

## Література

1. Кузьмин Л.В. Помехоустойчивость беспроводной схемы связи на сверхширокополосных хаотических радиопульсах в многолучевых каналах / Л.В. Кузьмин // Радиотехника и электроника. – 2011. – Т. 56, № 4. – С. 399-416.
2. Абрамов И.И. Экспрессное моделирование нанорадио и резонансно-туннельных структур на основе углеродных нанотрубок / И.И. Абрамов, А.Г. Климович, Н.В. Коломейцева // Матер. 16-й междунар. Крымской конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии», (КрыМиКо'2012), 10-14 сентября 2012 г. – С. 6-17.
3. Чайка В.Е. Генерация колебаний в диапазоне 100–1000 ГГц в вакуумно-полупроводникових диодах с катодом в виде обратносмещенного р–п-перехода в режиме управляемого лавинного пробоя / В.Е. Чайка, Г.Е. Чайка, Я.А. Кременецкая // Матер. першої наук.-техн. конф. «Проблеми телекомунікацій (ПТ-07), 25-27 квіт. 2007 р., Київ. – С. 156-157.
4. Тагер А.С. Размерные квантовые эффекты в субмикронных полупроводниковых структурах и их применение в электронике СВЧ / А. С. Тагер // Электронная техника : сер. 1 «Электроника СВЧ». – 1987. – Вып. 9(403). – С. 21–34.
5. Шмагин В.Б. Электрические и люминесцентные свойства кремниевых диодных светоизлучающих структур  $p^{+}/n^{+}/n$ -Si:Er туннельно-пролетного типа / В. Б. Шмагин, В.П. Кузнецов, К.Е. Кудрявцев и др. // Физика и техника полупроводников. – 2010. – Т. 46, вып. 11. – С. 1533-1538.

УДК 621.391:681

**Варфоломеева О.Г.**, к.т.н. (Держ. університет інформаційно-комунікаційних технологій)

**Колченко Т.В.**, асп. (Український науково-дослідний інститут зв'язку)

### НОВІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИМИ МЕРЕЖАМИ

**Варфоломеева О.Г., Колченко Т.В. Новые подходы до управления телекоммуникационными сетями.**

Розглянуто нові підходи при управлінні телекомунікаційними мережами з врахуванням світового досвіду і вимог міжнародних організацій з стандартизації.

**Ключові слова:** ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА, УПРАВЛІННЯ, РЕКОМЕНДАЦІЇ

**Варфоломеева О.Г., Колченко Т.В. Новые подходы к управлению телекоммуникационными сетями.**

Рассмотрены новые подходы управления телекоммуникационными сетями с учетом мирового опыта и требований международных организаций по стандартизации.

**Ключевые слова:** ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ, УПРАВЛЕНИЕ, РЕКОМЕНДАЦИИ,

**Varfolomeieva O.H., Kolchenko T.V. New approaches at management of telecommunication networks.**

New approaches are considered at management of telecommunication networks taking into account world experience and requirements of international organizations from standardization

**Keywords:** TELECOMMUNICATION NETWORK, MANAGEMENT, RECOMMENDATIONS

Система управління телекомунікаційними мережами пройшла шлях від управління в ручному режимі до сучасних автоматизованих систем управління, що створюють оператори телекомунікацій. Управління телекомунікаційним мережами спрямовано на рішення завдань ефективного використання ресурсів мереж, особливо в умовах надзвичайних ситуацій.

Структура і логіка систем управління телекомунікаційними мережами обговорювалася багатьма авторами, вирішувались актуальні питання створення і реалізації систем управління телекомунікаційними мережами загального користування відповідно до чинних нормативних і правових документів і з урахуванням реальних умов роботи операторів телекомунікацій.

Сьогодні є безліч реалізацій систем централізованого управління телекомунікаційними мережами, які будуються на концепціях міжнародних організацій: ІТУ, ІВМ, АТМ форум, ТМForum, основні принципи яких співпадають. Впроваджуються системи електронного документообігу, йде визначення та опрацювання бізнес-процесів. Постійно розвиваються і впроваджуються системи управління з новими функціональними можливостями. Але

незважаючи на це, залишається проблемою неповнота функціональності й інтеграції систем управління різних постачальників та операторів телекомунікацій, відсутність базової моделі управління мережами різних операторів телекомунікацій, відсутність однозначної термінології, єдиних стандартів стосовно управління.

Підходи операторів телекомунікацій до управління телекомунікаційними мережами можуть бути самими різними. У рекомендаціях МСЕ-Т — інформаційні моделі управління, у системах OSS/BSS (Operation Support System/Business Support System) реалізується об'єктно-орієнтовний підхід, в основі пропозицій на базі TM Forum — еталонна модель.

Однозначно визначити нові підходи до управління телекомунікаційними мережами досить складно, але загальна ідея ясна: потрібно створити таку систему управління, за якою управління операційними ризиками, персоналом, проектами і фінансами буде настільки ж ефективним, як і управління іншими функціями на підприємстві. Створення системи бізнес-процесів повинно визначити нові підходи до управління телекомунікаційними мережами.

