

УДК 621.396

МЕТОДИКА ПЛАНУВАННЯ ПРОВЕДЕННЯ СЕАНСІВ НА ВУЗЛАХ ЗВ'ЯЗКУ В УМОВАХ ВЕЛИКОГО ОБСЯГУ НАВАНТАЖЕННЯ¹

*Даник Ю. Г., д.т.н., професор; Коріненко В. В.; Бовсунівський В. Ю.
Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова,
Житомир, Україна. hevisaid@gmail.com*

METHODS OF PLANNING SESSIONS ON COMMUNICATION NODES

*Danyk Yu. H., Doctor of Engineering, Professor; Korinenko V. V.; Bovsunovskyi V. Yu.
Zhytomyr military institute name S. P. Korolyov, Zhytomyr, Ukraine*

Вступ

Основними елементами системи воєнного зв'язку (СВЗ), які забезпечують прийом, обробку та передачу інформації є вузли зв'язку (ВЗ). Для виконання поставлених завдань на ВЗ створюється відповідна система управління. Вона повинна забезпечувати ефективне використання оперативно-технічних можливостей ВЗ в ході виконання завдань за призначенням в умовах максимального навантаження. Це досягається за рахунок планування сеансів зв'язку (СЗ) і безпосереднього керівництва радіозв'язком в ході його реалізації.

Для планування радіозв'язку в даний час на ВЗ використовують методику, яка дозволяє забезпечити рівномірний розподіл сеансів, забезпечує достатню оперативність планування в умовах низького та середнього рівня навантаження, але потребує значного обсягу часу на прийняття рішень в умовах великого навантаження на ВЗ. Крім того, вона не враховує можливостей радіооператорів (РО) під час розподілу СЗ, що знижує її ефективність.

У зв'язку із зростанням навантаження на ВЗ в сучасних умовах, доцільністю врахування функціональних можливостей РО та відсутністю відповідного методичного апарату існує необхідність розробки методики планування зв'язку з урахуванням вимог СВЗ, завантаження ВЗ і рівня кваліфікації РО.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про необхідність розробки математичного та програмного забезпечення, яке буде відповідати оперативно-тактичним вимогам для створення автоматизованих робочих місць посадових осіб на відповідних рівнях управління військами [1]. У [2, 3] представлено методологію оперативного управління радіоресурсом СВЗ. В рамках зазначеної вище методології розроблено методику складання частотно-часового розкладу роботи радіозасобів декаметрового діапазону [4],

¹ <http://radap.kpi.ua/radiotechnique/article/view/1230>

яка забезпечує ефективне планування сил і засобів ВЗ, в умовах низького та середнього навантаження.

За умов зростання навантаження на ВЗ застосування зазначеної вище методики призводить до зниження ефективності зв'язку через погіршення достовірності прийняття рішень особами, які здійснюють планування в умовах обмеженого часу.

Завдання оптимального планування сеансів радіозв'язку належить до завдань календарного планування, що вивчається в рамках теорії розкладу [5–7]. В загальному разі завдання зводиться до побудови оптимального розкладу множини робіт в умовах недостатньої кількості ресурсів або додаткових обмежень.

До критеріїв ефективності побудови розкладу відносять: інтенсивність споживання ресурсів, час завершення робіт, часове випередження відносно допустимого терміну, часове запізнення відносно директивного терміну [8]. Для планування СЗ на ВЗ доцільно застосувати критерій часового випередження відносно допустимого терміну, оскільки він задовольняє вимогам керівних документів, щодо граничних термінів проходження повідомлень на ВЗ.

Для розв'язання задач складання розкладу запропоновано велику кількість алгоритмів [9–11], які враховують особливості постановки завдань і поділяються на класичні та інтелектуальні.

Інтелектуальні методи ґрунтуються на використанні різного роду евристик та евристичних алгоритмів, що не гарантує знаходження глобального оптимуму і характеризуються складністю побудови початкового розкладу.

Для мінімізації складності проведення розрахунків під час побудови початкового розкладу доцільно запропонувати метод гілок та меж, який є одним з основних методів класичної групи. В його основу покладено принцип поетапного розгалуження множини допустимих рішень, на кожному з яких елементи піддаються аналізу – перевірці на наявність оптимального рішення [11, 12].

У зв'язку із підвищенням складності розробки початкового розкладу через зростання навантаження на ВЗ, доцільністю врахування можливостей РО та відсутністю математичного апарату планування СЗ необхідно розробити методику планування сеансів, що ґрунтується на використанні методу гілок і меж.

