

завершающей задачи (собственно оптимизации парка подвижного состава по вместимости), так как качество перевозок пассажиров не должно ухудшиться.

По результатам оптимизации структуры парка подвижного состава Зеленоградской АК по вместимости удалось снизить эксплуатационные расходы более чем на 5%, при этом суммарные средние расчетные затраты времени на ожидание пассажирами автобусов в часы пик снизились по сравнению с оптимальным распределением почти на 1%, а по сравнению с исходным – на 5,2%. Найденная структура парка автобусов Зеленоградской АК представлена в Таблица 4.

Таблица 4. Найденная структура парка автобусов Зеленоградской АК

маршруты / класс	ОМВ	МВ	СВ	БВ	БВ2	ОБВ	Ам, ед.
1	0	0	3	5	0	0	8
2	0	0	4	4	0	0	8
3	0	0	0	12	0	0	12
4	0	0	2	0	0	0	2
5	0	2	1	0	0	0	3
6	4	0	0	0	0	0	4
7	0	6	0	0	0	0	6
8	0	0	5	0	0	0	5
9	0	0	6	0	0	0	6
10	0	5	3	0	0	0	8
11	0	0	0	6	0	2	8
12	0	0	0	6	0	1	7
15	0	0	0	9	0	0	9
16	0	3	0	0	0	0	3
17	0	0	0	7	0	0	7
18	0	2	3	0	0	0	5
19	0	0	0	6	0	11	17
20	0	0	1	4	0	0	5
22	2	2	0	0	0	0	4
23	0	0	0	3	0	0	3
Ам, ед.	6	20	28	62	0	14	130

Из Таблица 4 видно, что снижение издержек и повышение качества перевозок, выраженное в снижении затрат времени на ожидание автобусов пассажирами, достигается за счет увеличения доли автобусов средней и малой вместимости и снижении доли автобусов большой и особо большой вместимостей.

Результаты проведенной апробации методики оптимизации структуры парка автобусов по вместимости подтверждают возможность ее использования перевозчиками и регулирующими органами власти для повышения эффективности использования подвижного состава и качества перевозок пассажиров в условиях мегаполиса.

Литература

1. Жуков, А.И. Разработка методики формирования парка подвижного состава автобусного предприятия: дис. ... канд. техн. наук : 05.22.08 / А.И. Жуков. – Москва, 2011. – 126 с.
2. Жуков, А.И. Применение табличного редактора при решении задач распределения автобусов по маршрутам и оптимизации структуры парка на пассажирском автотранспортном предприятии / А.И. Жуков // Грузовое и пассажирское автохозяйство, - 2013. – №8. - С 21 – 25.

Иванов М.Л.

Аспирант, Томский политехнический университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛОСОВОГО ФИЛЬТРА

Аннотация

Приведены результаты моделирования фильтров нижних и верхних частот в пакете Orcad. Рассмотрено влияние полосового фильтра Баттерворта четвертого порядка с нижней и верхней границей 0,05 Гц и 75 Гц соответственно на смесь синусоидальных сигналов с частотами 0,001 Гц, 5 Гц, 100 Гц в пакете Matlab.

Ключевые слова: фильтр, АЧХ, моделирование.

Ivanov M.L.

Postgraduate student, Tomsk Polytechnic University

SIMULATION OF BANDPASS FILTER

Abstract

Simulation results of low-pass filters and high frequencies are represented in the package Orcad. The effect of Butterworth bandpass filter of the fourth order with the lower and upper boundary of 0.05 Hz and 75 Hz, respectively, are investigated on a mix of sine waves with frequencies of 0,001 Hz, 5 Hz, 100 Hz in the package Matlab.

Keywords: filter, amplitude-frequency characteristics, simulation

В настоящее время в современной медицине используются различные средства для определения диагноза пациента. Одним из таких средств является электрокардиограф, при помощи которого производится регистрация электрических полей, образующихся при работе сердца. Снятие ЭКГ-сигнала происходит посредством электродов, прикрепленных к телу пациента, и дальнейшим записыванием его во внутренний носитель информации. Перед этапом сохранения сигнал проходит через электрические фильтры, встроенные в электрокардиограф. Они осуществляют фильтрацию шума, но также искажают и полезную информацию. Для

исследования влияния фильтров на ЭКГ-сигнал, необходимо неотфильтрованный сигнал пропустить через различные типы фильтров и провести анализ полученной кривой.

