

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Б. Нурматов, **И.К. Алиев, *А. Садырбаева*

**Институт электроники и телекоммуникаций при Кыргызском Государственном техническом университете им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика, haiysh.nurmatov@gmail.com*

***Институт электроники и телекоммуникаций при Кыргызском Государственном техническом университете им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика, alievi@mail.ru*

****Институт электроники и телекоммуникаций при Кыргызском Государственном техническом университете им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика, sad.ainurf@mail.ru*

B. Nurmatov, **I. Aliev, *A. Sadyrbaeva*

The Institute of electronics and Telecommunication Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov,, Bishkek, Kyrgyz Republic, haiych.nurmatov@gmail.com

The Institute of electronics and Telecommunication Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov,, Bishkek, Kyrgyz Republic, alievi@mail.ru

The Institute of electronics and Telecommunication Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov,, Bishkek, Kyrgyz Republic, sad.ainurf@mail.ru

Рассмотрены методологии вычисления индикаторов развития информационного общества, проведен анализ существующей системы сбора статистических данных в области информационно-коммуникационных технологий и предложены рекомендации по ее совершенствованию.

Considered the methodologies for measuring of information society development, conducted analysis of the existing statistical system in the area of information and communication technologies and provided recommendations on how to improve it.

Информационное общество принято определять как общество с высокой степенью развития и использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) гражданами, предприятиями и органами государственного управления. Как показывает опыт развитых стран мира, информационно-коммуникационные технологии являются основой социально-экономического развития общества и решения одной из основных задач государства - обеспечения граждан свободным доступом к информации. В связи с этим задача использования эффективной системы мониторинга, которая бы способствовала всестороннему развитию информационно-коммуникационных технологий через оценку уровня их развития, является актуальной.

В настоящее время существуют три основные методологии такого мониторинга и вычисления индикаторов развития информационного общества, которые применяются для определения состояния ИКТ в

данном государстве и установления его международного рейтинга. К этим индикаторам относятся индексы Организации объединенных наций (ООН), Международного союза электросвязи (МСЭ) и Всемирного экономического форума (ВЭФ).

Индекс развития электронного правительства ООН (Индекс ООН) строится на основе трех подиндексов, которые характеризуют состояние человеческого капитала, ИКТ-инфраструктуры и онлайн-присутствия органов государственной власти. Первые два подиндекса базируются на официальных статистических данных, а третий вычисляется на основе изучения сайтов правительства и министерств. При подготовке Индекса ООН сайты оцениваются с точки зрения информационного наполнения, функциональности, и их использования для предоставления государственных услуг через интернет. Этот Индекс публикуется раз в два года. По данным 2012 года Кыргызстан занимает в этом рейтинге 99 место среди 190 стран.

Индекс сетевой готовности ВЭФ (Индекс ВЭФ) строится на основе четырех подиндексов (среда, готовность, использование, воздействие), каждый из которых в свою очередь включает два или три компонента. При расчете Индекса ВЭФ используются показатели, часть которых основывается на статистических данных, а часть - на экспертном опросе менеджеров предприятий. Этот Индекс публикуется ежегодно. По данным 2013 года Кыргызстан занимает 118 место из 144.

Наиболее универсальными и общепризнанными индикаторами являются Индексы МСЭ. Первый индекс – это индекс развития информационно-коммуникационных технологий (IDI). Это современный комплексный показатель, характеризующий достижения стран мира с точки зрения развития информационно-коммуникационных технологий. Индекс разработан в 2007 году на основе трех подиндексов – доступа, использования и навыков. Для расчета IDI используются 11 показателей, которыми МСЭ оперирует в своих оценках развития ИКТ. Индекс сводит 11 показателей в единый критерий, который можно использовать в качестве инструмента для проведения сравнительного анализа на глобальном, региональном и национальном уровнях. Эти показатели касаются доступа к ИКТ, их использования, а также практического знания этих технологий, в частности: количество стационарных и мобильных абонентов на 100 жителей страны, количество домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер, количество пользователей Интернета, уровень грамотности взрослого населения и вовлеченность в образование молодежи.

Индекса развития ИКТ предназначен для измерения:

- уровня и изменения со временем развития ИКТ в отдельных странах, и в сравнении с другими странами;
- прогресса в развитии ИКТ как в развитых, так и в развивающихся странах;
- цифрового разрыва, т.е. различий между странами с разными уровнями развития ИКТ.

