

Таким образом, автором был предложен алгоритм стабилизации видеоматериалов, отличающийся от известных методов нахождением минимального расстояния между блоками, выводом функции стоимости, оригинальным методом восстановления границ кадра, а также применением различных временных фильтров для улучшения качества видеоматериалов.

Для тестирования алгоритма использовались две видеопоследовательности: test1.avi, в которой происходит медленное движение и участвуют объекты среднего размера, и auto1.avi, в которой присутствуют быстрое движение и крупные объекты. Тестирование осуществлялось в полуавтоматическом режиме с встроенным сохранением результатов по следующим параметрам: среднему значению PSNR кадров каждой видеопоследовательности; времени выполнения метода; размеру блока обработки и блока поиска.

Тестирование показало, что предложенный алгоритм успешно выполняет стабилизацию видео со статичным фоном и движущимися объектами при значи-

тельном дрожании кадра: качество оценки видео по метрике PSNR улучшается в 2–4 раза, а дрожание кадра уменьшается.

Библиографические ссылки

1. Brooks A. C. Real-Time Digital Image Stabilization // EE 420 Image Processing Computer Project Final Paper / EED Northwestern Univ. 2003. Mar. P. 10.
2. Буряченко В. В. Цифровая стабилизация видео в реальном времени // Решетневские чтения : материалы XIV Междунар. науч. конф. В 2 ч. Ч. 2 / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2010. С. 476–477.
3. Ko-Cheung H., Wan-Chi S. Extended Analysis of Motion-Compensated Frame Difference for Block-Based Motion Prediction Error // IEEE Trans. on Image Processing. 2007. Vol. 16. P. 1232–1245.
4. Farid H., Woodward J. B. Video Stabilization and Enhancement : Techrep. 2007-605 / Dartmouth College. Hanover, N. H., 2007.

V. V. Buryachenko

VIDEO STABILIZATION FOR STATIC SCENES BASED ON A MODIFIED BLOCK-MATCHING METHOD

The authors consider approaches to the video stabilization, such as definition of global motion of a picture, based on motion vectors. An algorithm for video stabilization, on the basis of methods of matching blocks, is constructed and presented.

Keywords: video stabilization, block-matching method, Gaussian distribution.

© Буряченко В. В., 2012

УДК 625.084/085:625.855.3

В. И. Иванчура, А. П. Прокопьев, Р. Т. Емельянов

МОДЕЛЬ СЛЕДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ С НЕЧЕТКИМ РЕГУЛЯТОРОМ

Рассмотрена модель следящей системы автоматического управления с нечетким регулятором, разработанная с применением программы MATLAB&Simulink. Приведены результаты имитационного исследования.

Ключевые слова: асфальтоукладчик, уплотняющий рабочий орган, асфальтобетонная смесь, автоматическое управление, следящая система, нечеткая логика.

Следящие системы асфальтоукладчиков используются для выдерживания продольного и поперечного профиля автомобильных дорог при их строительстве и реконструкции. Они позволяют сократить время контроля и время ручной стабилизации положения рабочих органов. Математическое описание процесса укладки смеси отличается повышенной сложностью из-за стохастического изменения характеристик микро-рельефа предварительно подготовленного основания.

Традиционные ПИД-регуляторы имеют плохие показатели качества управления нелинейными и сложными системами, особенно при недостаточной информации об объекте управления [1]. Характери-

стики регуляторов в этом случае можно улучшить с помощью технологий искусственного интеллекта: нечеткой логики, искусственных нейронных сетей и др.

В данной статье рассматривается один из подходов к построению нечетких контроллеров.

Объект управления. Объектом управления является асфальтоукладчик. В процессе движения по подготовленному основанию ходовая часть укладчика получает случайные перемещения в вертикальной и угловой плоскостях из-за неровности микро-рельефа, что приводит к необходимости управления за счет изменения заданной толщины укладываемого слоя левого и правого края плиты рабочего органа. Сове-

менные системы автоматического управления (САУ), устанавливаемые на укладчиках, используют различные контактные и бесконтактные копиры, выполняющие функции задающего воздействия.

Определение целей управления. Выбор переменных и требований к ним. Целью управления является обеспечение ровности покрытия с заданными размерами поперечного и продольного профиля дороги. Отклонение рабочего органа от заданного значения компенсируется за счет воздействия на объект управления.

