Опыт формирования инновационных решений при разработке телекоммуникационного оборудования

УДК 621.391

А.В. ПИНЧУК, директор ООО "НТЦ ПРОТЕЙ", Н.А. СОКОЛОВ, технический директор ООО "ПРОТЕЙ СпецТехника" доктор технических наук

Опыт формирования инновационных решений при разработке телекоммуникационного оборудования
The experience of innovative solutions for product development in telecom

Анализируется опыт разработки телекоммуникационного оборудования, основанного на инновационных решениях. Акцентируется внимание на этапе разработки, который связан с составлением технического задания. Приводятся примеры создания и внедрения перспективного телекоммуникационного оборудования, отвечающего критериям "инновация". Обсуждаются задачи разработки инновационных решений на долгосрочную перспективу.

Experience of telecommunications equipment development based on innovative solutions is discussed. The attention is focused on the development stage related to elaboration of the technical requirements. The examples of the advanced telecommunication equipment creation corresponding to innovation criteria are described. Some problems of long term evolution of the innovations are listed.

Ключевые слова: инновации, инфокоммуникационная система, телекоммуникационное оборудование, автоматическая телефонная станция, безопасный город, доступ к экстренным оперативным службам.

Keywords: *innovations, infocommunication system, telecommunication equipment, automatic switching node, safe city, access to emergency services.*

Существует несколько определений термина "инновация". Тема данной статьи позволяет использовать трактовку, приведенную в Википедии: "Инновация — это внедренное новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком". Пожалуй, ключевым словом можно считать прилагательное "качественный". Существенна еще одна фраза, также содержащаяся в Википедии. Суть ее заключается в том, что инновация представляет собой "... конечный результат интеллектуальной деятельности человека, его фантазии, творческого процесса, открытий, изобретений и рационализации".

В преамбуле издателя к публикации исследования [1] подчеркнуто, что "... в стране еще сохранилось инновационное ядро, способное обеспечить интенсивный технологический, а в перспективе и социально-экономический рост". В научно-техническом центре (НТЦ) ПРОТЕЙ удалось сформировать коллектив, обеспечивший разработкам конкурентоспособные преимущества на отечественном и зарубежных рынках телекоммуникационного оборудования. Следует подчеркнуть очень важную, по мнению авторов статьи, практику, которая принята в НТЦ ПРОТЕЙ: во всех разработках используется программное обеспечение, созданное исключительно специалистами компании. Аппаратные решения, как правило, также разработаны собственными силами. Это позволяет поставлять оборудование, которое можно, при необходимости, модернизировать собственными силами вне зависимости от зарубежных компаний. Кроме того, проще решаются задачи информационной безопасности.

В следующих разделах статьи обсуждается методологический подход, принятый в НТЦ ПРОТЕЙ для практического применения инновационных решений, и приводятся три примера разработок, успешно внедренных в сетях электросвязи. Выбор анализируемых разработок сделан так, чтобы представить различные виды телекоммуникационного оборудования. Общим для них следует считать тот факт, что их объединяет поиск и нахождение пути, направленного на получение максимального полезного эффекта.

Практическое применение инновационных решений

Практическое применение инновационного решения начинается с поиска идей, позволяющих достичь поставленные цели. Обычно цели формулирует заказчик разработки, но в ряде случаев он ориентируется на проблемы, которые "лежат на поверхности". По этой причине необходим комплексный анализ не только предмета разработки, но и получение прогностических оценок, касающихся инфокоммуникационной системы в целом.

После проведения соответствующего анализа составляется техническое задание (ТЗ) на разработку. В тексте ТЗ могут содержаться положения, заметно отличающиеся от первоначального видения разработки заказчиком.

Обычно удается убедить заказчика в целесообразности применения качественно новых решений, рассчитанных на широкий круг проблем и длительную перспективу, а не только на решение частной сиюминутной задачи.