Чинники, що стимулюють розвиток нових методів управління, досить різноманітні. Першими з них були потреби в покращенні контролю безпеки, забезпечення виконання нормативних вимог, формування звітів для вищестоячого керівництва і забезпечення зв'язком споживачів в звичайних умовах і в умовах надзвичайних ситуацій.

Нові підходи до управління телекомунікаційними мережами істотно розширяють занадто вузьке розуміння відповідальності операторів телекомунікацій. При цьому, необхідно застосувати досвід інших країн і привести системи управління операторів телекомунікацій у відповідність до стандартів і рекомендацій міжнародних організацій і вимог вітчизняних нормативних документів. Більшість спеціалістів визнає, що нові підходи повинні охоплювати управління захистом інформації при безперервності бізнес-процесів, забезпечення інформаційної безпеки управління телекомунікаційними мережами.

Управління телекомунікаційними мережами включає і забезпечення якості послуг, сприйманого споживачами, виконання вимог договорів та укладання угод про рівень обслуговування (SLA).

Нові методи управління в сфері телекомунікацій сьогодні більше концентруються на забезпеченні зовнішніх умов функціонування (інформаційна безпека, нормативні акти), а також на управлінні діяльністю підприємства. У результаті змін у технологіях управління і в телекомунікаційних мережах виникла потреба в серйозному перегляді методів функціонування систем управління. Основні бізнес-процеси, які спрямовані на розвиток підприємства у цілому, будувалися на основі автоматизованих систем і нових інструментів управління на всіх рівнях. Системи управління телекомунікаційними мережами, добре вирішуючи локальні завдання, не дозволяли проводити загальну політику в межах підприємства.

Тому одним із ключових моментів зміненого підходу став поетапний вихід за рамки автономних програм з управління телекомунікаційними мережами і перехід до єдиного комплексу засобів управління діяльністю підприємства. Розвиток системи управління забезпечує потенційну можливість створення єдиної автоматизованої системи управління, що, безумовно, принципово підвищить надійність телекомунікаційних мереж.

Впровадження рішень OSS (NGOSS) дозволить оптимізувати експлуатаційні витрати під час надання телекомунікаційних послуг.

Впровадження і використання в телекомунікаційних мережах операторів телекомунікацій нових підходів до управління цими мережами вимагає визначеного рівня знань про особливості систем управління та інтеграції даних систем з наявним мережним обладнанням, практичного впровадження системи інвентаризації, як основи управління, формалізації обліку мережних ресурсів, захист інформації, оперативне одержання інформації тощо.

Управління телекомунікаційними мережами містить в собі усе необхідне для діяльності, щоб ідентифікувати умови, які, можливо, несприятливо впливають на функціонування мереж та обслуговування споживачів, тобто засоби управління мають мінімізувати дію несприятливих умов. Система управління повинна виконувати такі функції: *моніторинг*

стану об'єктів і процесу функціонування мережі в реальному часі, що включає збір і аналіз релевантних даних; виявлення ненормальних умов функціонування мережі; проведення аналізу та ідентифікації причин ненормальних умов функціонування мережі; виконання коригуючих та попереджувальних дій; координація і взаємодія (співпраця) з іншими робочими сферами діяльності оператора телекомунікацій (наприклад підтримка діяльності, надання послуги, планування, інші питання, які впливають на обслуговування); повідомлення керівництва та підрозділів щодо ненормальних ситуацій в мережах, проведення заходів, відповідно до повноважень, для усунення подій, що виникають, надання рекомендацій; складання плану дій для відомих або передбачуваних надзвичайних ситуацій, що забезпечить швидке відновлення функціонування мереж.

Сучасна система управління телекомунікаційними мережами потребує однозначної ідентифікації об'єктів телекомунікацій та їх позначень для реалізації взаємодії телекомунікаційних мереж операторів телекомунікацій (як з національними так і міжнародними). Для створення інтегрованої системи управління телекомунікаційними мережами необхідно забезпечити її консолідацію з системою позначень об'єктів, інформаційно-довідковою системою, системою обліку обладнання телекомунікаційних та інформаційних ресурсів мережі оператора телекомунікацій.

Операторам телекомунікацій під час проектування і побудови сучасних систем управління рекомендується виконувати їх перевірку (тестування) на відповідність TMN, тобто перевірку на відповідність завданням и функціям TMN, архітектурі, принципам, інтерфейсам і протоколам з можливістю функціонування у сфері існуючої системі управління діяльністю підприємством.

Метою перевірки на відповідність інтерфейсам TMN є також підтвердження того, що різноманітні системи в межах оператора телекомунікацій будуть здатні взаємодіяти між собою і з системами управління інших операторів телекомунікацій і різних виробників. Відповідність інтерфейсів TMN є необхідною умовою для взаємодії систем управління, але недостатньою для гарантії їх сумісності. Саме тому оператори телекомунікацій під час впровадження систем управління мають перевіряти все у комплексі.