Тому, метою статті є розробка методики планування СЗ на ВЗ з урахуванням можливостей РО, вимог СВЗ та умовах великого обсягу навантаження.

Постановка завдання дослідження.

Планування проведення сеансів є одним з основних етапів підготовки до застосування ВЗ за призначенням Завданням особи, яка здійснює плану-

вання на даному етапі, є складання розкладу відпрацювання фіксованої кількості СЗ – РО чергової зміни. Процес планування проведення сеансів на ВЗ складається з наступних етапів:

1. Отримання завдання (вивчення основного та додаткового розкладу).
2. Визначення рівня підготовки радіооператорів чергової зміни.
3. Здійснення розподілу СЗ серед РО.
4. Прийняття рішення (постановка завдання підлеглим).

Складність складання розкладу пов'язана з великими затратами часу, що залежить від навантаження (кількість СЗ, які необхідно відпрацювати) на чергову зміну. Зі збільшенням навантаження на чергову зміну збільшується час на формування розкладу. На рис. 1. зображено залежність витраченого часу на формування розкладу осіб, які здійснюють планування, з різним стажем роботи залежно від кількості СЗ.

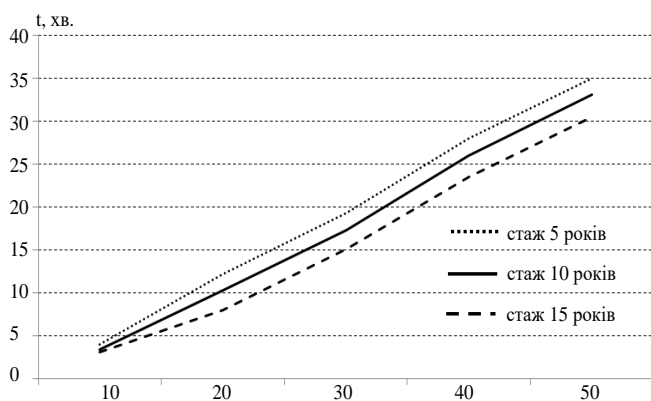


Рис. 1. Залежність витраченого часу на формування розкладу черговими зв'язку різного стажу роботи залежно від кількості СЗ

Вихідними даними для формування розкладу проведення СЗ на ВЗ є: кількість РО у черговій зміні, яка несе оперативне чергування. Її позначимо:

$$R = \{r_1, r_2, \dots, r_j, \dots, r_z\}, \text{ де } j - \text{ номер РО, } z - \text{ кількість РО у черговій зміні;}$$

СЗ, які необхідно відпрацювати протягом певного періоду часу $C = \{c_1, c_2, \dots, c_i, \dots, c_n\}$, де i – номер СЗ, n – кількість СЗ. Кожний i -ий СЗ характеризується часовими характеристиками, а саме $c_i = \{t_{\text{поч.}}, t_{\text{доп.}}, t_{\text{відпр.}}\}$, де $t_{\text{поч.}}$ – визначений у програмі радіозв'язку час початку СЗ, $t_{\text{доп.}}$ – допустимий час відпрацювання СЗ, $t_{\text{відпр.}}$ – час відпрацювання СЗ, який визначається за формулою

$$t_{\text{відпр.}} = t_{\text{підг.}} + t_{\text{трив.}} + t_{\text{вимкн.}} \quad (1)$$

де $t_{\text{підг.}}$ – час на підготовку до СЗ;

$t_{\text{трив.}}$ – середня тривалість, яка залежить від виду СЗ;

$t_{\text{вимкн.}}$ – час на вимкнення апаратури, оформлення апаратного журналу.

Оскільки $t_{\text{підг.}}, t_{\text{трив.}}, t_{\text{вимкн.}}$ є часовими показниками нормативів з бойової підготовки, то, знаючи індивідуальні оцінки РО чергової зміни за виконання визначених нормативів та середню тривалість СЗ, розраховується матриця

затрат часу відпрацювання i - го СЗ j - им РО $T = \|t_{ij}\|$, $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, z}$.