Индекса развития ИКТ позволяет определить те показатели, значения которых необходимо улучшить для сокращения «цифрового разрыва» с наиболее развитыми странами.

Показатели индекса развития ИКТ сгруппированы в три подиндекса:

Доступ к ИКТ – позволяет оценить уровень развития инфраструктуры электросвязи и включает в себя пять показателей:

- Количество линий фиксированной телефонной связи на 100 жителей;
- Количество абонентов сотовой подвижной электросвязи на 100 жителей;
- Международная пропускная способность интернета (бит/сек) на одного интернет-пользователя;
- Процентная доля домашних хозяйств, имеющих персональный компьютер;
- Процентная доля домашних хозяйств, имеющих доступ к интернету.

Использование ИКТ – позволяет оценить уровень использования технологий ИКТ пользователями и включает в себя три показателя:

- Количество интернет пользователей на 100 жителей;
- Количество абонентов и пользователей стационарного ШПД на 100 жителей;
- Количество абонентов и пользователей мобильного широкополосного доступа (ШПД) на 100 жителей.

Навыки ИКТ – позволяет оценить уровень развития человеческого капитала и включает в себя три показателя:

- Процент грамотности взрослых (в общей численности населения);
- Охват средним образованием (в общей численности населения);
- Охват высшим образованием (в общей численности населения).

Второй индекс, разработанный МСЭ, это «Корзина цен на услуги ИКТ» (IPB), который является инструментом оценки ценовой доступности ИКТ услуг. Начиная с 2009 года, эти индексы рассчитываются и публикуются ежегодно в отчете МСЭ «Измерение информационного общества». Изучение этих отчетов показало, что индикаторы развития информационного общества по Кыргызстану публикуются нерегулярно и не полностью. Так, например, данные по IDI и IPB за 2012 год отсутствуют, а за 2013 год имеются лишь данные по IPB.

В связи с этим была поставлена задача исследовать систему сбора статистических данных Кыргызстана в области ИКТ и выработать рекомендации по ее приведению в соответствие со стандартами МСЭ с целью получения объективной информации для оценки текущего состояния ИКТ и места Кыргызстана в глобальном информационном обществе.

Сбор основных статистических данных в области связи проводится Государственным агентством связи при Правительстве Кыргызской Республики (ГАС при ПКР), по специальным формам согласно Инструкции, утвержденным Приказом ГАС при ПКР от 26 марта 2010 г. №41. Данные формы обязаны заполнять юридические и физические лица, независимо от формы собственности, осуществляющие деятельность на основании выданных лицензий и оказывающие услуги в области электрической и почтовой связи на территории Кыргызской Республики. Статистическая отчетность предоставляется по следующим формам:

- месячная: об объеме услуг связи в стоимостном выражении;
- квартальная: о развитии средств связи, объеме услуг почтовой и электрической связи, оказанных предприятиями по видам связи в стоимостном выражении; предоставлении услуг связи в натуральном выражении; международном почтовом обмене;
- полугодовая: о числе и объемах оказанных услуг подключенных абонентских радиостанций подвижной радиосвязи (сотовых, транкинговых), количестве предоставленных Интернет каналов;
- годовая: о сети предприятий связи, технических средствах междугородной и международной, городской и сельской телефонной, почтовой и телеграфной связи, телевидения, радиовещания, подвижной (мобильной) связи; о протяженности линий магистральной и внутризоновой связи.

Статистические данные после сбора обрабатываются в ГАС КР и предоставляются по требованию различным внутренним и международным организациям, которые используют эти данные для подсчетов или публикаций.

Также сбором статистических данных в области ИКТ занимается Национальный Статистический комитет Кыргызской Республики (НСК КР). Методологические положения по статистике связи утверждены постановлением Нацстаткома КР от 9 марта 2001г. №11. Согласно положению система показателей статистики связи разрабатывается: по республике и ее регионам в свободном виде по ОАО «Кыргызтелеком», ГП «Кыргызпочтасъ», другим предприятием, оказывающим услуги связи; по видам связи в стоимостных и натуральных показателях. Единицей статистического наблюдения являются предприятия связи и предприятия других отраслей экономики, предоставляющие услуги связи или эксплуатирующие технические средства связи.

