

УДК 621.382

UDC 621.382

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСОВ
ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРПОРАТИВНЫХ
СЕТЕЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**ANALYSIS OF THE STATE OF OPERATION
OF CORPORATE NETWORKS ON THE
MODERN STAGE**

Петриченко Григорий Семенович,
к.т.н., профессор
*Кубанский государственный технологический
университет, Краснодар, Россия*

Petrichenko Grigoriy Semenovich
Candidate of Technical Sciences, professor
*Kuban State University of Technology, Krasnodar,
Russia*

В статье приведен анализ, способ эксплуатации корпоративных сетей, представлены графики определения запаса ресурса при возрастающих и убывающих во времени значениях прогнозирующего параметра

The article contains the analysis, the method of operation of corporate networks, the graphs definition of the stock of the resource under increasing and decreasing in time the predictive values of the parameter

Ключевые слова: КОРПОРАТИВНАЯ СЕТЬ, ДИАГНОСТИКА, ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ, СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ЗАПАС РЕСУРСА

Keywords: CORPORATE NETWORK, DIAGNOSTICS, TROUBLESHOOTING, METHOD OF OPERATION, RESOURCE

В настоящее время важной научно-технической задачей является поиск принципиально новых подходов к разработке и организации системы эксплуатации корпоративных сетей (КС), обеспечивающих высокую готовность к применению по назначению, экономичность эксплуатации и обеспечение необходимого уровня безопасности информации.

При эксплуатации КС происходит процесс изменения параметров технического состояния, обусловленных процессами изменения конфигурации сети, износа, коррозии, старения, деформации и других деградиционных факторов. Для поддержания параметров технического состояния в допустимых технической документацией пределах необходимо управлять происходящими процессами путем применения управляющих воздействий, т.е. посредством применения того или иного способа эксплуатации. Следовательно, эффективность применения составных частей КС по назначению зависит от способа его эксплуатации.

Анализ существующих способов эксплуатации КС заключается в выделении множества возможных способов эксплуатации, каждый из

которых затем исследуется путем рассмотрения отдельных признаков, свойств, показателей[1,2,3,4].

В настоящее время при организации эксплуатации КС применяются следующие способы: планово-предупредительный способ (ППС); способ эксплуатации по фактическому техническому состоянию (ФТС); комбинированный способ; по фактическим результатам применения (ФРП).

Способ эксплуатации КС по ППС представляет собой систему правил управления техническим состоянием оборудования, согласно которой перечень и периодичность проведения эксплуатационных мероприятий зависят от значений наработки или календарного времени с начала эксплуатации или после ремонта.

Эксплуатация КС по ППС включает в себя:

массовый прогноз его технического состояния, при котором исследуется функция изменения технического состояния целой группы однотипного оборудования, и анализируются его статистические характеристики, однако, при этом не используется информация об индивидуальных особенностях оборудования;

выполнение плановых профилактических мероприятий по предупреждению отказов (неисправностей) на основе результатов массового прогноза изменения технического состояния совокупности оборудования;

устранение отказов (неисправностей), выявленных в ходе проведения технического обслуживания, а также непрерывного и периодического контроля параметров технического состояния КС.

Выполнение плановых профилактических мероприятий улучшает характеристики надежности КС.

Широкое применение способа эксплуатации КС по ППС обусловлено простотой реализации данного способа и отсутствием затрат на специальную диагностическую аппаратуру.

Для оценки эффективности процесса эксплуатации целесообразно применить показатель – технической готовности КС [1].

Основными недостатками ППС являются: большая трудоемкость и связанные с этим высокие эксплуатационные расходы; недостаточная эффективность применения КС по назначению; необходимость искусственной подгонки периодов обслуживания неравно надежных систем для создания регламента обслуживания, что увеличивает вероятность возникновения отказов элементов с меньшей надежностью.

При эксплуатации КС по ППС возрастает число отказов, вносимых при выполнении работ по техническому обслуживанию, регулировках, настройках программного обеспечения, демонтаже и монтаже оборудования.

Применение этого способа для современного КС приводит к значительным экономическим потерям вследствие того, что эксплуатационные мероприятия назначаются и выполняются в большинстве случаев без учета фактического технического состояния.

Способ эксплуатации оборудования КС по ФТС представляет собой систему правил по управлению техническим состоянием, согласно которой решение о необходимости проведения эксплуатационных мероприятий по обслуживанию, замене составных частей или ремонте принимается на основе информации о фактическом техническом состоянии оборудования.