Поиск новых идей, формализованных в тексте ТЗ, зависит от характера разработки. Тем не менее, можно выделить три ключевых положения, инвариантных к виду предстоящих работ:

нет смысла “слепо” копировать апробированные подходы к решению схожих задач, даже если они были удачными в недалеком прошлом;

следует найти решение, позволяющее заказчику получить конкурентоспособные преимущества;

разрабатываемое оборудование должно быть адаптируемым к различным сценариям развития инфокоммуникационной системы.

Инновационные решения обычно делят на подрывные и поддерживающие [2]. Подрывные решения и технологии подразумевают введение новых типов оборудования. Их типичным примером служит “электронная почта”, частично заменяющая телеграфную связь и обмен факсимильными сообщениями.

Поддерживающие решения и технологии нацелены на увеличение длительности жизненного цикла некоторых элементов инфокоммуникационной системы. Их типичным примером можно считать модернизацию координатных автоматических телефонных станций (АТС), рассматриваемую в следующем разделе статьи.

Телекоммуникационные сети относятся к классу сложных систем [3]. Они состоят из множества взаимосвязанных компонентов, обычно называемых подсистемами. Изменение даже одной подсистемы может стать как подрывным, так и поддерживающим решением в зависимости от объективных факторов и от субъективного восприятия результатов разработки.

Модернизация координатного коммутационного оборудования

В конце 2006 г. Министерством связи и массовых коммуникаций Российской Федерации было принято решение об изменении плана нумерации телефонной сети общего пользования. Для реализации нового плана нумерации потребовалась модернизация эксплуатируемых АТС координатного типа [4]. Демонтаж этих станций в Москве был невозможен по экономическим соображениям. Логичным подходом представлялась замена регистрового оборудования.

При разработке ТЗ специалисты НТЦ ПРОТЕЙ предложили изменить постановку задачи, существенно расширив перечень решаемых задач. Такой подход был продиктован рядом факторов, среди которых следует выделить три аргумента. Во-первых, в столице уже был создан сегмент NGN/IMS — сети связи следующего поколения и мультимедийной IP-подсистемы [5]. Во-вторых, расширение перечня решаемых задач незначительно влияло на стоимость разработки. В-третьих, предлагаемый подход позволил ввести ряд новых услуг, востребованных абонентами Московской городской телефонной сети (МГТС).

На рис. 1 показана в упрощенном виде та идея, которая была реализована в процессе модернизации парка координатных АТС. Групповое оборудование было заменено аппаратно-программными средствами, которые исходя из цели первоначального ТЗ были названы медиатором плана нумерации. Фактически эти аппаратно-программные средства обеспечили включение модернизированного коммутационного оборудования в NGN-сегмент в составе МГТС при помощи транспорта в виде Gigabit Ethernet. Для сигнализации был использован протокол SIP [6].

Рис. 1. Основная идея модернизации аналоговых АТС

Реализация предложенного решения позволила получить эффект, который можно рассматривать с трех точек зрения [7].

I. Время. Быстро и своевременно была решена задача перехода на новый план нумерации. Кроме того, инфокоммуникационная система в мегаполисе получила мощный импульс для дальнейшего развития.