Позначимо через $S = \{1, \dots, s, \dots, s_0\}$ – множину варіантів розподілу СЗ між РО, де s_0 – загальна кількість варіантів розподілу СЗ між РО. Множина СЗ, які призначені j – ому РО, - $N_j(s)$. Тоді час зайнятості j – го РО в s – му варіанті розподілу СЗ

$$T_j = \sum_{i \in N_j(s)} t_{ij}. \quad (2)$$

Загальний час відпрацювання СЗ для s – го варіанта буде визначатися сумою зайнятості кожного РО. Тоді необхідно вибрати такий варіант розподілу, для якого

$$T(s) = \sum_{j=1}^z T_j \rightarrow \min \quad (3)$$

Метод гілок та меж для задачі розподілу СЗ між РО.

Підготовчий етап. На початку всі заплановані СЗ упорядковуються за часом початку: $t_{поч.1} \leq t_{поч.2} \leq \dots \leq t_{поч.i}$.

Перший етап. Вихідна множина G_0 , яка являє собою сукупність усіх можливих варіантів розподілу, розгалужується на z підмножин: $G_1^1, G_2^1, \dots, G_k^1, \dots, G_z^1$. Кількість підмножин дорівнює кількості РО. При розподілі наступних СЗ кількість підмножин рівна кількості РО, у яких допустимий час проведення розподіленого СЗ менший за час його початку СЗ, що підлягає розподілу, $t_{дон.i} \leq t_{поч.i+1}$.

Як перший СЗ обирається той, який після упорядкування за часом початку має номер 1, $l = 1$. Підмножина G_1^1 характеризується тим, що перший СЗ призначений для відпрацювання першому РО, підмножина G_2^1 - тим, що перший СЗ призначений другому РО і т.д.

Для кожної із підмножин визначаються значення елементів, які входять у множину $N_j(G_1^1)$. $N_1(G_1^1)$ – це ті СЗ, які призначені першому РО в підмножині рішень G_1^1 . Очевидно, що

$$\begin{aligned} N_1(G_1^1) &= \{1\}, & N_1(G_2^1) &= \{0\}, & N_1(G_k^1) &= \{0\}, & N_1(G_z^1) &= \{0\}, \\ N_2(G_1^1) &= \{0\}, & N_2(G_2^1) &= \{1\}, & N_2(G_k^1) &= \{0\}, & N_2(G_z^1) &= \{0\}, \\ N_j(G_1^1) &= \{0\}, & N_j(G_2^1) &= \{0\}, & N_k(G_k^1) &= \{1\}, & N_j(G_z^1) &= \{0\}, \\ N_z(G_1^1) &= \{0\}, & N_z(G_2^1) &= \{0\}, & N_z(G_k^1) &= \{0\}, & N_z(G_z^1) &= \{1\}. \end{aligned}$$

Другий етап. Для кожної з підмножини G_k^1 знаходиться нижня оцінка

$$E(G_k^1) = \max(\Delta_1, \Delta_2).$$

Для визначення нижніх оцінок Δ_1 , Δ_2 необхідно розрахувати навантаження j -го РО для підмножини G_k^1 :

$$T_j(G_k^1) = \sum_{i \in N_j(G_k^1)} t_{ij}. \quad (4)$$

Після цього отримані часи упорядковуються у порядку зростання $T_{j_1}(G_1^1) \leq T_{j_2}(G_2^1) \leq \dots \leq T_{j_z}(G_k^1)$, тоді $\Delta_1 = T_{j_z}(G_k^1)$. Зміст розрахунку Δ_1 полягає у контролі рівномірності навантаження на РО.

Часткова оцінка Δ_2 являє собою середнє навантаження РО при умові, що перший СЗ вже призначено та відомо про точне навантаження після розподілу першого СЗ, а всі інші СЗ будуть відпрацьовуватись за допустимий час. Завдяки розрахунку Δ_2 на кожному етапі можна оцінити виграш у часі при призначенні того чи іншого РО. Дана оцінка знаходиться з відношення

$$\Delta_2 = \frac{1}{z} \left(\sum_{s=1}^z T_{j_s} + \sum_{i=2}^n t_{\text{дон. } i} \right), \quad (5)$$

де s - варіант розподілу СЗ.

Зміна границі нижньої межі у співвідношенні для Δ_2 обумовлена тим, що перший СЗ вже розподілений.

Третій етап: Як перспективна з конкуруючих підмножин вибирається підмножина з мінімальною нижньою оцінкою. Після цього виконується наступна ітерація, яка включає другий та третій етап. Як конкуруючі підмножини обираються тільки знову утворені підмножини. Після того, як розподілені всі СЗ, обирається підмножина з мінімальною нижньою оцінкою, що є рекордом даної задачі. Якщо при розподілі i -го СЗ, декілька підмножин мають однакові показники нижньої оцінки, то розгалуження відбувається для кожної підмножини. У кінці рекорди розгалужень порівнюються й обирається найменший.