Основу способа организации эксплуатации КС по ФТС составляет индивидуальный подход к планированию объема и периодичности проведения эксплуатационных мероприятий, основанный на индивидуальном прогнозировании изменения параметров технического состояния, осуществляемого по результатам индивидуального контроля

параметров конкретного оборудования. При этом, для решения задачи прогнозирования технического состояния, время эксплуатации разделяется на два интервала: $\Delta\tau_{нд}$ – интервал времени наблюдения за изменением параметров технического состояния КС; $\Delta\tau_{пр}$ – интервал времени, на который осуществляется прогнозирование. В результате контроля параметров технического состояния КС определяется функция $X(x_0, x_1, \dots, x_k)$, которая наблюдается в период времени эксплуатации от t_0 до t_k . Затем определяются значения этой функции в моменты времени от t_{k+1} до t_{k+n} . Полученные значения контролируемых параметров позволяют определить запас ресурса R , который представляет собой функцию $R = f(x)$, и на основе этого принимается решение о дальнейшей эксплуатации КС.

Функциональная зависимость $R = f(x)$ может быть линейной и нелинейной.

В случае линейной зависимости $R = f(x)$, множество значений запаса ресурса $[0 \div R_{\max}]$ и множество значений прогнозирующего параметра $[0 \div x_{\max}]$ приводятся к относительной шкале измерений на интервале $[0 \div 1]$, а $X = f(t)$ представляется в виде линейной зависимости. На рисунке 1 приведен вид функциональной зависимости $R = f(x)$, $X = f(t)$ для убывающих значений прогнозирующего параметра X . В качестве убывающего параметра берется значения пропускной способности каналов связи, емкость буферной памяти и т.д. На рисунке 2 приведен вид функциональной зависимости $R = f(x)$, $X = f(t)$ для возрастающих значений прогнозирующего параметра X . В качестве возрастающего параметра берутся задержки “джиттер” при передачи пакетов по каналу связи, время обслуживания заявок, увеличение количества коллизий и т.д.

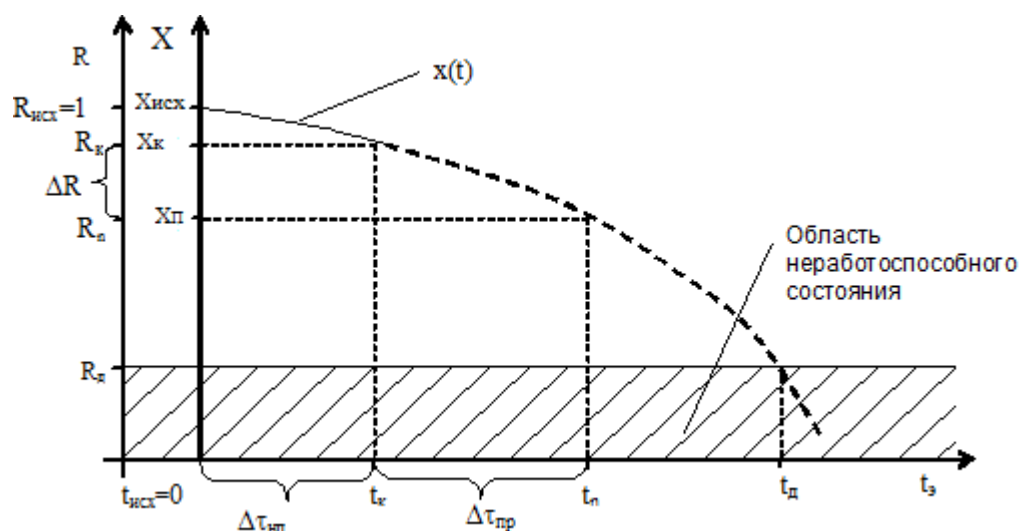


Рисунок 1 – Порядок определения запаса ресурса при убывающих значениях прогнозирующего параметра.