Технологическая настройка укладчика призвана обеспечить наиболее высокое качество укладки и предварительного уплотнения слоев асфальтобетонного основания или покрытия, в связи с чем она является важным элементом системы управления качеством асфальтобетонных работ на дороге [2]. Самыми важными и потому непрерывно контролируруемыми являются пять показателей основания или покрытия (до начала работы дорожных катков):

- ширина полосы укладки;
- поперечный уклон поверхности слоя укладки;
- толщина уложенного слоя;
- степень предварительного уплотнения;
- ровность поверхности уложенного слоя.

Первые три показателя (нормы отклонения от проекта) задаются проектом и СНиП 3.06.03–85 «Автомобильные дороги» в отличие от двух последних показателей, однако без знания их начальных значений невозможно управлять процессом укладки и обеспечить требуемые конечные параметры по плотности,

толщине слоя и ровности готового основания или покрытия.

Таким образом, управляемыми величинами в рассматриваемой системе управления являются поперечный уклон поверхности слоя, толщина слоя, ровность поверхности уложенного слоя.

Выбор конфигурации системы управления и исполнительных устройств. Система управления, решая задачу слежения, заставляет управляемую величину укладчика быть пропорциональной задающему воздействию. Изменение положения рабочего органа укладчика выполняется с помощью гидравлических исполнительных механизмов, которые корректируют его реальное положение по отношению к вертикальной оси силы тяжести (поперечный уклон) и по отношению к горизонтальной плоскости, задаваемой копиром. Для получения информации о высотном положении рабочего органа используются датчики положения (рис. 1).

Модель объекта управления. Создание систем, априорно ориентируемых для работы в условиях неполноты или нечеткости исходной информации, неопределенности внешних возмущений и среды функционирования, требует привлечения нетрадиционных подходов к управлению с использованием методов и технологий искусственного интеллекта [3]. Такие условия соответствуют технологическим процессам строительства дорожных покрытий. В работе [4] получена модель следящей системы автоматического управления в среде MATLAB&Simulink и выполнена ее оптимизация.