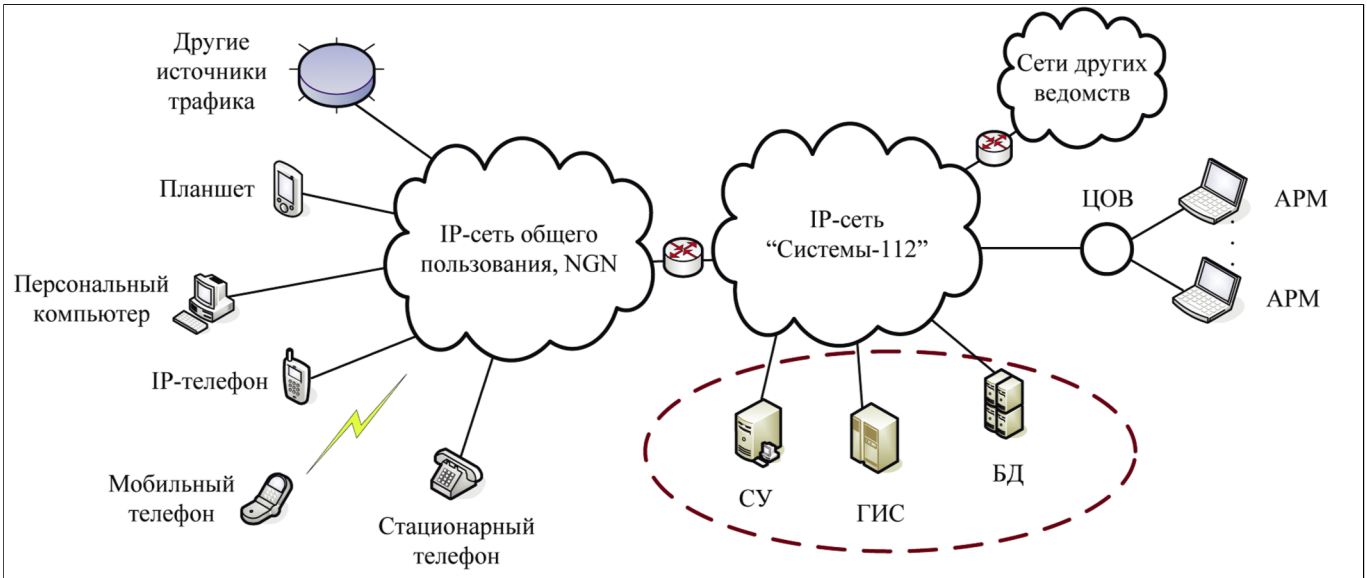
II. Финансовые ресурсы. Были минимизированы затраты на введение нового плана нумерации. Дополнительно обеспечена экономичность введения новых видов инфокоммуникационных услуг. Важное обстоятельство: продление срока службы еще не устаревших физически координатных АТС.

III. Перспективность. При демонтаже — в будущем — абонентской ступени координатных АТС основная часть оборудования медиатора плана нумерации может использоваться как узел доступа или медиашлюз [4]. При этом меняется только программное обеспечение.

Более подробно инновационный подход к модернизации координатных АТС, эксплуатируемых в МГТС, изложен, в частности, в [7]. Предложенное решение было запатентовано [8]. Следует подчеркнуть, что в рассмотренном примере инновационные решения были реализованы в виде оборудования и в составе программного обеспечения. В следующем примере основная часть инновационных решений была введена за счет новых программных продуктов.

Создание Системы-112

Система-112 осуществляет централизованное обслуживание обращений, направляемых в экстренные оперативные службы по единому трехзначному номеру, который принят для всех стран Европы. Обращения могут формироваться не только при помощи телефонных аппаратов, но и за счет использования других терминалов, что показано в левой части рис. 2. Эта иллюстрация отражает модель перспектив-



IP – Интернет протокол, СУ – система управления, ГИС – геоинформационная система, БД – база данных, ЦОВ – центр обслуживания вызовов (в экстренные оперативные службы), АРМ – автоматизированное рабочее место

Рис. 2. Организация доступа к ресурсам Системы-112

ного варианта обслуживания мультисервисного трафика, напрямую связанного с доступом в экстренные оперативные службы. В правой нижней части модели овалом выделены три компонента, которые обеспечивают внедрение инновационных решений, создаваемых, как правило, за счет разработки новых программных продуктов.

Разработку технических средств можно рассматривать с нескольких точек зрения, простейшей из которых можно считать объединение средств доступа к автономно функционирующим ЦОВ разных экстренных оперативных служб. В этом случае полезный эффект от создания Системы-112 будет минимален. Иная ситуация складывается при использовании современных информационных технологий, поддерживаемых дополнительным программным обеспечением, которое размещается в СУ, ГИС и БД.