В качестве переменных представленных на графиках рассматриваются: $t_{исх}=0$ - момент ввода корпоративной сети в эксплуатацию; $R_{исх}=1$ - количественное значение показателя запаса ресурса при вводе корпоративной сети в эксплуатацию; $X_{исх}$ - исходная величина прогнозирующего параметра при вводе корпоративной сети в эксплуатацию и отраженная в эксплуатационной документации; R_0 - допустимое значение показателя запаса ресурса при котором может быть выполнена задача с применением корпоративной сети; X_0 - допустимое увеличение прогнозирующего параметра, при котором обеспечивается выполнение поставленной задачи; t_0 - допустимое время эксплуатации, при котором поставлены задачи с применением корпоративной сети не могут быть выполнены; t_k - момент времени контроля прогнозирующего параметра; X_k - значение величины прогнозирующего параметра, полученное в момент контроля; R_k - количественное значение запаса ресурса корпоративной сети, полученное в результате контроля прогнозирующего параметра; t_n - момент времени прогноза; X_n - количественное значение прогнозирующего параметра, полученное при

выполнении процесса прогнозирования; R_{II} - количественное значение запаса ресурса, полученное при выполнении процесса прогнозирования; $\Delta\tau_{np} = (t_{II} - t_K)$ - интервал прогнозирования; $\Delta X = X_{II} - X_K$ - количественное значение величины изменения прогнозирующего параметра; $\Delta R = R_{II} - R_K$ - количественное значение величины изменения запаса ресурса.

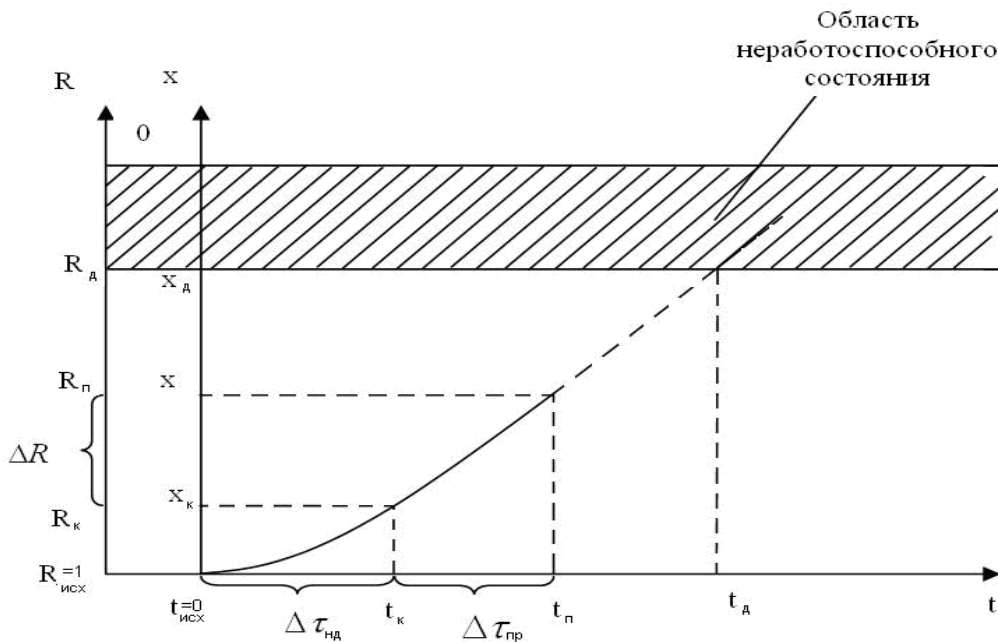


Рисунок 2 – Порядок определения запаса ресурса при возрастающих значениях прогнозирующего параметра X .

В случае нелинейной зависимости $R = f(x)$, возникает необходимость в применении двух отдельных графиков функциональной зависимости $R = f(x)$, $X = f(t)$, которые в целях удобства применения, могут быть представлены единым графиком, где по положительной оси ординат указываются изменение значения запаса ресурса от $[0 \div 1]$, по положительной оси абсцисс количественные значения прогнозирующего параметра, по отрицательной оси ординат указывается время эксплуатации корпоративной сети с началом в нулевой точке.

На рисунке 3 приведен вид функциональной зависимости $R = f(x)$, $X = f(t)$ для убывающих значений прогнозирующего параметра X .

Аналогично рисунку 3 можно построить вид функциональной зависимости $R = f(x)$, $X = f(t)$ для возрастающих значений прогнозирующего параметра X .

