5361.09934

Программная реализация построения графика

```
$myData = new pData();

$myData->addPoints(array ($plan), "План");
$myData->addPoints(array ($fact), "Факт");
$myData->addPoints(array ($forecast), "Прогноз");
$myData->setSerieDrawable("Факт", FALSE);
$myData->setAxisName (0, "Сумма");
$myData->addPoints(array ($kod_vidnachisl), "Labels");
$myData->setSerieDescription ("Labels", "Услуги");
$myData->setAbscissa("Labels");

/*$serieSettings = array("R"=>229,"G"=>11,"B"=>11,"Alpha"=>80);*///цветовые схемы
$myData->setPalette("План",$serieSettings);
$serieSettings1 = array("R"=>150,"G"=>8,"B"=>8,"Alpha"=>80);
$myData->setPalette("Факт",$serieSettings1);
$serieSettings2 = array("R"=>60,"G"=>91,"B"=>120,"Alpha"=>80);
$myData->setPalette("Прогноз",$serieSettings2);

// создание объекта pChart

$myPicture = new pImage(700,230,$myData); // <-- Размер холста

$myPicture-
>drawGradientArea(0,0,700,230,DIRECTION_VERTICAL,array("StartR"=>220,"StartG"=>220,"StartB"=>220,"
EndR"=>255,"EndG"=>255,"EndB"=>255,"Alpha"=>100));

$myPicture->drawRectangle(0,0,699,229,array("R"=>200,"G"=>200,"B"=>200));

$myPicture->setFontProperties(array("FontName"=>"fonts/times new
roman.ttf", "FontSize"=>12));

// Название графика

$myPicture->drawText(70,35,"Анализ выполнения плана и
прогноза",array("FontSize"=>20,"Align"=>TEXT_ALIGN_BOTTOMLEFT));

//рисование диаграммы

$myPicture->setGraphArea(70,50,670,190); // <-- Размещение графика на холсте

$myPicture->drawFilledRectangle(70,50,670,190,array ("R"=>255, "G"=>255, "B"=>255,
"Surrounding"=>-200, "Alpha"=>10));

$myPicture->drawScale(array ("GridR"=>180, "GridG"=>180,"GridB"=>180));
```

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Г

```
$myPicture->setShadow(TRUE, array("X"=>2, "Y"=>2, "R"=>0, "G"=>0, "B"=>0, "Alpha"=>10));

    $myPicture-
>setFontProperties(array("FontName"=>"fonts/pf_arma_five.ttf", "FontSize"=>8));

    $myPicture->drawSplineChart();

    //myPicture->setShadow(FALSE);

    //$myPicture-
>drawPlotChart(array("DisplayValues"=>FALSE, "PlotBorder"=>TRUE, "BorderSize"=>0, "Surrounding"=>-
60, "BorderAlpha"=>50)); // <-- Точки на графике

    $myPicture-
>drawLegend(643,210,array("Style"=>LEGEND_NOBORDER, "Mode"=>LEGEND_HORIZONTAL));// <--
Размещение легенды

    $myPicture->autoOutput("pictures/graf.png");
```

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б