Фильтры могут быть классифицированы по ряду признаков:

- 1) по виду АЧХ они разделяются на: фильтры нижних частот (ФНЧ, рисунок 1,а); фильтры верхних частот (ФВЧ, рисунок 1,б); полосовые фильтры (ПФ, рисунок 1,в); режекторные (заграждающие) фильтры (РЖ, рисунок 1,г);
- 2) в зависимости от полиномов, используемых при аппроксимации передаточной функции, различают фильтры: критического затухания, Бесселя, Баттерворта, Чебышева;
- 3) по элементной базе фильтры разделяются на пассивные и активные фильтры. Активные фильтры включают в схему RLC -фильтра активный элемент, в качестве которого часто используются операционные усилители [1].

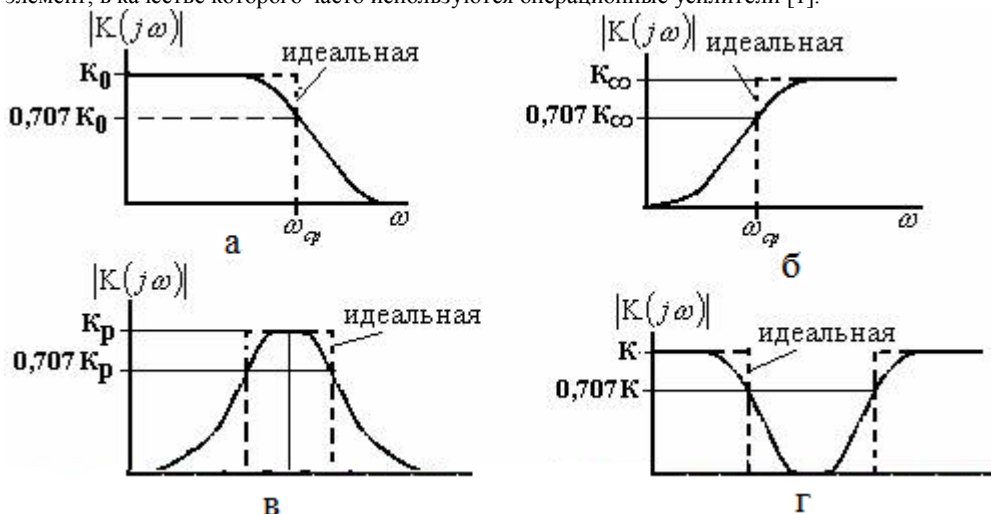


Рис. 1 – Амплитудно-частотные характеристики различных фильтров

Различные виды АЧХ ФНЧ представлены на рисунке 2.

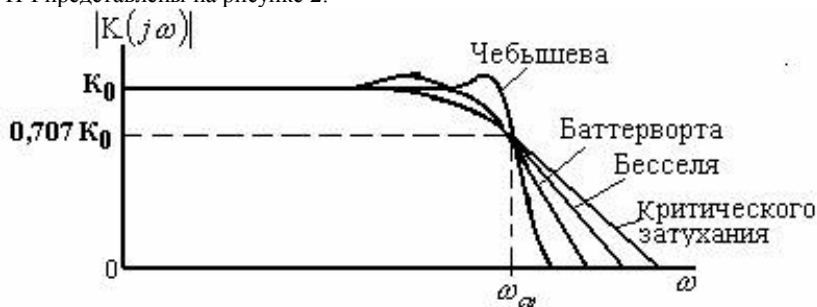


Рис. 2 – АЧХ различных фильтров нижних частот

АЧХ ФНЧ Баттерворта имеет довольно длинный горизонтальный участок и резко спадает за частотой среза. Переходная характеристика такого фильтра имеет колебательный характер. С увеличением порядка фильтра колебания усиливаются.

Характеристика фильтра Чебышева спадает более круто за частотой среза. В полосе пропускания она имеет волнообразный характер с постоянной амплитудой. Колебания переходного процесса сильнее, чем у фильтра Баттерворта.

Фильтр Бесселя характеризуется меньшей длиной горизонтального участка, чем фильтр Баттерворта, и более пологим спадом АЧХ за частотой среза, чем фильтры Баттерворта и Чебышева.