Таблиця 1

Як приклад застосування методики наведено розподіл 10 СЗ на чергову зміну з 4 РО. Вихідні дані подані у табл. 1., у якій СЗ упорядковані за часом.

C	$t_{поч.}$	Вид СЗ	r_1	r_2	r_3	r_4	$t_{дон.}$
c_1	0:00	1	12	9	11	15	20
c_2	0:10	2	27	24	22	21	25
c_3	1:20	3	6	9	7	8	10
c_4	1:45	4	59	60	55	58	70
c_5	2:10	2	27	25	27	30	30
c_6	2:10	1	12	9	11	15	15
c_7	2:30	5	40	45	43	47	50
c_8	3:05	3	6	9	7	8	10
c_9	3:10	6	9	23	25	27	30
c_{10}	3:15	4	59	60	55	58	70

Вихідна множина G_0 розбивається за кількістю можливих для роботи РО: $G_1^1, G_2^1, G_3^1, G_4^1$. Підмножина G_1^1 містить усі ті варіанти, в яких перший СЗ призначається першому РО.

Для підмножини G_1^1 виконується упорядкування за зростанням значень $T_1(G_1^1): 0, 0, 0, 12$, тоді:

$$\Delta_1 = \frac{1}{4}(12 + 310) = 80.5, \Delta_2 = 12, E(G_1^1) = \max(80.5, 12) = 80.5.$$

Для підмножини G_2^1 виконується упорядкування за зростанням значень $T_2(G_2^1): 0, 0, 0, 9$, тоді:

$$\Delta_1 = \frac{1}{4}(9 + 310) = 79.75, \Delta_2 = 9, E(G_2^1) = \max(79.75, 9) = 79.75.$$

Для підмножини G_3^1 виконується упорядкування за зростанням значень $T_3(G_3^1): 0, 0, 0, 11$, тоді:

$$\Delta_1 = \frac{1}{4}(11 + 310) = 80.25, \Delta_2 = 11, E(G_3^1) = \max(80.25, 12) = 80.25.$$

Для підмножини множини G_4^1 виконується упорядкування за зростанням значень $T_4(G_4^1): 0, 0, 0, 15$, тоді:

$$\Delta_1 = \frac{1}{4}(15 + 310) = 81.25, \Delta_2 = 11, E(G_4^1) = \max(81.25, 12) = 81.25.$$

Для подальшого розгалуження обирається підмножина з найменшою нижньою оцінкою $E(G_2^1) = 79.75$. Розраховані нижні оцінки та зайнятість РО для наступних СЗ подано у табл. 2. Варіант розподілу СЗ за вказаним вище прикладом після застосування алгоритму матиме такий вигляд $r_1 \Leftrightarrow c_1, c_6, c_7; r_2 \Leftrightarrow c_1, c_5, c_9; r_3 \Leftrightarrow c_4, c_8; r_4 \Leftrightarrow c_2, c_{10}$. Часове випередження відносно допустимого терміну складає 75 хв.

Таблиця 2

l	$E(G_1^l)$	$E(G_2^l)$	$E(G_3^l)$	$E(G_4^l)$	$T(G_1^l)$	$T(G_2^l)$	$T(G_3^l)$	$T(G_4^l)$
1	80,5	79,75	80,25	81,25	0	9	0	0

2	86,5		85,75	85	0	0	0	21
3	77,75	78,5	78	78,25	6	0	0	0
4	75	75,25	74	79	0	0	55	0
l	$E(G_1^l)$	$E(G_2^l)$	$E(G_3^l)$	$E(G_4^l)$	$T(G_1^l)$	$T(G_2^l)$	$T(G_3^l)$	$T(G_4^l)$
5	73,25	72,75		74	0	24	0	0
6	72			72,75	18	0	0	0
7	69,5			71,25	58	0	0	0
8		69,25	68,75	69	0	0	62	0
9		67		68	0	56	0	0
10			117	79	0	0	0	79

Висновки

Розроблено методику планування проведення сеансів на ВЗ, яка відрізняється від існуючої застосуванням ітераційного процесу розподілу СЗ на основі методу гілок та меж, урахуванням можливостей РО та часових показників СЗ. Відповідно основних процедур методу гілок та меж сформовані правила розгалуження, розрахунку нижньої оцінки та вибору найкращого варіанту розподілу СЗ.