**Висновки.** Складні сучасні телекомунікаційні мережі потребують комплексного підходу до управління. В великих мережах, в яких функціонує різноманітне обладнання різних виробників і які є досить розгалуженими по території країни, існують іноді специфічні проблеми: значна кількість ресурсів, використання новітніх технологій, необхідність інтеграції різних систем управління між собою. В результаті стає зрозумілим, що необхідно вирішувати завдання системи управління складною мережею комплексно з застосуванням нових методів і підходів. Нові методи управління телекомунікаційними мережами йдуть поруч з традиційною концепцією управління TMN.

Основним підходом для опису процесів - як нових, так обновлюваних - може стати eTOM, OSS/BSS або система інвентаризації.

Необхідно розробити концептуальні основи побудови системи управління телекомунікаційними мережами, встановити єдині правила інтеграції систем управління з системами інвентаризації, визначити місце системи управління телекомунікаційними мережами в системі бізнес-процесів, що створюються операторами телекомунікацій, прискорити впровадження засобів автоматизації процесів управління телекомунікаційними мережами.

Застосування нових підходів до створення системи управління дозволить вирішувати розвиток телекомунікаційних мереж, упорядкувати і систематизувати всі бізнес-процеси оператора телекомунікацій.

#### Література

1. Enhanced Operations Map (eTom) // ITU-T M.3050 . – 2006.
2. Principles for a telecommunications management network // ITU-T M.3010.

3. Джон Райли. NGOSS: Построение эффективных систем поддержки и эксплуатации сетей для оператора связи / Джон Райли, Мартин Кринер : пер. с англ. – М.: Бизнес Букс, 2007. – 192 с.
4. Гребешков А.Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи / А.Ю. Гребешков. – М.: ЭКО\_ТРЕНД, 2008. – 288.
5. Управление неоднородными сетями [Электронный ресурс] // Сервер информационных технологий. – Режим доступа : <http://unix.stat.burnet.ru/tpns/glava 4.htm>

УДК 621.31.31.27

Самков А.В., д.т.н. (Институт электродинамики НАН Украины)

### НЕЛИНЕЙНЫЕ ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

**Самков О.В. Нелінійні обмежувачі перенапруги в системах високовольтного електроживлення.** Розглянуто підвищення надійності експлуатації повітряних ліній (ПЛ) електропередач при грозових та комутаційних впливах. Запропоновано застосування нелінійних обмежувачів перенапруги (ОПН) для підвищення блискавкозахисту ПЛ 35 .. 750 кВ. Представлений досвід застосування ОПН для захисту від комутаційних та грозових перенапруг, визначені оптимальні місця їх встановлення

**Ключові слова:** ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ, НЕЛІНІЙНІ ОБМЕЖУВАЧІ ПЕРЕНАПРУГИ, ГРОЗОВІ ТА КОМУТАЦІЙНІ ПЕРЕНАПРУГИ, ЗАСОБИ ЗАХИСТУ

**Самков А.В. Нелинейные ограничители перенапряжения в системах высоковольтного электропитания.** Рассмотрено повышение надежности эксплуатации воздушных линий (ВЛ) электропередач при грозовых и коммутационных воздействиях. Предложено применение нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН) для повышения грозоупорности ВЛ 35...750 кВ. Представлен опыт применения ОПН для защиты от коммутационных и грозовых перенапряжений, определены оптимальные места их установки.

**Ключевые слова:** ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, НЕЛИНЕЙНЫЕ ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ, ГРОЗОВЫЕ И КОММУТАЦИОННЫЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ, СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

**Samkov O.V. Nonlinear surges in the systems of high-voltage power supply.** Increasing reliability of overhead transmission lines, when it is supported by switching and lightning effects, still remains one of the major problems of electric power. Application arrester is now an established method of increasing lightning performance line of 35 .. 750 kV. The paper presents the experience of the arrester use to protect line isolation against switching and lightning surges and optimal arresters location.

**Keywords:** POWER LINES, NON-LINEAR SURGE, LIGHTNING AND SWITCHING SURGES, PROTECTION

**Введение. Постановка задачи.** Перенапряжения в электрических сетях возникают в результате воздействия мощных внешних источников электрической энергии, например, разрядов молний, а также вследствие переходных процессов, вызванных изменением конфигурации сети при коммутациях. Они могут приводить к необратимому повреждению изоляции основного оборудования электрических сетей. Поэтому для бесперебойного снабжения потребителей электроэнергией необходимо ограничивать перенапряжения до уровня, безопасного для изоляции оборудования.

В настоящее время в электрических системах для защиты изоляции электрооборудования от перенапряжений наиболее эффективным является применение нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН). Однако по-прежнему используются также и вентильные разрядники (ВР). При реконструкции электрических сетей и в новых проектных разработках применяют только ОПН.

Анализ опыта применения ОПН для защиты ВЛ от грозовых и коммутационных перенапряжений и создания рекомендаций относительно мест установки ограничителей.