Моделирование фильтров с заданными параметрами заключается в исследовании электрической схемы и определении влияния RC -элементов на АЧХ. Активный фильтр представляет собой схему из RC -элементов и операционного усилителя (рисунок 3).

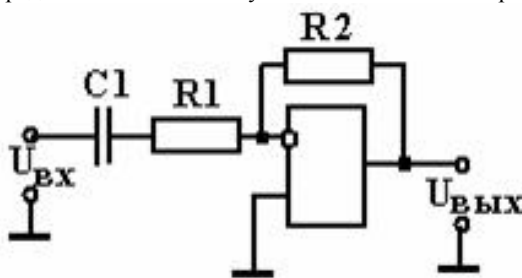


Рис. 3 – Пример схемы активного ФВЧ первого порядка

Так как фильтр, представленный выше, имеет первый порядок, то расчет RC -элементов не вызывает затруднений. В медицинской технике используются фильтры больших порядков, потому что АЧХ таких фильтров имеют лучшие характеристики. С повышением порядка фильтра расчет RC -элементов усложняется, поэтому целесообразно использовать программные пакеты, которые позволяют упростить процесс моделирования. Например, в программном пакете Orcad составляется электрическая схема из элементов, номиналы которых будут подбираться в процессе моделирования для получения требуемой характеристики фильтра.

Моделирование фильтров в Orcad производится по стандартным схемам, где реализация активного фильтра достигается за счет добавления в схему операционного усилителя. На рисунке 4 приведена схема активного фильтра высоких частот второго порядка с частотой среза 2 Гц, АЧХ данного фильтра представлена на рисунке 5. На этом рисунке видно плавную кривую с небольшим изменением коэффициента передачи, следовательно, амплитуда сигнала, проходящая через фильтр, будет искажаться незначительно в полосе пропускания.