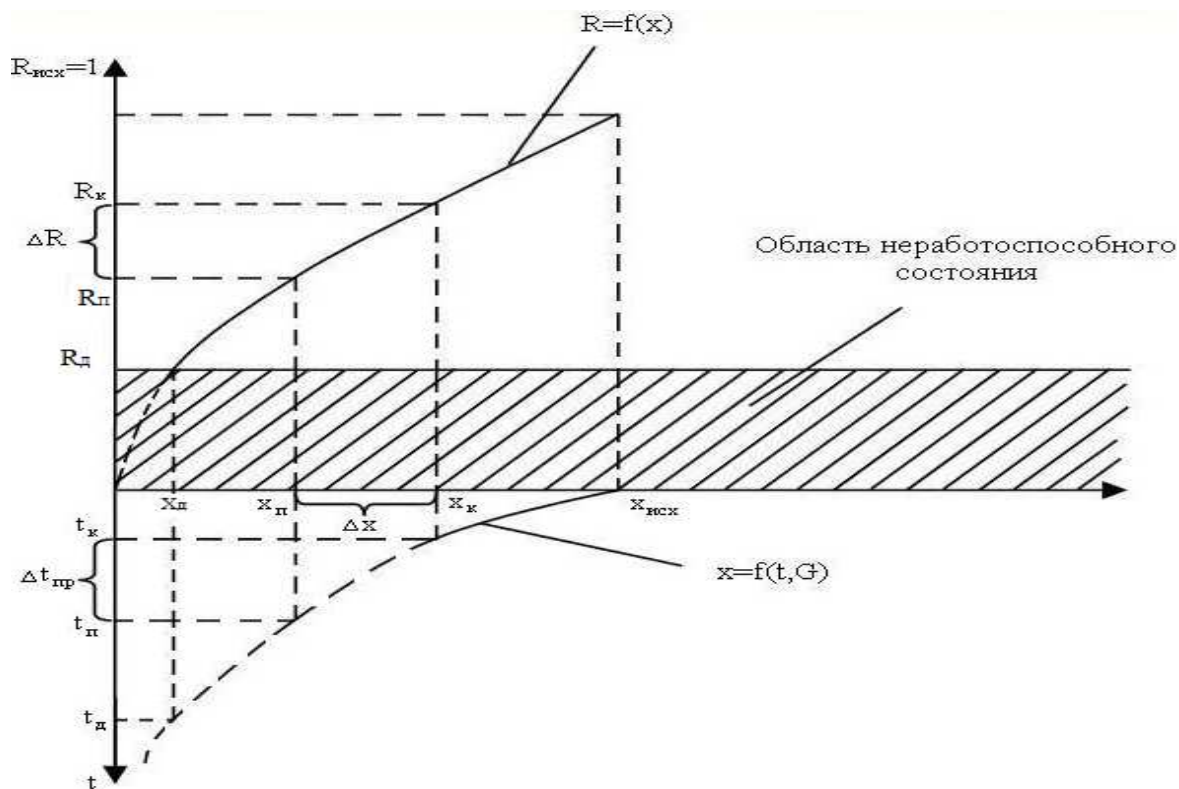


Рисунок 3 - График определения запаса ресурса при убывающих во времени значениях прогнозирующего параметра.

Графики функциональной зависимости $R = f(x)$, $X = f(t)$ приводятся в эксплуатационной документации на составные части КС и являются методической основой для индивидуального прогнозирования.

Применение приведенных графиков позволяют решить две задачи индивидуального прогнозирования:

1. Определение возможности выполнения задач с применением корпоративной сети в заданный будущий момент времени для этого необходимо: установить момент времени прогнозирования $t_{\text{п}}$; осуществить контроль значений прогнозирующего параметра $X_{\text{к}}$ в точке контроля $t_{\text{к}}$; по выбранному методу прогнозирования осуществить

построение прогнозируемой кривой, показывающей изменение параметра X_{II} в моменты времен t_{II} ; определить значение прогнозирующего параметра X_n в момент времени t_n ; по полученному значению X_{II} определить запас ресурса R_{II} КС на прогнозируемый момент времени выполнения поставленной задачи; проверить условие $R_{II} > R_d$, при соблюдении данного условия допускается эксплуатация и применения КС по назначению.

2. Определение предельного срока эксплуатации по допустимым значениям запаса ресурса для этого необходимо: осуществить контроль значений прогнозирующего параметра в моменты контроля t_K ; по выбранному методу прогнозирования осуществить построение прогнозируемой кривой, показывающей изменение параметра X_{II} в моменты времен t_{II} ; определить допустимое значение запаса ресурса R_d ; определить допустимое значение прогнозирующего параметра X_d ; определить допустимое время эксплуатации t_d .