Формой статистического наблюдения является государственная статистическая отчетность (месячная, квартальная, полугодовая, годовая). На основе представленных данных Нацстатком КР осуществляет наблюдение за тарифами и ведет расчет индекса тарифов на услуги связи. Методика по наблюдению за тарифами и расчету индекса тарифов на услуги связи утверждена постановлением Нацстаткома КР от 3 октября 2003г №28.

Целью наблюдения и расчета индексов тарифов на услуги связи является определение степени изменения тарифов на услуги связи. Для более детального изучения состояния телекоммуникационной и инфокоммуникационной инфраструктуры используются следующие статистические данные:

1. Общие статистические данные регламентной годовой статистической отчетности по труду, образованию, демографии и другим отраслям статистики;
2. Статистические данные годовой отчетности «Отчет о состоянии и использовании информационно-коммуникационных технологий» (форма №2 – информатизация)

Для выявления требуемых международными организациями показателей, которые отсутствуют в существующих статистических формах отчетности, авторами были детально изучены методологии расчета индексов МСЭ и все формы административной статистической отчетности, разработанные ГАС при ПКР и Нацстаткомом КР.

Выводы:

В результате проведенной аналитической работы было установлено, что часть показателей, требуемых для расчета различных международных индексов, в существующих формах отчетности отсутствует и на основе этого был составлен перечень отсутствующих показателей. На основе этого предложены модифицированные формы административной отчетности ГАС при ПКР, которые включают все необходимые первичные данные. Также предложено внести изменения в «Инструкцию по заполнению форм административной статистической отчетности по лицензируемым видам деятельности» и разработан модифицированный вариант инструкции. Рекомендовано проводить ежегодную ревизию форм статистической отчетности, и при необходимости проводить соответствующие корректировки, чтобы своевременно учесть и отразить новые тренды в области ИКТ. Предлагается также принять нормативно-правовой акт, усиливающий административную ответственность за ненадлежащее представление первичных показателей для расчета индексов МСЭ.

Источники:

1. The Global Information Technology Report 2013
2. Measuring the Information Society 2012
3. Measuring the Information Society 2013

УДК 004.8:9

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**

Мусина И.Р.

*Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова,
Бишкек, Кыргызская Республика
E-mail: musina-indira@yandex.ru*

DESIGNING OF THE FORECASTING SYSTEM FOR SHORT TIME SERIES

Musina I.R.

*Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov,
Bishkek, Kyrgyz Republic*

В работе приводятся результаты разработки алгоритм и на его основе системы для краткосрочного прогнозирования структурно-изменяющихся временных рядов

Введение. Во многих областях практической деятельности, в том числе управленческой, мы сталкиваемся с неопределенностью, и, естественно, возникает потребность ее минимизировать. Прогнозирование выступает как один из инструментов в этом процессе минимизации. Поэтому его следует рассматривать как часть системы управления, основная задача которого определяется упреждающей ориентацией управления на возможные изменения развития объектов управления, среды их функционирования в будущем [1]. Сам прогноз является информацией, которая передается в систему управления для выработки и обоснования принимаемых решений. Решение тактических задач управления требует знание прогнозных значений показателей на короткий период упреждения. Получение краткосрочного прогноза наблюдаемого показателя вызывает особые затруднения, поскольку требуется высокая точность. В этом случае необходимы формализованные гибкие процедуры получения прогнозных значений, эффективно работающие при любом изменении исходных данных, позволяющие быстро обрабатывать большие объемы информации.

Цель исследования. Разработка автоматизированной системы получения краткосрочных прогнозов наблюдаемых показателей.

Разработка алгоритма прогнозирования. При проектировании автоматизированной системы прогнозирования необходимо решить вопрос о выборе модели (алгоритма) прогнозирования. Многие модели прогнозирования содержат параметры, значения которых заранее не известны. Кроме того, нужно заранее знать порядок прогнозирующей модели (степень прогнозирующего полинома). В этих случаях необходимо иметь длинные временные ряды наблюдений (предысторию) для оценки этих параметров, в то время как в большинстве случаев в реальной практике, встречаются ряды, содержащие не более 30 точек. К сожалению, для методов прогнозирования нет строгой процедуры оценки необходимой или достаточной длины исходной информации, а для временных рядов нет конкретных условий оценки точности прогноза. Поэтому существует риск получить недостоверный прогноз.