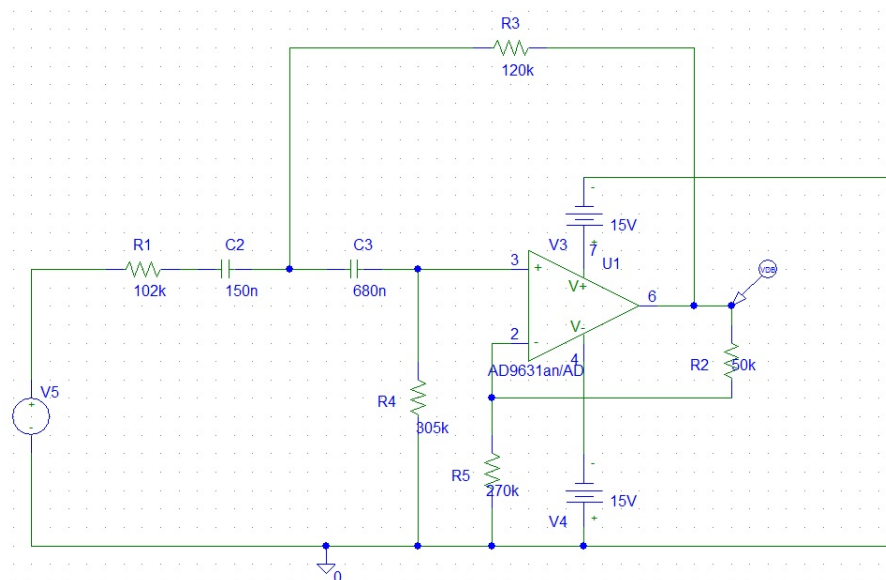


Рис. 4 – Схема активного ФВЧ второго порядка

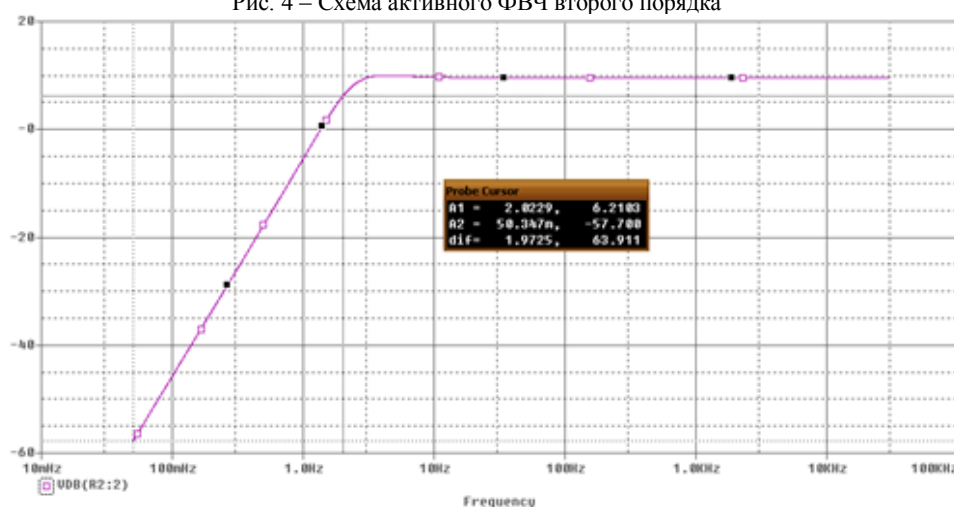


Рис. 5 – АЧХ активного ФВЧ второго порядка

В электрокардиографе кроме ФВЧ присутствует ФНЧ, вместе эти два фильтра образуют полосовой фильтр. Схема ФНЧ представлена на рисунке 6, на которой видно, что расположение RC элементов изменилось относительно схемы ФВЧ. Кроме расположения элементов так же изменились их значения, которые были рассчитаны для получения частоты среза 75 Гц. АЧХ фильтра низких частот второго порядка представлена на рисунке рисунок 7. На графике видно небольшое изменение коэффициента передачи в полосе пропускания, что внесет искажение во входной сигнал в этой полосе.