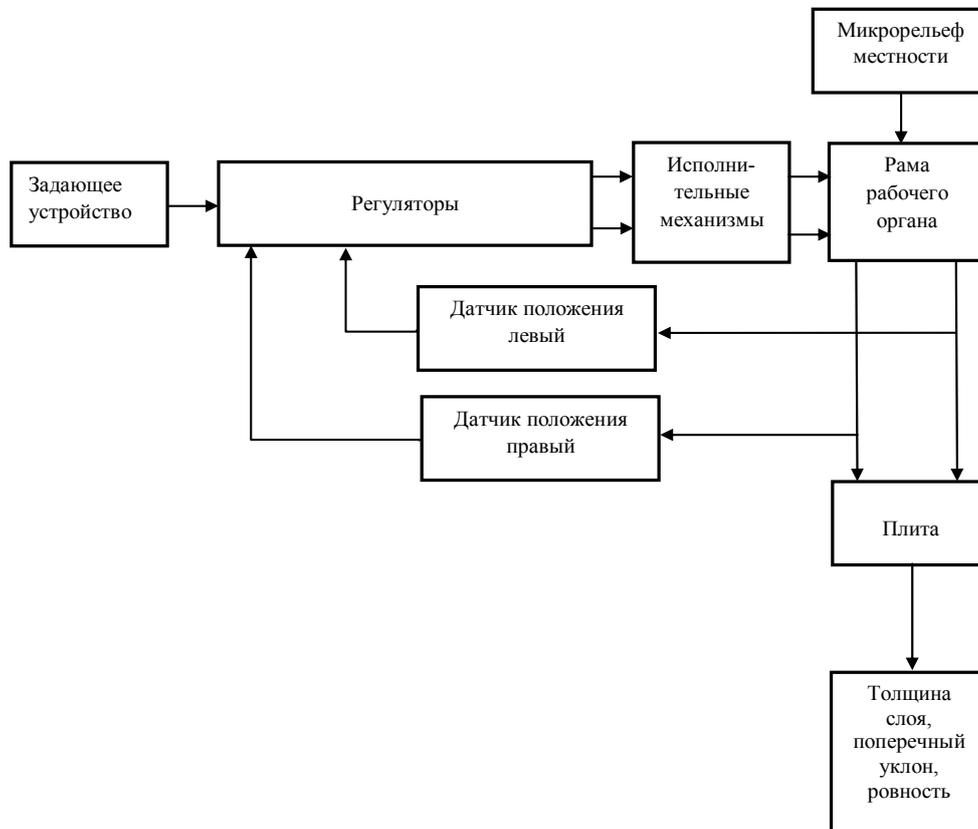


Рис. 1. Функциональная схема САУ асфальтоукладчика

Разработка регулятора на основе нечеткой логики. Разработка нечеткого регулятора начинается с построения зависимостей входных и выходных величин. Для этого обычно используются экспертные знания. Но так как микрорельеф основания дороги заранее не предсказуем, то для разработки системы автоматического управления положением выглаживающей плиты укладчика этот способ неприменим.

Входной величиной нечеткого регулятора является входной сигнал системы гидропривода следящей системы, выходной – перемещение выглаживающей плиты (рис. 2, табл. 1).

Нечеткая система создается при помощи встроенных инструментов графического интерфейса пользователя (GUI-модулей) пакета Fuzzy Logic Toolbox. Из предлагаемых в пакете алгоритмов использована нечеткая система типа Мамдани. FIS-имя системы – fuzzy_ukladchik (рис. 3).

Функция принадлежности переменной *vxod* (рис. 4) формируется с учетом данных, показанных на рис. 2. Для лингвистического описания входной переменной выбраны девять гауссовых термов: NB, NM, NS, ZN, Z, ZP, PS, PM, PB* – и симметричные диапазоны их изменения. Из списка доступных функций выбран тип функции распределения *gaussmf*. Выбор функции принадлежности здесь обусловлен тем, что для входного сигнала предполагается нормальное распределение.

Аналогично заданы функции принадлежности для переменной *vixod* (рис. 5), которая изменяется в диапазоне от 0 до 0,25 м.

Использована треугольная функция принадлежности *trimf*. Лингвистические переменные *mf1–mf9* характеризуют выходные данные системы по возрастанию в диапазоне от 0 до 0,25 м.

База знаний содержит следующие правила:

- если *vxod* = NB, то *vixod* = *mf1*;
- если *vxod* = NM, то *vixod* = *mf2*;
- если *vxod* = NS, то *vixod* = *mf3*;
- если *vxod* = ZN, то *vixod* = *mf4*;
- если *vxod* = Z, то *vixod* = *mf5*;
- если *vxod* = ZP, то *vixod* = *mf6*;
- если *vxod* = PS, то *vixod* = *mf7*;
- если *vxod* = PM, то *vixod* = *mf8*;
- если *vxod* = PB, то *vixod* = *mf9*.

Структурная схема следящей системы гидропривода выглаживающей плиты укладчика с нечетким регулятором реализована с добавлением нелинейного элемента (нелинейность типа «ограничение»), обусловленного работой гидрораспределителя, и фильтра, предназначенного для уменьшения перерегулирования (рис. 6).

Моделирование системы управления с нечетким регулятором проводилось средствами MATLAB&Simulink. Полученные результаты представлены на рис. 7 и в табл. 2.

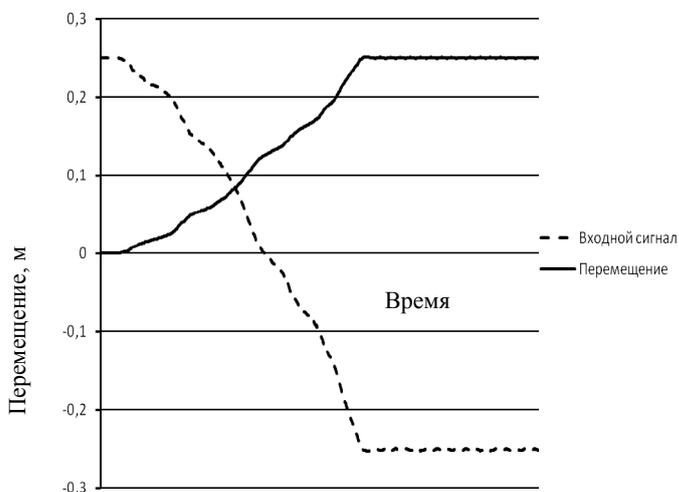


Рис. 2. График зависимости входного сигнала следящей системы и перемещения выглаживающей плиты укладчика