Разработан алгоритм, построенный на принципе самоорганизации, позволяющий получать достаточно точный прогноз как на коротких, так и для длинных временных рядов динамики [2]. При этом он не требует знания параметров, которые заранее не определены. Краткосрочное прогнозирование, основанное на принципе самоорганизации, состоит из следующих шагов.

Шаг 1. Формирование базового множества из известных методов (алгоритмов) прогнозирования. Под словом «алгоритм» будем понимать реализация какого-либо предиктора с заданием диапазонов, в котором будут изменяться его коэффициенты, и шагом дискретизации. Алгоритмы, из которых формируется множество, будем называть элементарными.

Шаг 2. Выбор критерия оценки для отбора лучшего алгоритма прогнозирования. Качество прогнозирования оценивается по совокупности нескольких критериев: относительная (или абсолютная) ошибка прогнозирования, средняя арифметическая ошибка, среднеквадратическое отклонение, количество «побед». Как частный случай может быть взят один критерий.

Шаг 3. Обучающая стадия самоорганизующегося алгоритма прогнозирования. Проводится прогнозирование на обучающейся выборке, где известны фактические значения наблюдаемых показателей, с помощью

элементарных алгоритмов из конечного множества, сформированного на шаге 1.

Шаг 4. *Оценивание качества работы алгоритмов.* Производится оценка качества работы каждого элементарного алгоритма согласно критерию, выбранному на шаге 2.

Шаг 5. *Прогнозирование на будущий момент времени.* В качестве прогнозного значения берется расчетная величина, полученная по элементарному алгоритму, лучшему по критерию, выбранному на шаге 2.

Идея построения алгоритма, основанного на принципе самоорганизации, представлена на рисунке 1.