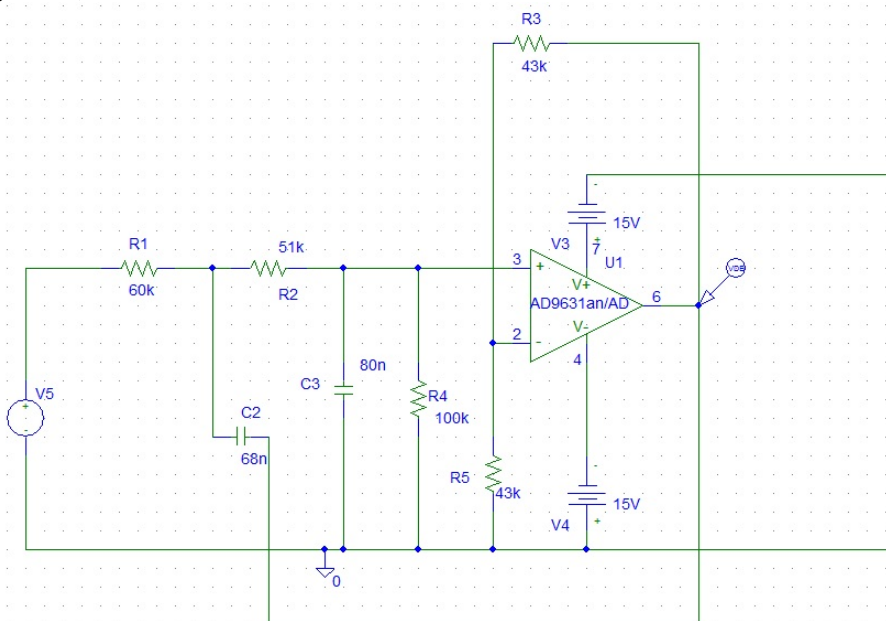


Рис. 6 – Схема активного ФНЧ второго порядка

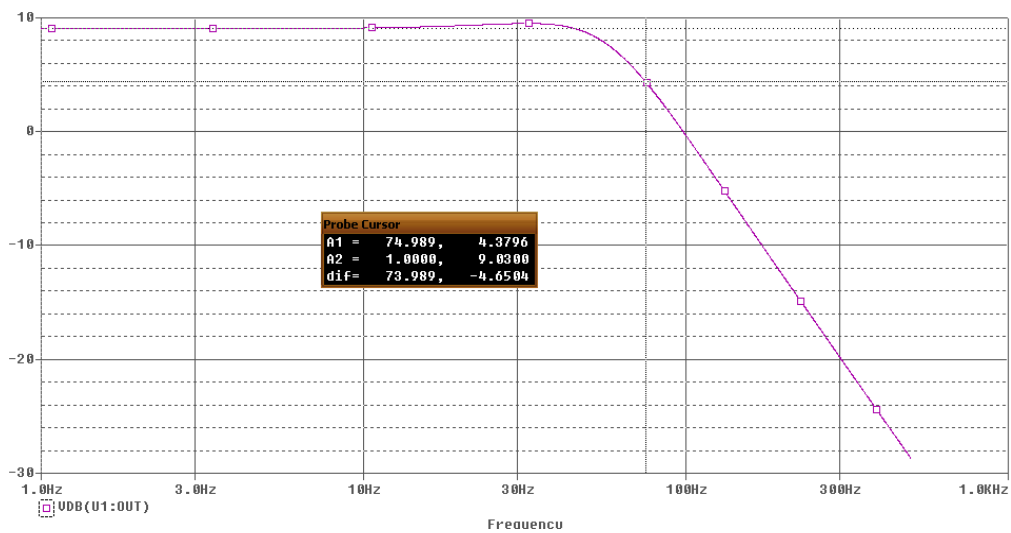


Рис. 7 – АЧХ активного ФНЧ второго порядка

АЧХ смоделированных фильтров описывает кривую похожую на фильтр Чебышева: обладает крутым спадом, но в полосе пропускания есть изменение коэффициента передачи. Для более полного исследования влияния фильтров на сигнал следует смоделировать несколько типов фильтров, увеличивать их порядок, изменять полосу пропускания. Так как в Orcad это займет немало времени, то будет целесообразно использовать программу, которая позволит упростить моделирование фильтров. Одной из таких программ является Matlab, где получение передаточной функции звена фильтра сводится к использованию встроенных команд с заданием параметров.

Для моделирования фильтров, например, полосового, состоящего из ФВЧ и ФНЧ, в программе Matlab существует несколько команд, последовательное применение которых позволяет получить желаемую передаточную функцию фильтра. После её получения составляется структурная схема со звеньями, генератором синусоидальных сигналов и осциллографом. Для определения влияния фильтров на сигнал требуется сравнить входной и выходной сигналы.

Моделирование фильтров происходит в несколько этапов, в каждом из которых требуется выполнение определенных действий: выбор типа фильтра, подбор параметров для вычисления передаточной функции звена фильтра и построение структурной схемы [2]. Пусть требуется смоделировать ПФ Баттерворта 4-го порядка с нижней и верхней границей 0.05 Гц и 75 Гц соответственно. Для того чтобы получить ПФ, сначала моделируется ФВЧ и ФНЧ, а потом они устанавливаются в схему последовательно. Расчет передаточных функций для звеньев ФВЧ и ФНЧ производится функциями:

- 1) $[n, Wn] = \text{buttord}(Wp, Ws, Rp, Rs, 's');$
- 2) $[b, a] = \text{butter}(n, Rp, Wn, 's');$

АЧХ схемы (рисунок 8), которая состоит ПФ 4-го порядка Баттерворта и режекторного фильтра 50 Гц, представлена на рисунке 9.