В качестве примера таких возможностей следует назвать метод снижения телефонного трафика, порождаемого реакцией абонентов на события, которые представляют собой масштабное происшествие. Информирование абонентов, набирающих номер экстренных оперативных служб при условии, что их терминалы расположены в границах, в которых ощущаются последствия масштабного происшествия, позволяет заметно снизить трафик в Системе-112 [9]. Предложения и алгоритмы, подробно изложенные в [9], представляют собой пример использования результатов междисциплинарного подхода [10], который становится важным средством разработки инновационных решений. Для реализации метода снижения телефонного трафика дополнительные программные продукты вводятся в состав СУ, ГИС и БД.

Важным аспектом разработки инновационных решений считается практическое применение результатов научных исследований. Применительно к Системе-112 примером служат процедуры превентивной подготовки инфокоммуникационной системы к резкому росту трафика, что типично для чрезвычайных ситуаций [11, 12]. Известно, что после чрезвычайной ситуации, обусловленной падением в феврале 2013 г. метеорита в Челябинской области, сети подвижной связи долго не могли войти в режим обслуживания трафика с нормированными качественными показателями. Если бы были приняты меры по превентивной подготовке этих сетей в условиях лавинообразного роста трафика, то проблем с устойчивостью функционирования инфокоммуникационной системы в целом не возникло.

Ряд дополнительных функциональных возможностей Системы-112 будет порожден по мере развития концепции Интернета вещей [13]. И все же наиболее полно возможности Системы-112 раскроются при ее работе как одного из компонентов комплексной безопасности [14, 15]. С этой точки зрения полезно проанализировать инновационные решения, разработанные для реализации концепции "Безопасный город". Этому вопросу посвящен следующий раздел статьи.

Реализация концепции "Безопасный город"

Словосочетание "Безопасный город" трактуется по-разному в зависимости от рассматриваемого вопроса и субъективного восприятия авторами публикаций. В этом разделе статьи концепция "Безопасный город" рассматривается в том смысле, в котором она была утверждена Правительством Российской Федерации в конце 2014 г. [16]. Среди задач построения и развития комплекса "Безопасный город", перечисленных в [16], уместно выделить три направления, кото-