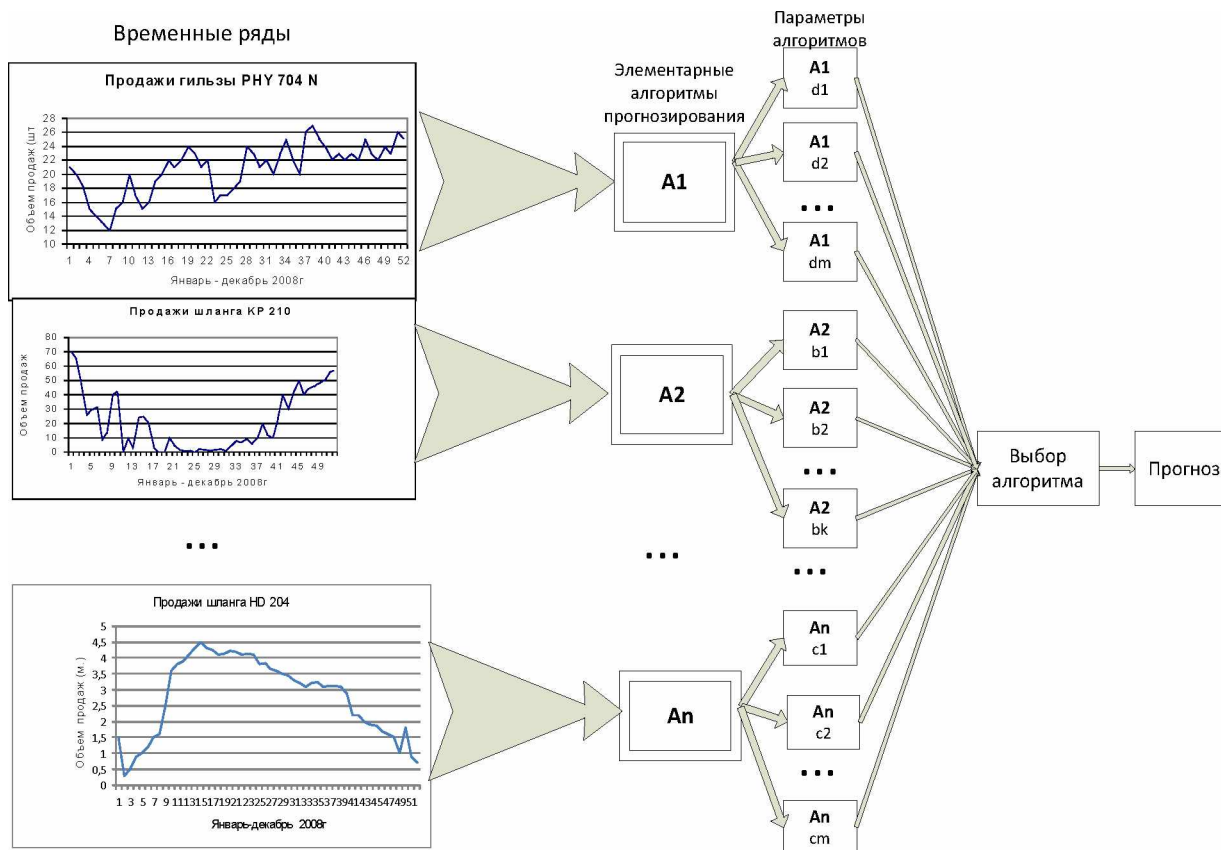


Рис.1. Построение самоорганизующегося алгоритма прогнозирования.

Проектирование системы прогнозирования. При проектировании системы прогнозирования были выбраны следующие методы и модели прогнозирования:

1. Простое экспоненциального сглаживания (МПЭС) по полиномиальной модели нулевого, первого и второго порядка;
2. Метод двойного сглаживания Брауна;
3. Модель Тригга – Лича и его модификация – модель Тригга - Лича – Шоуна;
4. Метод эволюции (метод У.Чоу);
5. Сезонные тренды;
6. Самоорганизующийся алгоритм прогнозирования (САП).

Выбор методов вполне обоснован. Их отличает сравнительная простота, экономичность вычислений, возможность автоматического построения прогнозов.

Достоинства методов экспоненциального сглаживания состоят в возможности учета весов исходной информации, в простоте вычислительных операций, в гибкости описания различных динамик процессов [3, 4]. Как показывает практика [3, 4] адаптивная модель Брауна для линейно - аддитивного тренда является эффективной для многих практических задач. Модель Тригга – Лича и его модификация модель Тригга - Лича – Шоуна, которые используют следящий контрольный сигнал [3, 4], обладают повышенной способностью к самообучению (они относятся к моделям с адаптивными параметрами адаптации). Метод селекции [3] комбинирует экспоненциальное сглаживание с методом эволюционного планирования, предлагает процедуру адаптации параметра сглаживания к изменениям в динамике ряда. Предполагается, что используются три оценки следующего члена ряда, получаемые с помощью трех различных значений параметра α : высокого, нормального, низкого. Эти значения первоначально выбираются произвольно, а затем модифицируются по мере продвижения модели во времени. Оценка, сделанная при нормальном значении параметра, считается прогнозом, остальные две оценки являются контрольными.