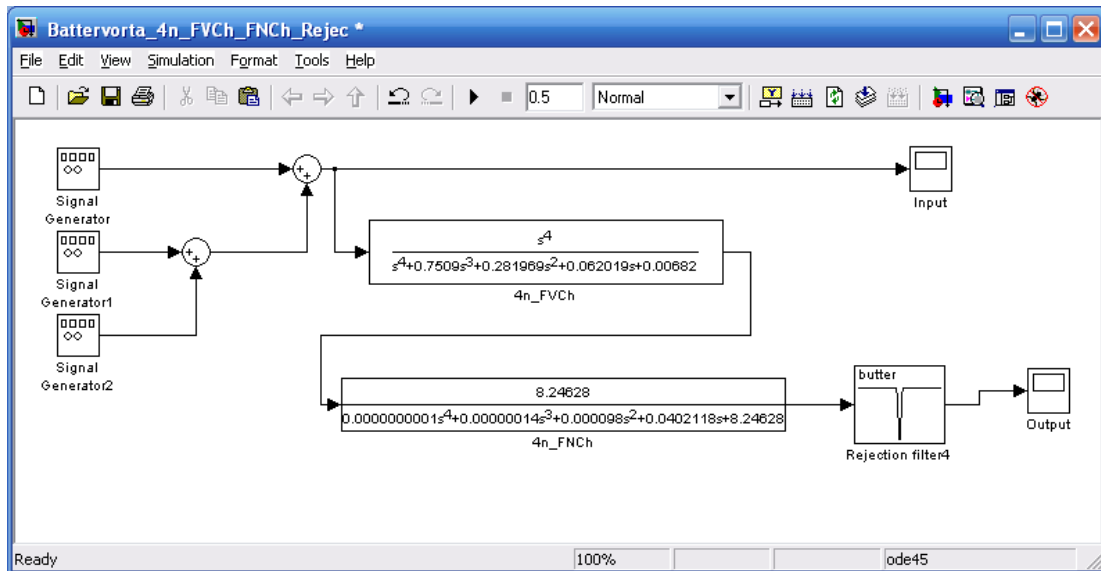


Рис. 8 – Структурная схема

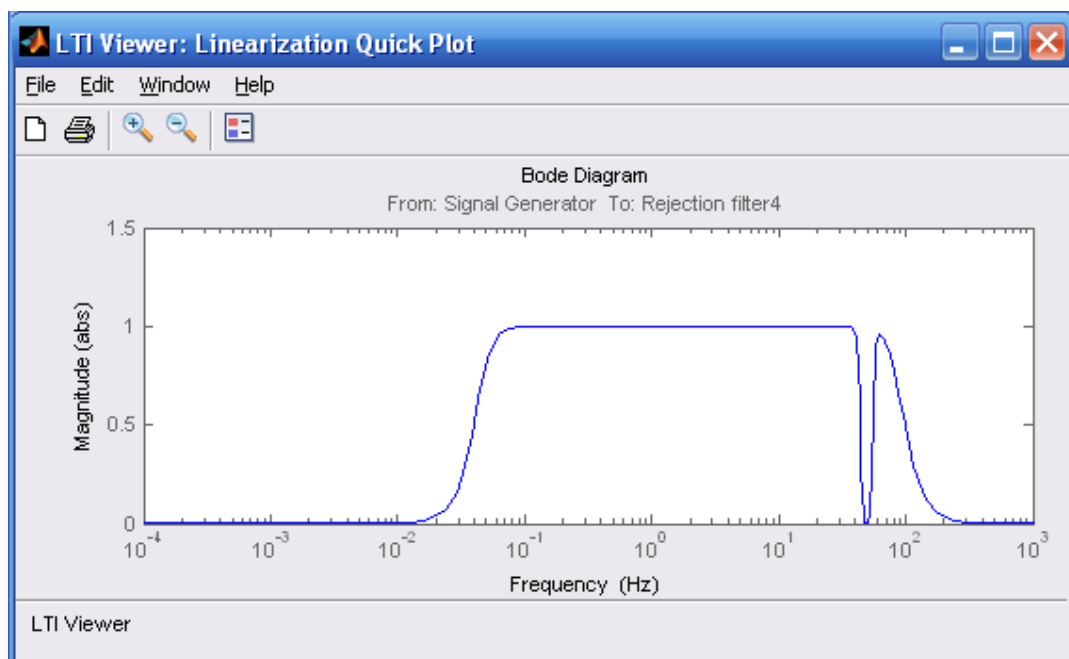


Рис. 9 – АЧХ ПФ и режекторного 4-го порядка

В процессе исследования на вход фильтров подается смесь синусоидальных сигналов с частотами 0.001 Гц, 5 Гц, 100 Гц, который проходит через фильтры и отображается на осциллографе, для удобства сравнения также отображается сигнал, поступающий на вход фильтров. Из сравнения входного и выходного сигналов (рисунок 10, рисунок 11) видно уменьшение высокочастотных пиков.