Таблица 1

Зависимость входного сигнала и перемещения выглаживающей плиты укладчика

Показатель	Значения						
Входной сигнал, м	0,25	0,2	0,1	0	-0,1	-0,2	-0,25
Перемещение, м	0	0,05	0,07	0,12	0,15	0,2	0,25

*NB – отрицательное большое (Negative Big); NM – отрицательное среднее (Negative Middle); NS – отрицательное малое (Negative Small); ZN – отрицательное близкое к нулю (Zero Negative); Z – нуль, близкое к нулю (Zero); ZP – положительное близкое к нулю (Zero Positive); PS – положительное малое (Positive Small); PM – положительное среднее (Positive Middle); PB – положительное большое (Positive Big).

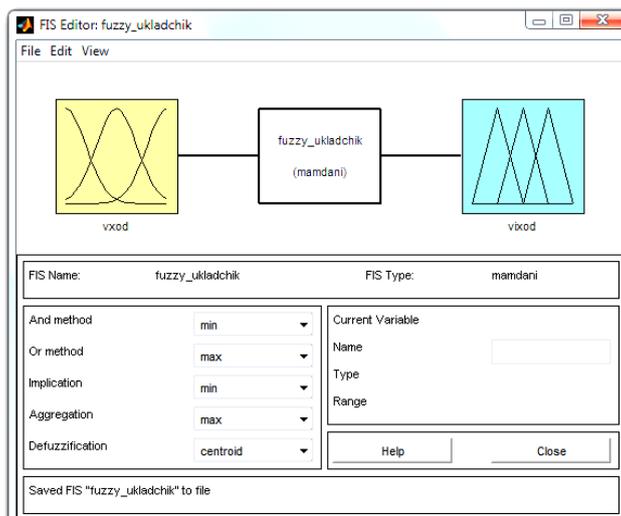


Рис. 3. Окно FIS-редактора

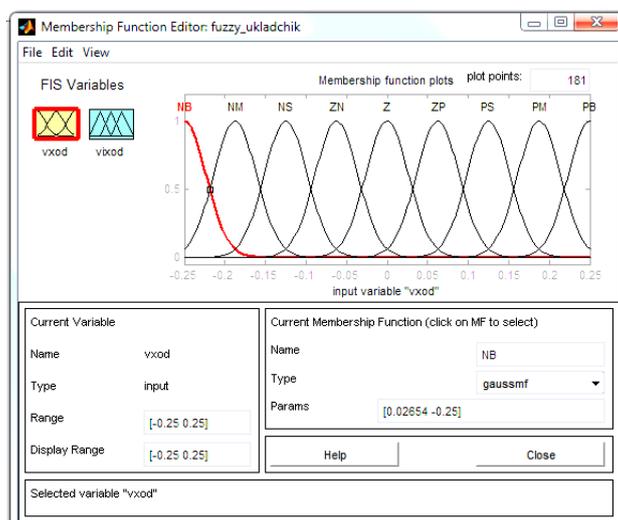


Рис. 4. Функции принадлежности переменной vxod в Membership Function Editor

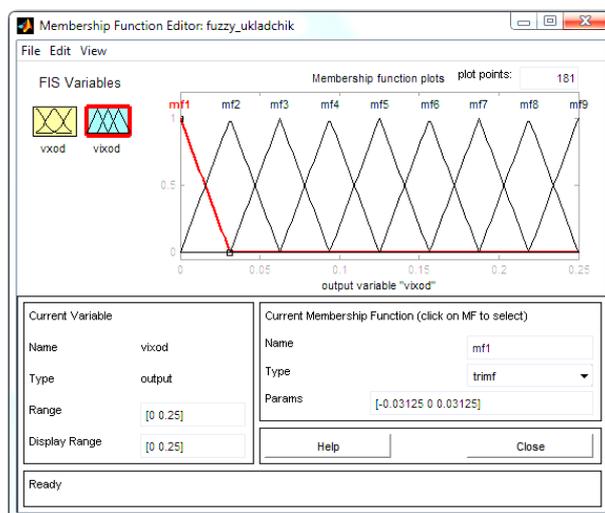


Рис. 5. Функции принадлежности переменной vixod в Membership Function Editor

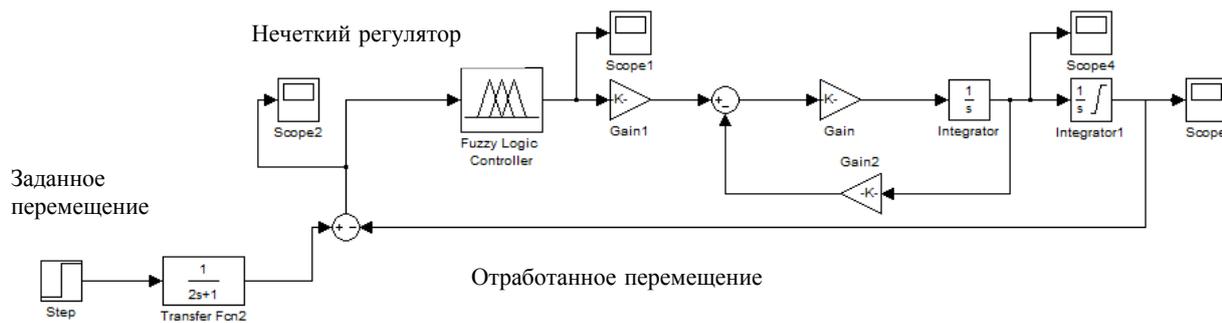
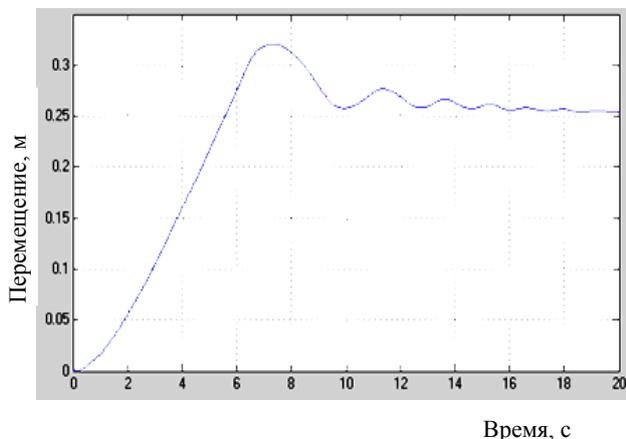


Рис. 6. Структурная схема следящей системы гидропривода выглаживающей плиты укладчика с нечетким регулятором