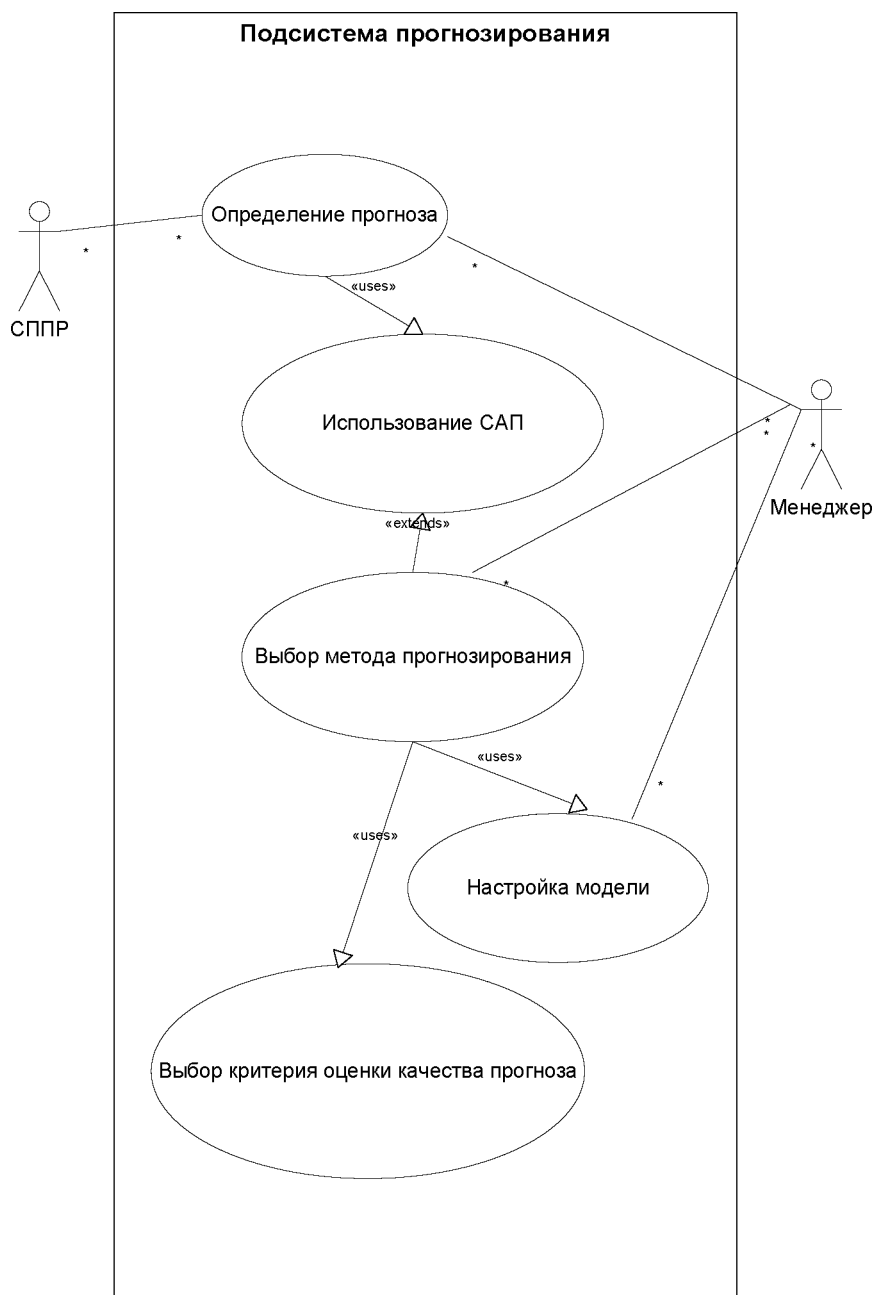


Рис.2. Концептуальная модель ПП.

Менеджер должен иметь возможность через интерфейс обратиться к подсистеме и получить прогноз любого показателя, предварительно введя данные в подсистему. Он может также увидеть в виде графика динамику наблюдаемого показателя по введенным данным.

Если менеджер обращается к ПП через пользовательский интерфейс, то он может выбрать любой предлагаемый в окне подсистемы метод прогнозирования, включая САП. Пользователь подсистемы прогнозирования может настроить параметры ПП вручную или автоматически, выбрать критерий оценки качества прогнозирования и получить в соответствующем окне подсистемы прогнозируемый результат и ошибку прогнозирования на ретроспективной выборке.

На рисунке 3 представлена статическая модель для ПП в виде диаграммы классов.