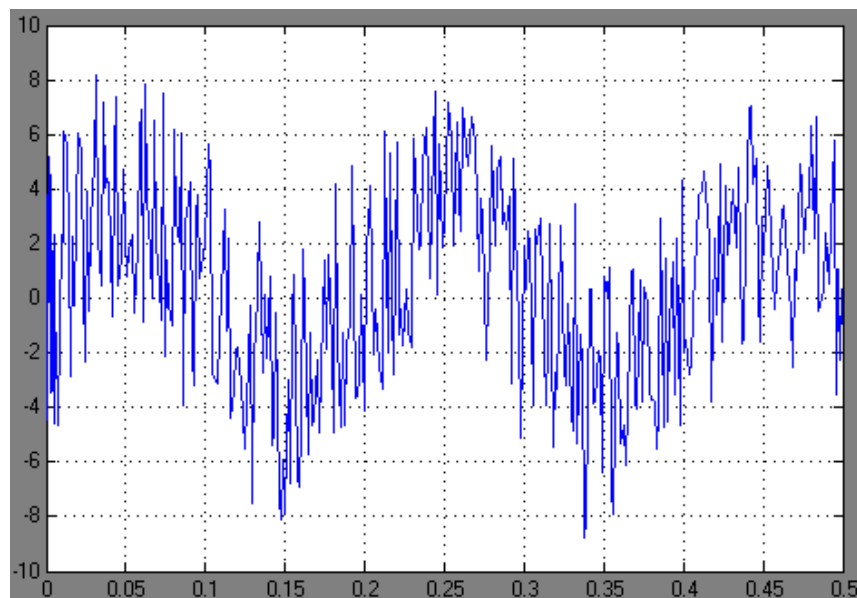


Рис. 10 – Сигнал на входе фильтров

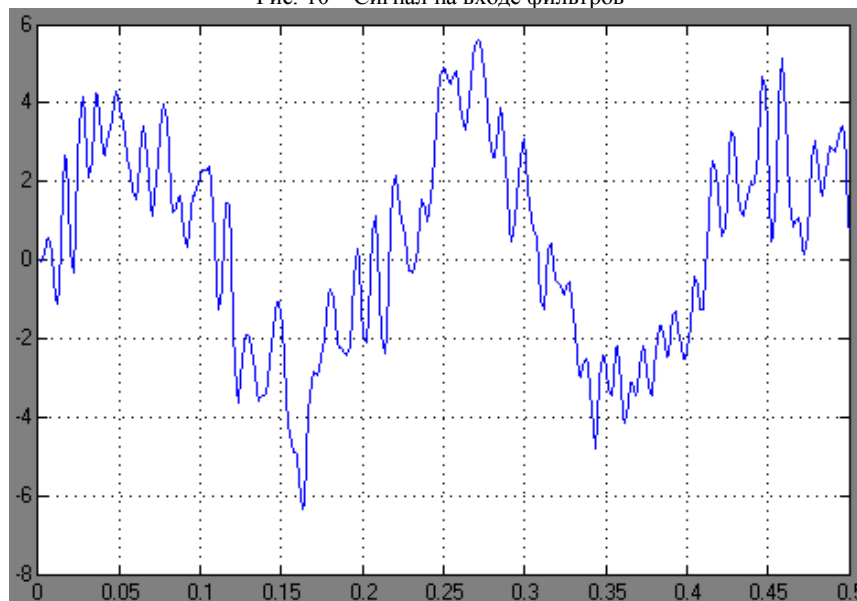


Рис. 11 – Выходной сигнал

Сигнал с частотой 5 Гц претерпел наименьшие изменения, так как находится в полосе пропускания полосового фильтра. Если брать во внимание ЭКГ-сигнал, то влияние на него может по-разному сказаться на результате, либо он поможет определить

диагноз пациента, убрав шум из сигнала, либо исказить полезный. Поэтому следует тщательно подходить к вопросу о выборе типа и порядка фильтра для достижения поставленной цели.

Литература

1. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. Пер. с нем. – М.: Мир, 1982. – 512 с.
2. Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SP 1/7 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров. – М.: СОЛОН-Пресс, 2009. – 576 с.

Касаткина А.А.¹, Юсов А.Б.²;

¹ Аспирант; ² кандидат экономических наук, доцент, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации;

КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННО-АКТИВНОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация

В статье приводится описание построения модели инновационно-активной экономики, в которой главным фактором считается система высшего образования. Для построения модели используется методика когнитивного моделирования, особенностью которой является представление процесса в виде цепочки причинно-следственных отношений. Модель строится в виде ориентированного знакового взвешенного графа. Также в статье проводится анализ воздействия разных факторов на развитие экономики, с целью перехода на инновационные рельсы развития.