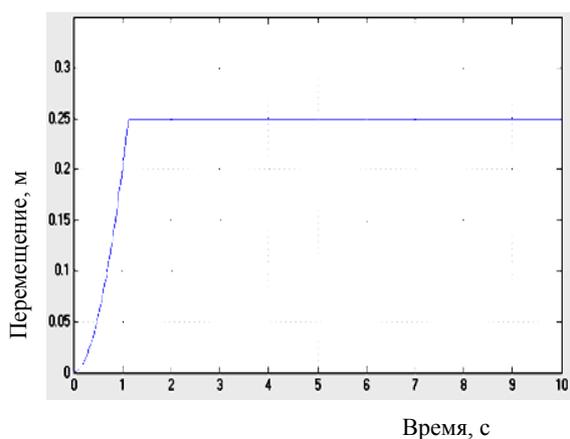
Таблица 2

Показатели качества системы автоматического управления с ПИ- и нечетким регулятором

Заданное перемещение, м	Время регулирования, с		Перерегулирование, %	
	ПИ	Нечеткий регулятор	ПИ	Нечеткий регулятор
0,005	12	0,05	0,2	–
0,055	13	0,44	0,5	–
0,100	14	0,80	2,4	–
0,150	15	1,15	11	–
0,200	16	1,55	21	–
0,250	17	1,96	28	–



а



б

Рис. 7. Результаты моделирования работы САУ с ПИ-регулятором (а) и нечетким регулятором (б) при перемещении выглаживающей плиты укладчика на 0,25 м

Переходный процесс изменения положения выглаживающей плиты укладчика с использованием нечеткого регулятора показывает улучшение показателей качества переходного процесса по сравнению с классическим ПИ-регулятором [4]. В частности, время регулирования при перемещении выглаживающей плиты на 0,25 м уменьшилось с 17 до 2,25 с при отсутствии перерегулирования.

Таким образом, в данной статье представлена модель следящей САУ с нечетким регулятором и выполнено сравнение работы следящей САУ с нечетким и ПИ-регулятором при различных режимах.