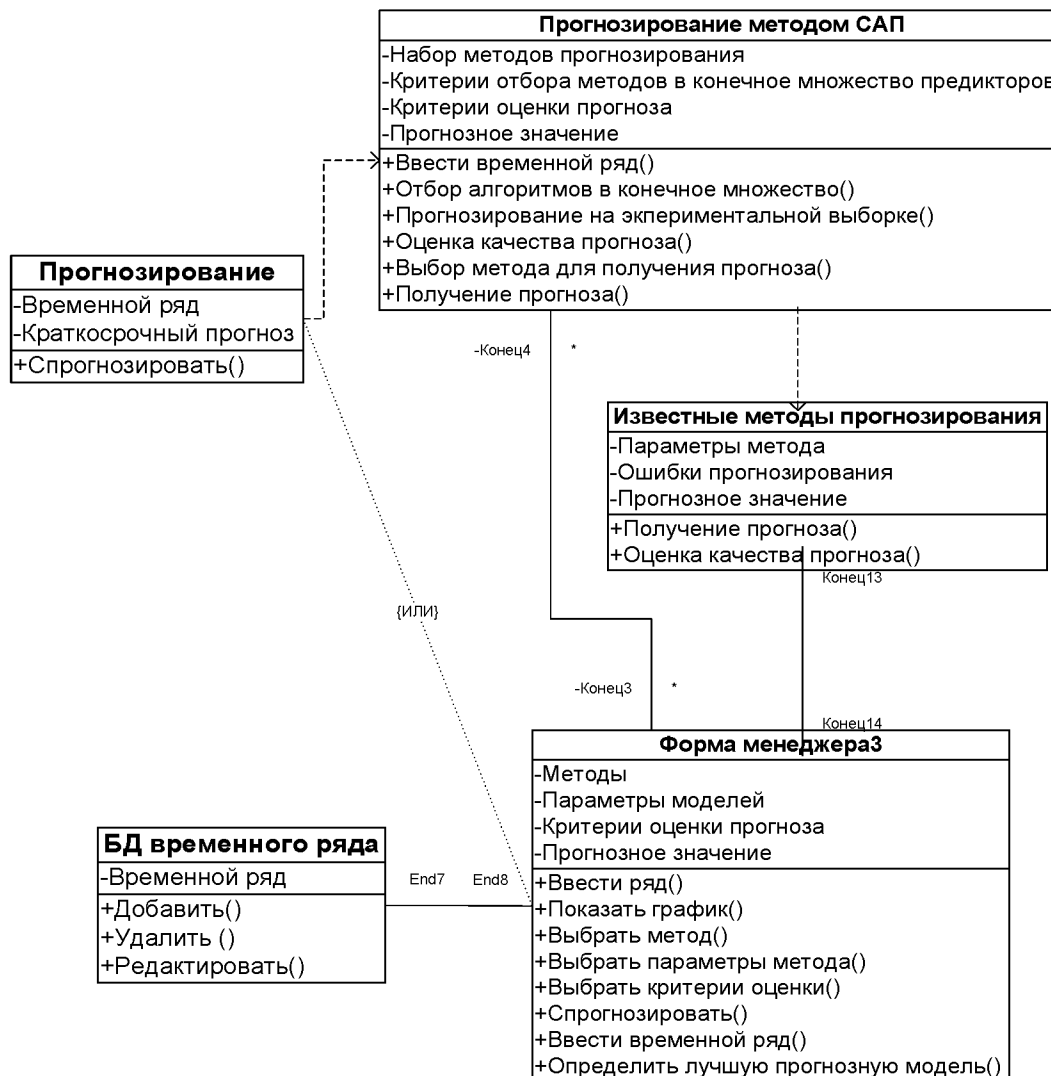


Рис. 3. Диаграмма классов для подсистемы прогнозирования.

Для прогнозирования сезонных трендов выбрана модель Холта-Винтера [4]. Ее прогностическая точность не уступает точности других еще более сложных моделей поведения сезонно изменяющихся временных рядов (средне абсолютная процентная ошибка по этой модели в большинстве случаев меньше 50%). Сезонно-декомпозиционная модель Холта-Винтера основана на применении метода экспоненциального взвешенного среднего.

Проектируемая система должна быть реализована в виде отдельного модуля/подсистемы и быть составной частью автоматизированной системы управления предприятием.

При работе с системой/подсистемой прогнозирования (ПП) пользователь должен иметь возможность выбора метода прогнозирования и критерия оценки качества прогноза. В случае если выбран не САП, то пользователь должен иметь возможность задавать параметр сглаживания ряда и степень прогнозирующего полинома для МПЭС.

Для того чтобы облегчить выбор постоянного сглаживания, ПП должна предоставить пользователю возможность получить оптимальное значение коэффициента сглаживания для прогнозных моделей (нулевого, первого и второго порядков), которое обращает в минимум выбранный критерий качества прогноза.

Концептуальная модель подсистемы прогнозирования представлена на рис. 2.

Класс «Прогнозирование методом САП», реализующий самоорганизующийся алгоритм прогнозирования, вызывается автоматизированной системой управления (АСУ) автоматически при получении будущих значений прогнозируемых показателей. На вход методов класса подается сформированный временной ряд. Рассчитанные прогнозные значения возвращаются в АСУ, где они участвуют в работе других подсистем.

С подсистемой прогнозирования можно работать автономно через пользовательский интерфейс. Пользователь вводит любой временной ряд посредством графической формы. Значения сохраняются в базе данных, например, MS ACCESS. Можно посмотреть значения введенных данных в виде графика. Пользователь подсистемы может выбрать любой из методов прогнозирования, включая САП, настроить параметры модели, выбрать критерий оценки качества прогнозирования на ретроспективной выборке.

Результаты проектирования подсистемы прогнозирования были применены при построении системы поддержки принятия решения (СППР) управления предприятием в условиях неопределенности. Спроектированная подсистема прогнозирования являлась частью СППР наряду с подсистемой учета.