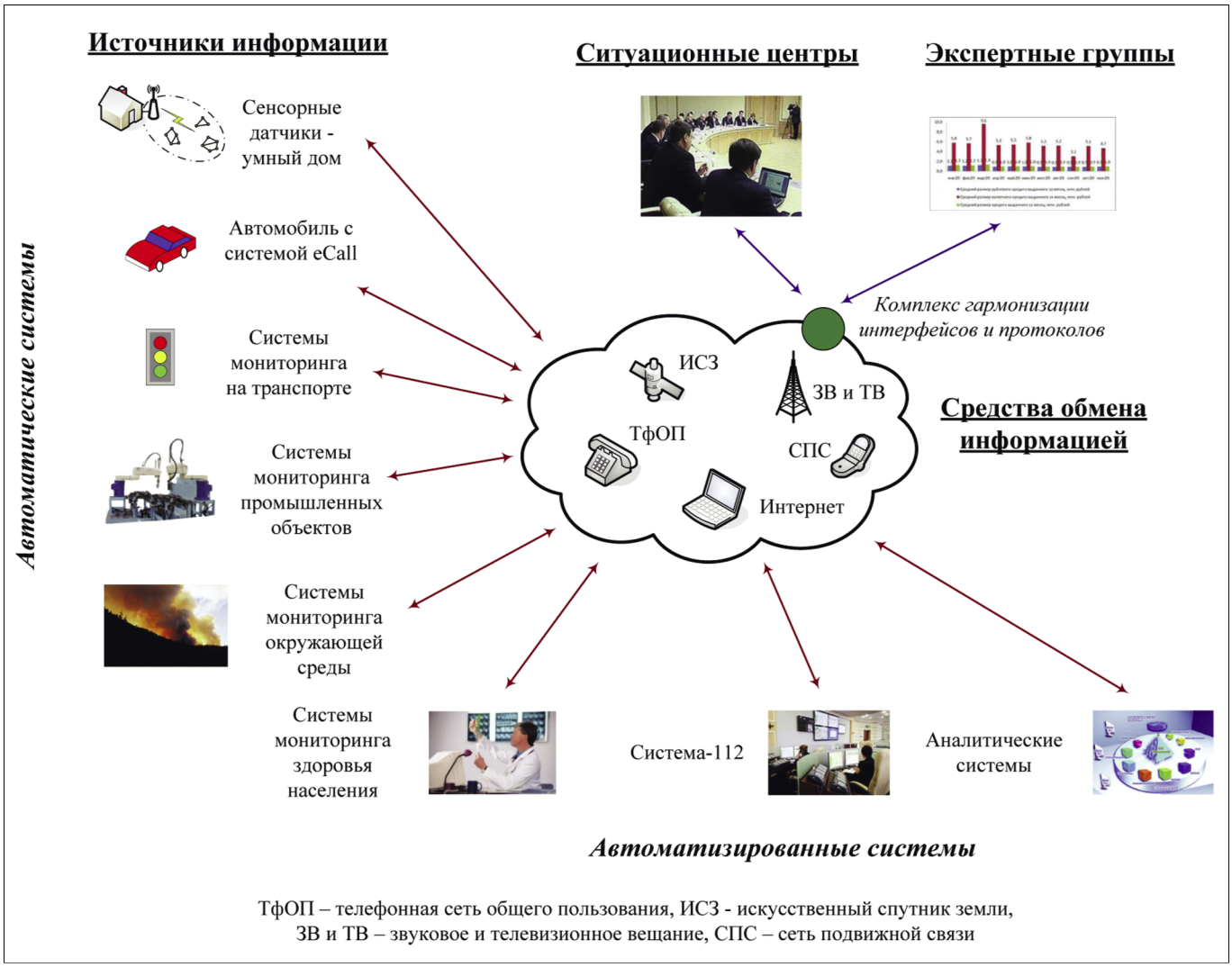


Рис. 3. Модель комплексной системы "Безопасный город"

рые удачно иллюстрируют инновационные решения в разработках НТЦ ПРОТЕЙ:

формирование коммуникационной платформы для органов местного самоуправления с целью устранения рисков обеспечения общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания на базе межведомственного взаимодействия;

разработка единых функциональных и технических требований к аппаратно-программным средствам, ориентированным на идентификацию потенциальных точек уязвимости, прогнозирование, реагирование и предупреждение угроз обеспечения безопасности муниципального образования;

обеспечение информационного обмена между участниками всех действующих программ соответствующих федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения безопасности через единое информационное пространство с учетом разграничения прав доступа к информации разного характера.

Реализацию этих направлений следует рассматривать как взаимоувязанную задачу, решение которой осуществляется за счет построения комплексной системы "Безопасный город".

Подобные системы создаются за счет максимального использования уже эксплуатируемых компонентов. В этом смысле исходное положение представляет собой набор решений, соответствующих принципу As Is ("как есть"). Дальнейшие работы могут выполняться за счет разных методологических подходов, среди которых можно выделить два крайних направления: As Will ("как получится") и As Should Be ("как должно быть").

Направление As Will — самый простой путь при решении любой задачи. Очевидно, то, что получится, как правило, будет заметно отличаться не только от оптимального, но даже от разумного решения. Стратегия As Will не требует проведения исследовательских работ. Ее реализация не нацелена на поиск инновационных решений.

Направление As Should Be, напротив, представляет собой самую сложную стратегию, требующую проведение серьезных (иногда требующих заметных финансовых затрат) исследований, направленных, в том числе, на получение долгосрочных прогнозов и/или разработку различных сценариев [17] развития событий. Стратегия As Should Be, по определению, рассчитана на поиск инновационных решений.