Для оцінювання ефективності методики проведено експеримент, результатом якого стало зниження часу формування розкладу проведення СЗ на 8% – 11%; достовірність прийнятих рішень при цьому була не нижче допустимого рівня. Підвищення оперативності прийняття рішення дозволяє створити резерв часу для виконання інших завдань оперативного чергування.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розробка методик для підвищення достовірності прийняття рішення особами, які здійснюють планування

Перелік посилань

1. Жилінський І. В. Проектування автоматизованих систем управління зв'язком спеціального призначення / І. В. Жилінський, В. Є. Тупкало // Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення ; матер. п'ятої наук.-техн. конф., 20-21 жовтня 2010 року. – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. – С. 110-111. – Режим доступу: http://viti.edu.ua/files/zbk/2010/c_2010.pdf#page=110
2. Кувшинов О. В. Методологія оперативного управління радіоресурсом військових систем радіозв'язку / О. В. Кувшинов, И. В. Борисов, О. Г. Жук // Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення ; матер. п'ятої наук.-техн. конф., 20-21 жовтня 2010 року. – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. – С. 23-27. – Режим доступу: http://viti.edu.ua/files/zbk/2010/c_2010.pdf#page=23
3. Joint publication 6-0. Joint Communications Systems. – 2015. – 120 p. – Режим доступу: http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp6_0.pdf
4. Міночкін А. І. Методика складання частотно-почасового розкладу роботи радіозасобів декаметрового діапазону / А. І. Міночкін, О. В. Кокотов, І. М. Козубцов // Підвищення якості, надійності і довговічності технічних систем і технологічних процесів зб. пр. міжн. наук.-тех. конф., 7-14 грудня 2008 р. – Хмельницький : ХНУ, 2008. – С.31-33. – Режим доступу: http://www.iftomm.ho.ua/docs/IQRLUTSTP_2008.pdf#29

5. Танаев В. С. Теория расписаний. Многостадийные системы / В. С. Танаев, Ю. Н. Сотсков, В. А. Струевич. – М. : Наука, 1989. – 328 с.
6. Convey R. V. Theory of Scheduling / R. V. Convey, V. L. Maksvell, L. V. Viller. – 1975. – Addison-Wesley Reading. – 360 p.
7. Теория расписаний и вычислительные машины / под ред. Е. Г. Коффмана. – М. : Наука, 1984. – 336 с.
8. Лазарев А. А. Теория расписаний. Задачи и алгоритмы / А. А. Лазарев, Е. Р. Гафаров. – 2011. – М. : Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. – 222 с.
9. Система моделей и методов планирования и организации учебного процесса в ВУЗе / под ред. В. В. Гусева, Н. Я. Краснера. – Воронеж: изд-во Воронежского университета, 1984. – 290 с.
10. Пайкерс В. Г. Методика составления расписания в образовательном учреждении / В. Г. Пайкерс. – М. : АРКТИ, 2001. – 112 с.
11. Баронов В. В. Автоматизация управления предприятием / В. В. Баронов. – М. : Инфра-М, 2000. – 239 с.
12. Черноморов Г. А. Теория принятия решений / Г. А. Черноморов – Новочеркасск : Ред. журн. «Изв. вузов. Электромеханика», 2002. – 276 с.
13. Алексеев О.Г. Комплексное применение методов дискретной оптимизации / О. Г. Алексеев. – М. : Наука, 1986. – 248 с.