Выводы. Разработан алгоритм и на его основе система для краткосрочного прогнозирования структурно-изменяющихся временных рядов, которая позволяет автоматически настраивать параметры и структуру прогнозирующей модели, что позволяет увеличить точность прогноза.

Литература

1. Ивахненко А.Г., Мюллер И.А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. – Киев: Техника, Берлин: Феб Ферлагтехник, 1984. – 219с.
2. Ten I.G. Musina I.R. Investigation of Self-organizing forecasting algorithm for dynamic processes// ИКЕССО'2004. International Conference on Electronics and Computer in Kyrgyzstan (2 April 2004). –Bishkek. – с.25-28.
3. Ю.П. Лукашин. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. – М.: Финансы и статистика, 1979. – 256с.
4. К.Д. Льюис. Методы прогнозирования экономических показателей. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 134с.

УДК 004.8:9

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Мусина И.Р., Хоменко Т.Н.
КГТУ им.И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика
E-mail: musina-indira@yandex.ru

DESIGNING OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM FOR ENTERPRISE MANAGEMENT UNDER UNCERTAINTIES

Musina I.R., Homenko T.N.
Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov,
Bishkek, Kyrgyz Republic

В работе приводятся результаты проектирования системы поддержки принятия управленческого решения для предприятия, работающего на основе комплектации продукции по заказу клиента и имеющего поставщика деталей за рубежом, с использованием современных средств объектно-ориентированного подхода

Введение. Как известно, технологический цикл конструирования программной системы (ПС) включает три процесса: анализ, синтез и сопровождение. В ходе анализа ищется ответ на вопрос: «Что должна делать будущая система?». В процессе синтеза формируется ответ на вопрос: «Каким образом система будет реализовывать предъявляемые к ней требования?». Основными этапами синтеза являются этапы проектирования и кодирования ПС. На выходе этапа проектирования - разработка архитектуры, разработка данных и процедурная разработка ПС. Решения, принимаемые на ходе проектирования, делают его стержневым этапом процесса синтеза. Проектирование – этап, на котором «выращивается» качество ПС. Справедлива следующая аксиома разработки: может быть плохая ПС при хорошем проектировании, но не может быть хорошей ПС при плохом проектировании [1].

Проектирование программной системы (ПС) - это логически сложная, трудоемкая и длительная работа, облегчить которую позволяет применение современных подходов моделирования, в частности использование диаграмм UML. Освоение и правильное применение методов и средств создания ПС позволит по-

Класс «Прогнозирование методом САП», реализующий самоорганизующийся алгоритм прогнозирования, вызывается автоматизированной системой управления (АСУ) автоматически при получении будущих значений прогнозируемых показателей. На вход методов класса подается сформированный временной ряд. Рассчитанные прогнозные значения возвращаются в АСУ, где они участвуют в работе других подсистем.

С подсистемой прогнозирования можно работать автономно через пользовательский интерфейс. Пользователь вводит любой временной ряд посредством графической формы. Значения сохраняются в базе данных, например, MS ACCESS. Можно посмотреть значения введенных данных в виде графика. Пользователь подсистемы может выбрать любой из методов прогнозирования, включая САП, настроить параметры модели, выбрать критерий оценки качества прогнозирования на ретроспективной выборке.

Результаты проектирования подсистемы прогнозирования были применены при построении системы поддержки принятия решения (СППР) управления предприятием в условиях неопределенности. Спроектированная подсистема прогнозирования являлась частью СППР наряду с подсистемой учета.

Выводы. Разработан алгоритм и на его основе система для краткосрочного прогнозирования структурно-изменяющихся временных рядов, которая позволяет автоматически настраивать параметры и структуру прогнозирующей модели, что позволяет увеличить точность прогноза.

Литература

1. Ивахненко А.Г., Мюллер И.А. Самоорганизация прогнозирующих моделей. – Киев: Техника, Берлин: Феб Ферлагтехник, 1984. – 219с.
2. Ten I.G. Musina I.R. Investigation of Self-organizing forecasting algorithm for dynamic processes// ИКЕССО'2004. International Conference on Electronics and Computer in Kyrgyzstan (2 April 2004). –Bishkek. – с.25-28.
3. Ю.П. Лукашин. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. – М.: Финансы и статистика, 1979. – 256с.
4. К.Д. Льюис. Методы прогнозирования экономических показателей. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 134с.