Модель комплексной системы "Безопасный город", предложенная

НТЦ ПРОТЕЙ в [14, 15], показана на рис. 3. Она отражает лишь часть компонентов “Безопасного города”, но позволяет изложить основные принципы создания и развития одноименной концепции.

Модель состоит из набора автоматических и автоматизированных систем, представляющих собой совокупность источников информации о состоянии контролируемых объектов и/или процессов, средств обмена информацией, ситуационных центров и экспертных групп. Предлагаемая модель идеализирована в том смысле, что она включает в свой состав набор элементов, которые теоретически позволяют достичь максимально возможного уровня безопасности. Такая модель не будет реализована в полном объеме в силу объективных и субъективных факторов. Тем не менее, ее анализ интересен с практической точки зрения. Результаты этого анализа приведены в [14, 15]. Ряд положений, касающихся практической реализации концепции “Безопасный город”, приведен в [18], а также в информационных материалах на сайте http://protei.ru.

Оригинальные инновационные решения были найдены при разработке всех тех компонентов “Безопасного города”, которые лежат в сфере интересов НТЦ ПРОТЕЙ. Однако ощутимый синергетический эффект [19] будет получен при совместном использовании нескольких компонентов, которое заключается, в основном, в обработке информации, полученной из разных источников. Примеры такого синергетического эффекта приведены в [20, 21] при анализе возможностей технологий Big Data (большие данные) Data Mining (интеллектуальный анализ данных) соответственно.

Рассмотрим связку из трех компонентов, показанных на рис. 3: “Сенсорные датчики — “умный” дом”, “Экспертные группы”, “Система-112”. Предположим, что сенсорные датчики в границах территории с окружностью радиуса R зарегистрировали колебательный процесс, затухающий от эпицентра, где амплитуда составила величину A, по гиперболе. Эта информация поступает группе экспертов, компетентных в области прочности строительных конструкций. Если эксперты приходят к выводу, что существует риск обрушения новостройки, находящейся вблизи эпицентра колебательного процесса, то они могут информировать персонал “Системы-112” о необходимости принятия решения о превентивных мерах, которые предотвратят аварийную ситуацию или минимизируют ее последствия.

Послесловие

В статье изложены результаты инновационных решений, успешно внедренных в эксплуатируемые технические средства, на базе которых развиваются инфокоммуникационные системы общего пользования и специального назначения. Следующая задача — формирование принципов по разработке инновационных решений на долгосрочную перспективу. При решении этой задачи следует учитывать противоречие между длительным жизненным циклом (Life Time) ряда основных компонентов инфокоммуникационной системы и постоянно сокращающимися моментами времени, которые знаменуют появление инноваций, качественно меняющих функциональные возможности используемых аппаратно-программных средств.

По всей видимости, минимизировать риск, обусловленный данным противоречием, можно за счет разработки набора сценариев [17], в которых предусмотрены возможности смены путей развития парадигмы инфокоммуникационной системы, стимулированные появлением инноваций в сферах передачи, коммутации и обработки информации. Сценарный подход предусматривает поиск ответа примерно на такой вопрос: “Что следует делать, если...”. Еще одним важным инструментом для выбора успешной стратегии развития инфокоммуникационной системы по-прежнему остается прогнозирование. Причем возрастает роль интуитивных методов прогнозирования, направленных на выявление качественно новых явлений.

Ценность инновационного решения возрастает, если его удается тиражировать. С этой точки зрения уместно вспомнить мнение одного западного менеджера, которое в одном из своих выступлений привел декан экономического факультета МГУ А.А. Аузан: “Если вам нужна одна уникальная вещь, закажите ее у русских. Если вам нужно десять одинаковых вещей, закажите их где угодно, только не у русских”. По всей видимости, эта формулировка родилась много лет назад. Ситуация меняется.