Ключевые слова: моделирование, когнитивные модели, высшее образование, инновационно-активная экономика, прогнозирование;

Kasatkina AA¹; Yusov AB²;

¹Postgraduate student; ²PhD in economic, , associate professor, Russian academy of national economy and public service at President of Russian Federations;

KOGNITION MODEL OF FORMATION AND FUNCTIONING OF IS INNOVATIVE-ACTIVE ECONOMY

Abstract

In article the description of construction of Interaction model of systems of higher education with is innovative-active Economy. For model construction the technique cognition models, which feature is representation of process in the form of a chain of cause and effect relations. The model is under construction in the form of the focused sign weighed count. Also in article spend the analysis of influence of different factors on economy development, on purpose nepexoda on innovative rails of development.

Keywords: modelling, cognition models, the higher education, innovative-active economy, forecasting.

Главной производящей силой в инновационно-активной экономике является человеческий капитал. Главным институтом воспроизводящим человеческий капитал является система высшего профессионального образования.

По утверждению специалистов, в среднем, каждые пять лет меняются технологии производства товаров и предоставления услуг, а также обновляются линейки товаров. Срок обучения в ВУЗе также занимает примерно это же время. Вероятнее всего человек будет начинать обучение при функционировании одних технологий, а заканчивать обучение при функционировании уже более новых.

Все это влечет появление новшеств в экономике и повседневной жизни. Данные новшества, в особенности это касается новшеств технологических и организационно-экономических, должны обязательно быть отражены в учебных программах. Однако изучение дисциплин проводится исходя из учебного плана в определённые временные интервалы. Может случиться так, что новшества, существенно влияющие на навыки и умения студентов, получили распространение после изучения студентами соответствующей дисциплины. В этом случае данные новшества должны быть изучены в спецкурсах, изучаемых на последнем курсе. При накоплении достаточного количества новшеств учебные программы из базового блока и вариативной части по соответствующим дисциплинам должны быть пересмотрены. После чего последующие новшества опять должны быть учтены с помощью системы спецкурсов, а при накоплении достаточного количества новшеств опять пересматриваются учебные программы.

Все выше сказанное подсказывает, что для нахождения эффективных путей формирования инновационно-активной экономики необходимо построить модель взаимодействия системы высшего образования и экономики, включающей в себя параметры человеческого капитала.

Для моделирования будем использовать методику построения когнитивных моделей, так как именно этот класс моделей позволяет использовать факторы разной природы, как качественные, так и количественные. Кроме того, в подобные модели можно встраивать управленческие воздействия.

Методика когнитивного моделирования основывается на представлении процесса в виде повторяющихся событий, которые: во-первых, могут быть охарактеризованы некоторыми количественно измеримыми или качественными показателями; во-вторых, связаны между собой причинно-следственными отношениями. Переменная модели на каждом шаге моделирования вычисляется как сумма значения переменной на предыдущем шаге плюс сумма всех импульсов, пришедших из переменных-причин данной вершины по стрелкам причинно-следственных связей.

На рисунке 1 приведена когнитивная карта воздействия уровня высшего образования на функционирование инновационно-активной экономики.

Новшества в экономике возникают через случайные промежутки времени. Частота подобных новшеств зависит от уровня инновационной активности экономики. Поэтому между переменными «Уровень инновационного развития экономики» и «Новые веяния в экономике» существует непосредственная причинно-следственная связь.

Появление новшеств влияет на учебный план в учреждениях высшего профессионального образования. Однако это влияние осуществляется не непосредственно, а через систему спецкурсов и через цепочку причинно-следственных отношений «Набор компетенций» - «ФГОС» - «Учебные программы». Профессиональный цикл программ обучения в магистратуре составляет порядка 1440 часов. Дисциплины по выбору, куда входят указанные спецкурсы – от 600 до 500 часов, в среднем это 550 часов. Соотношение часов, отведенных на дисциплины по выбору, к числу часов профессионального цикла и определяет интенсивность

влияния на учебные программы системы спецкурсов. Таким образом, получаем $\frac{550}{1440} = 0,38$. Это означает, что интенсивность

влияния системы спецкурсов на учебные программы равна 0,38. Интенсивность влияния ФГОС на учебные программы равна 1, так как изменение федеральных стандартов должно полностью поменять учебные программы.