Следящая система с нечетким регулятором показывает лучшие показатели качества переходного процесса. Так, использование регулятора на основе нечеткой логики позволяет избежать перерегулирования и обладает значительно меньшим временем отработки: время регулирования уменьшается с 17 до 2,25 с при перемещении выглаживающей плиты на 0,25 м.

Полученная имитационная модель следящей системы управления положением выглаживающей плиты укладчика с нечетким регулятором рекомендуется для использования в исследовательских и учебных целях, а также при проектировании систем управления рабо-

чими процессами укладчика для повышения эффективности регулирования ровности асфальтобетонного покрытия с улучшенными показателями качества процесса управления на основе учета динамики гидравлических элементов.

Библиографические ссылки

1. Денисенко В. В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации // *Соврем. технологии автоматизации*. 2006. № 4–5. С. 66–74.

2. Костельов М. П., Пахаренко Д. В., Бринкс З. К. Как правильно выбрать и настроить асфальтоукладчик [Электронный ресурс] // *Дорожная техника – 2007* : кат.-справ. 2007. URL: <http://www.mrmz.ru/article/v70/article1.htm> (дата обращения: 7.04.2012).

3. Интеллектуальные системы автоматического управления / под ред. И. М. Макарова, В. М. Лохина. М. : Физматлит, 2001.

4. Иванчура В. И., Прокопьев А. П. Оптимизация следающей системы автоматического управления // *Вестник СибГАУ*. 2011. Вып. 5 (38). С. 44–49.

V. I. Ivanchura, A. P. Prokopiev, R. T. Emelianov

MODEL OF A TRACKING SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL WITH FUZZY SLIDER

This paper is devoted to theoretical and application problems of tracking systems of automatic control. A model of such tracking system of automatic control with fuzzy slider is designed, with the help of the MATLAB&Simulink program. The results of simulation studies are presented

Keywords: asphalter, working body of compacting, asphalt – concrete mix, automatic control, tracking systems, fuzzy logic.

© Иванчура В. И., Прокопьев А. П., Емельянов Р. Т., 2012

УДК 004.738

С. В. Исаев

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИНТЕРНЕТ-УГРОЗ СЕТИ КРАСНОЯРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

Выполнен анализ интернет-угроз на основе многолетних данных работы сети Красноярского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук. Выявлены основные тенденции развития опасных факторов и структура источников опасностей.

Ключевые слова: Интернет, вирусы, электронная почта, защита информации.

В связи с развитием информационных и телекоммуникационных технологий, а также с расширением круга пользователей, подключенных к сети Интернет, задачи обеспечения информационной безопасности становятся все более актуальными. В Институте вычислительного моделирования Сибирского отделения (СО) Российской академии наук (РАН) на протяжении пяти последних лет ведется работа по сбору данных о возможных информационных угрозах, таких как попытки вторжений, вирусная активность и несанкционированные почтовые рассылки. Целью данной работы является попытка анализа полученных данных и их сравнение с общемировыми тенденциями.

Проблемы защиты информации широко обсуждаются в интернет-среде [1] и печатных источниках. При этом предлагаются не только методы и решения для частных случаев, но и общие принципы разработки систем защиты [2; 3]. Однако для комплексной защиты сети в каждом конкретном случае требуется выработать адекватное решение, учитывающее особенности организации сети, виды защищаемой информации, круг пользователей и основанное на анализе динамики интернет-угроз.

Корпоративная сеть Красноярского научного центра (КНЦ) объединяет девять организаций Сибирского отделения РАН и соединена как с сетью Интернет, так и с сетью образовательных учреждений Красноярска. Общая длина линий магистральных линий связи – более 15 км, число пользователей во всех организациях – более 1 000. Большинство узлов сети не содержат какой-либо конфиденциальной информации и нуждаются в защите только от вредоносных воздействий.

Трехуровневая архитектура корпоративной сети (рис. 1) позволяет максимально эффективно управлять информационными потоками и их защитой. Критически важные узлы отделены от подсети общего информационного потока средствами сетевой адресации и межсетевыми экранами. Конфигурация внутренней сети скрыта от внешнего мира при помощи механизма преобразования адресов и использования в качестве посредника прокси-сервера. Имеются средства регистрации пользователей, обеспечивающие однозначную классификацию трафика и протоколирование в системном журнале.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг.» (ГК № 02.740.11.0621 от 29.03.2010).