Эта задача имеет место при продлении сроков эксплуатации индивидуально для каждой составной части КС.

Способ эксплуатации КС по ФТС обладает рядом преимуществ по сравнению с ППС: объем эксплуатационных мероприятий обратно пропорционален степени уменьшения запаса ресурса КС; при эксплуатации по ФТС уменьшается число отказов, вносимых в КС при выполнении эксплуатационных мероприятий; применение способа организации эксплуатации по ФТС позволяет экономить ЗИП за счет уменьшения числа необоснованных замен комплектующих элементов; исключается возможность возникновения внезапных ненаблюдаемых отказов.

В силу перечисленных обстоятельств, способ организации эксплуатации КС по ФТС является весьма перспективным. Однако,

основным условием эксплуатации КС по ФТС является наличие информации о параметрах технического состояния, что требует значительных затрат на создание системы контроля и проведение прогноза параметров технического состояния.

Применение новых конструкторско-схемных решений, повышение уровня технологии производства, применение высоконадежной элементной базы при разработке составных частей КС позволяет эффективно эксплуатировать отдельные узлы КС без проведения каких-либо эксплуатационных мероприятий.

Отдельные составные части КС целесообразно эксплуатировать по фактическим результатам применения (ФРП), поскольку порядок их эксплуатации не характеризуется признаками ранее рассмотренных способов (ФТС и ППС), то такой процесс эксплуатации целесообразно выделить в отдельный способ организации эксплуатации.

При реализации данного способа КС применяется по назначению до возникновения отказа, после чего проводятся операции по восстановлению работоспособного состояния. При эксплуатации оборудования по ФРП не проводятся профилактические мероприятия и не осуществляется индивидуальный контроль и прогноз параметров технического состояния. Техническое состояние определяется по результатам применения оборудования в целом (способностью выполнять в текущий момент времени предписанные ему функции со значениями параметров, соответствующих требованиям).

Способ эксплуатации КС по ФРП отличается тем, что отказы не вызывают больших экономических последствий и стоимость восстановительных работ после возникновения отказа невелика.

Из анализа существующих способов организации эксплуатации можно сделать вывод, что ни один из способов не избавлен от недостатков, следовательно, не позволяет устранить противоречие между

существующим объемом эксплуатационных мероприятий и требованием обеспечения высокой экономичности эксплуатации.

Эксплуатировать составные части КС целесообразней комбинированным способом эксплуатации (КСЭ), который включал бы эксплуатацию составных частей сети оптимальным сочетанием частных способов эксплуатации.

Список литературы

1. Петриченко Г.С. Оценка качества корпоративных сетей при различных способах эксплуатации / Г.С. Петриченко, Н.Ю. Нарыжная, Л.М. Крицкая // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. - №19(03). – Шифр Информрегистра: 0420600012\0039. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/03/17/>
2. Петриченко Г.С. Выбор метода прогнозирования сложных систем АСУ в зависимости от ее модели // Г.С. Петриченко, Н.Ю. Нарыжная, Л.М. Крицкая // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. - №14(06). – Шифр Информрегистра: 0140506014. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/06/14/>
3. Жуков И.А., Дрововозов В.И., Масловский Б.Г. Эксплуатация компьютерных систем та мереж: Навч. Посібник. - К: НАУ. 2007. — 368 с.
4. Барзилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. М.: Высш. шк, 1982. - 231 с

References

1. Petrichenko G.S. Ocenka kachestva korporativnyh setej pri razlichnyh sposobah jekspluatacii / G.S. Petrichenko, N.Ju. Naryzhnaja, L.M. Krickaja // Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2006. - №19(03). – Shifr Informregistra: 0420600012\0039. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2006/03/17/>
2. Petrichenko G.S. Vybor metoda prognozirovaniya slozhnyh sistem ASU v zavisimosti ot ee modeli // G.S. Petrichenko, N.Ju. Naryzhnaja, L.M. Krickaja // Nauchnyj zhurnal KubGAU [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2005. - №14(06). – Shifr Informregistra: 0140506014. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2005/06/14/>
3. Zhukov I.A., Drovovozov V.I., Maslovs'kij B.G. Ekspluatacija komp'juternih sistem ta merezh: Navch. Posibnik. - K: NAU. 2007. — 368 s.
4. Barzilovich E.Ju. Modeli tehničeskogo obsluzhivaniya slozhnyh sistem. M.: Vyssh. shk, 1982. - 231 s