References

1. Zhylynskyi I. V. and Tupkalo V. Ye. (2010) Design of automated control systems for special-purpose communication. *[Prioritetni napryamki rozvitku telekomunikatsiynikh sistem ta merezh spetsial'nogo pryznachennya](#)* [Priority directions of development of telecommunication systems and networks for special purposes], Kyiv, NTUU «KPI», pp. 110-111. (in Ukrainian)
2. Kuvshinov O. (2010) Methodology of radio-resource operative management for military radio communication systems. *[Prioritetni napryamki rozvitku telekomunikatsiynikh sistem ta merezh spetsial'nogo pryznachennya](#)* [Priority directions of development of telecommunication systems and networks for special purposes], Kyiv, NTUU «KPI», pp. 23-27. (in Ukrainian)
3. Joint publication 6-0. Joint Communications Systems. – 2015. – 120 p. – Режим доступу: http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp6_0.pdf
4. Minochkin A.I., Kokotov O.V. and Kozubcov I.M. (2007) Metodyka chastotno-pochasovoho rozkladu roboty radiozasobiv dekametrovogo diapazonu [], The Improvement of the Quality, Reliability and Long Usage of Technical Systems and Technological Processes, Khmelnyckii, pp. 31-33.
5. Tanaev V. S., Sotnikov Yu. N. and Strusevich V. A. (1989) Teoriya raspisaniy. Mnogostadiynnye sistemy [Theory of schedules. The multi-stage system]. Moscow, Nauka Publ., 328 p.
6. Convey R. V., Maksvell V. L. and Viller L. V. (1975) Theory of Scheduling. Addison-Wesley Reading, 360 p.
7. Koffman E. G. ed. (1984) Teoriya raspisaniy i vychislitel'nye mashyny [Theory of schedules and computers]. Moscow, Nauka Publ., 336 p.
8. Lazarev A. A. and Gafarov E. R. (2011) Teoriya raspisaniy. Zadachi i algoritmy [Theory of schedules. Tasks and Algorithms]. Moscow, Moskovskii gosudarstvennyi universitet im. M. V. Lomonosova, 222 p.
9. Guseva V. V. and Krasnera N. Ya. eds. (1984) Sistema modelei i metodov planirovaniya i organizatsii uchebnogo protsessa v VUZe [The system models and methods of planning and organization of educational process in high school]. Voronezh, Voronezhskiy universitet, 290p.

10. Paikers V. G. (2001) Metodika sostavleniya raspisaniya v obrazovatel'nom uchrezhdenii [Method of scheduling in an educational institution]. Moscow, ARKTI Publ., 112 p.
11. Baronov V. V. (2000) Avtomatizatsiya upravleniya predpriyatiem [Enterprise Management Automation]. Moscow, Infra-M Publ., 239 p.
12. Chernomorov G. A. (2002) Teoriya prinyatiya reshenii [Decision theory]. Novocherkassk, Izv. vuzov. Elektromekhanika, 276 p.
13. Alekseev O.G. (1986) Kompleksnoe primeneniye metodov diskretnoi optimizatsii [Complex application of methods of discrete optimization]. Moscow, Nauka Publ., 248 p.

Даник Ю. Г., Коріненко В. В., Бовсуновський В. Ю. Методика планування проведення сеансів на вузлах зв'язку. В статті розроблено методику планування проведення сеансів на вузлах зв'язку яка ґрунтується на застосуванні ітераційного процесу розподілу сеансів зв'язку на основі методу гілок та меж, урахуванням можливостей радіооператорів та часових показників сеансів зв'язку. У статті подано формалізований опис задачі та методику її розв'язання з подальшим прикладом. Розроблена методика дозволила знизити час формування розкладу проведення сеансів зв'язку.

Ключові слова: теорія розкладу, вузли зв'язку, метод гілок та меж.

Даник Ю. Г., Кориненко В. В., Бовсуновский В. Ю. Методика планирования проведения сеансов на узлах связи. В статье разработано методику планирования проведения сеансов на узлах связи, которая основывается на применении итерационного процесса на основе метода ветвей и границ с учетом возможности радиооператоров и временных характеристик сеансов связи. В статье дано формализованное описание задачи и методику ее решения с последующим примером. Разработанная методика позволила сократить время формирования расписания сеансов связи.

Ключевые слова: теория расписаний, узлы связи, метод ветвей и границ.

Danyk Yu. H., Korinenko V. V., Bovsunovskyi V. Yu. Method of planning sessions on communication nodes. Communication nodes are main elements of radio communication system, which are making tasks to receive, handle and transmit information. The system of management was established to provide making tasks that belong to communication nodes. It includes management personnel and command posts, service networks and automatic equipment to control lines, channels and communication hard ware. The management of communication nodes has to provide application its operational and tactical capabilities, successful completing of tasks in time in any situation. The management personnel consist of chief and duty officer of communication node.

One of the main duty officer's activities to plan radio communication sessions. But exist in methods of planning have such short comings in conditions of great information pressure: failure appointments as result of lack of mathematical apparatus, great endurance in order to make decisions, non-effective application of radio operator's capabilities. This problem belong asks of calendar planning. On the result so analyze calendar planning methods was proposed to apply method of branches and borders.

This method is based on principle of consist and branch in go accept able solution set. One ach stage elements of branching have to be analyzed in order to be checked to find a optimal solution. According to principle of branches and borders method in this method de fined rules of branching, estimation and choosing a better decision.

Keywords: Theory of Scheduling, communication nodes, method of branches and borders.