Одно из направлений работы НТЦ ПРОТЕЙ заключается в поиске таких инновационных решений, которые можно воспроизводить в серийно выпускаемом оборудовании. Это означает, что вскоре можно будет услышать такое утверждение: “…если вам необходимо инновационное решение в области инфокоммуникационных систем, уникальное или воспроизводимое при массовом выпуске продукции, поищите его, в первую очередь, у российских компаний”.

Литература

1. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия. XXI век. Стратегия прорыва. Технологии. Образование. Наука. – М.: URSS. 2017. 304 с.
2. Кристенсен К.М. Дилемма инноватора. – М.: Альпина бизнес букс. 2004. 239 с.
3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука. 1978. 400 с.
4. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи. – СПб.: БХВ. 2010. 400 с.
5. Бакланов И.Г. NGN: принципы построения и организации. – М.: Эко-Трендз. 2008. 400 с.
6. Гольдштейн Б.С., Зарубин А.А., Саморезов В.В. Протокол SIP./ Серия “Телекоммуникационные протоколы”. – СПб.: БХВ. 2005. 390 с.
7. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А. Об одном пути реконструкции ГТС// Вестник связи. 2011. № 4. С. 58 – 60.
8. Гольдштейн Б.С., Кабанов М.В., Колобков Ю.В., Пинчук А.В., Соколов Н.А. Медиатор для подключения автоматической телефонной станции координатного типа к сетям следующего поколения NGN/IMS и автоматическая телефонная станция координатного типа. Патент на полезную модель № 106816. Зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 20 июля 2011 г.
9. Кабанов М.В., Леваков А.К., Пинчук Н.В., Соколов Н.А. Оценка методов снижения теле-

фонного трафика, порождаемого реакцией абонентов на событие// Вестник связи. 2015. № 2. С. 12 – 15.
10. Выявление приоритетных научных направлений: междисциплинарный подход./ Отв. ред. И.Я. Кобринская, В.И. Тищенко. – М.: ИМЭМО РАН. 2016. 181 с.
11. Леваков А.К. Аспекты превентивной подготовки сети связи к работе после возникновения чрезвычайной ситуации. Часть I// Электросвязь. 2013. № 4. С. 42 – 44.
12. Леваков А.К. Аспекты превентивной подготовки сети связи к работе после возникновения чрезвычайной ситуации. Часть II// Электросвязь. 2013. № 5. С. 12 – 14.
13. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю., Самсонов М.Ю. Интернет вещей. – Самара: ПГУТИ, ООО "Издательство Ас Гард". 2014. 340 с.
14. Пинчук А.В., Секереш В.В., Соколов Н.А. Методологический подход к построению системы комплексной безопасности. Часть I// Первая миля. 2015. № 5. С. 58 – 64.
15. Пинчук А.В., Секереш В.В., Соколов Н.А. Методологический подход к построению системы комплексной безопасности. Часть II// Первая миля. 2015. № 6. С. 52 – 57.
16. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2014 г. № 2446-р. Концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса "Безопасный город".
17. Линдгрен М., Бандхольд Х. Сценарное планирование. Связь между будущим и стратегией. – М.: Олимп-Бизнес. 2009. 256 с.
18. Богомолов Д.А. От Системы-112 к Безопасному региону, оптимизация процессов создания и развития комплексных систем безопасности./ Сборник "Информационные технологии, связь и защита информации МЧС России – 2015". 2015. С. 111.
19. Жилин Д.М. Теория систем: опыт построения курса. – М.: URSS. 2004. 183 с.
20. Erl T., Khattak W., Buhler P. Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers & Techniques. – Prentice Hall. 2015. 218 p.
21. Han J., Kamber M., Pei J. Data Mining. Concept and Techniques. – Morgan Kaufmann Publishers. 2011. 703 p.

Николай Александрович СОКОЛОВ
sokolov@niits.ru

Антон Владимирович ПИНЧУК
avp@protei.ru