

ВОЗМЕЩЕНИЕ ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА КАК ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕТОД ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОГРАНИЧЕННЫМ ПРИРОДНЫМ РЕСУРСОМ

Е.Е. Володина¹, Т.А. Кузовкова¹, А.В. Нарукавников²

¹Московский технический университет связи и информатики

²Департамент экономики и финансов Минкомсвязи России

COMPENSATION OF THE RADIOFREQUENCY SPECTRUM UTILIZATION AS ECONOMIC METHOD FOR EFFICIENT LIMITED RESOURCES MANAGEMENT

E.E. Volodina, T.A. Kuzovkova, A.V. Narukavnikov

В статье представлено разработанное авторами методическое решение задачи определения рациональной величины платы за использование радиочастотного ресурса с помощью компенсационно-стимулирующего подхода, основанного на экономических интересах государства по эффективному управлению ограниченным ресурсом пути компенсации затрат по его управлению и стимулированию инновационного развития инфокоммуникаций.

Ключевые слова: радиочастотный спектр, управление, эффективность, экономические методы, возмещение, компенсация, стимулирование, диапазон радиочастот, ширина полосы излучения, радиотехнологии.

The article contains developed by authors methodical solution for defining optimal payment for the use of radiofrequency spectrum based on compensation- stimulative approach, that comes out of government's economic interests in effective limited resources management and is based on compensation of the management and innovative information and communication technologies development costs.

Keywords: radiofrequency spectrum, management, effectiveness, economic methods, compensation, stimulation, frequency band, bandwidth, radiotechnology.

ВВЕДЕНИЕ

Понятие радиочастотного ресурса (РЧР) возникло с изобретением радио и стало широко использоваться с 20-х годов XX в. Факторы, характеризующие природные особенности РЧР (частота, пространство, время), обуславливают и объективно существующую его ограниченность. Его нельзя «использовать» в прямом смысле этого слова, им можно лишь «множественно пользоваться», его не нужно воспроизводить, а нужно распределять так, чтобы не нанести вред пользователям услуг вследствие помех.

Сегодня большинство специалистов сходятся в едином мнении, что радиочастотный спектр (РЧС) является одним из важнейших государственных природных ресурсов, от эффективности управления которым в значительной степени зависит развитие радиосвязи, вещания и в конечном итоге уровень культуры, экономики и обороноспособности нашей страны.

Методы управления использованием ограниченного радиочастотного ресурса можно условно разделить на административные, технические и экономические. Экономические методы управления использованием РЧР позволяют государственным органам получить новые рычаги для повышения эффективности использования ценнейшего государственного ресурса. К таким методам, прежде всего, относится взимание платы за использование РЧС.

С экономической точки зрения плата за использование РЧС больше соответствует понятию возмещения (компенсации) затрат, обеспечивающих процесс простого воспроизводства ограниченного ресурса и пользования им таким образом, чтобы не наносить ущерба качеству услуг вследствие радиопомех электронных средств и устройств.

Для объективности определения размеров взимаемой платы авторами статьи предлагается применять компенсационно-стимулирующий подход, который учитывает из экономических интересы государства по эффективному управлению ограниченным производственным ресурсом на основе компенсации затрат по его управлению и стимулированию инновационного развития инфокоммуникаций.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ВОЗМЕЩЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО РЕСУРСА В РФ

В Российской Федерации для пользователей радиочастотного спектра устанавливается разовая и ежегодная плата за его использование [6, 9] в целях обеспечения системы контроля радиочастот, конверсии радиочастотного спектра и финансирования мероприятий по переводу действующих радиоэлектронных средств в другие полосы радиочастот. Законом о связи [9] предусмотрено, что размеры платежей должны устанавливаться дифференциро-

ванно в зависимости от используемых диапазонов радиочастот, количества радиочастот и применяемых технологий.

Под разовой платой следует понимать затраты операторов, связанные с доступом к радиочастотному спектру, т.е. в соответствии с действующим законодательством – за получение разрешения на пользование РЧС, а под ежегодной – плату за текущую эксплуатацию (пользование) РЧС [1–4].

Для определения размера разовой платы применительно к каждому выдаваемому разрешению разработана соответствующая модель, учитывающая компенсационно-стимулирующие принципы:

$$P_p = C_p \times K_{\text{диап}} \times K_{\text{тех}} \times K_{\text{рч}}, \quad (1)$$

где P_p – размер разовой платы, руб.; C_p – ставка разовой платы, руб.; $K_{\text{диап}}$ – коэффициент, учитывающий используемый диапазон радиочастот, отн. ед.; $K_{\text{тех}}$ – коэффициент, учитывающий особенности радиотехнологии и условия её применения, отн. ед.; $K_{\text{рч}}$ – коэффициент, учитывающий количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов), отн. ед.

В качестве ежегодной платы предлагается рассматривать сумму ежеквартальных выплат за использование радиочастотного спектра. Для определения размеров ежегодной платы применительно к каждому выдаваемому разрешению автором также разработана соответствующая модель, отражающая компенсационно-стимулирующий подход:

$$P_r = \sum_{i=1}^4 P_{r(\text{кв})}^i, \quad (2)$$

$$P_{r(\text{кв})} = C_r / 4 \times K_{\text{диап}} \times K_{\text{тех}} \times K_{\text{рч}} \times \text{ДР} / \text{ДК}, \quad (3)$$

где P_r – размер ежегодной платы, руб.; $P_{r(\text{кв})}$ – размер ежегодной платы за квартал, руб.; C_r – ставка ежегодной платы, руб.; ДР – количество дней действия разрешения в течение оплачиваемого квартала; ДК – количество дней в оплачиваемом квартале.

В предлагаемых моделях разовой и ежегодной платы за использование РЧС экономическая сущность и величины коэффициентов идентичны.

В виду того, что условия использования диапазонов и применения технологий характеризуются совокупностью факторов, расчет коэффициентов $K_{\text{диап}}$ и $K_{\text{тех}}$ осуществляется на основе дополнительных (промежуточных) коэффициентов.

Так, условия использования определенного диапазона радиочастот и соответственно, величина $K_{\text{диап}}$ характеризуются двумя основными факторами – интенсивностью использования (загруженностью определенного диапазона) и занятостью диапазона той иной категорией пользователей (правительственного или гражданского назначения).

В связи с этим коэффициент $K_{\text{диап}}$, учитывающий используемый диапазон радиочастот, предлагается рассчитывать по формуле:

$$K_{\text{диап}} = K_{\text{дч}} \times K_{\text{кат}}, \quad (4)$$

где $K_{\text{дч}}$ и $K_{\text{кат}}$ – коэффициенты, учитывающие соответственно интенсивность использования диапазона радиочастот и его категорию.

Таким образом, коэффициент $K_{\text{диап}}$ стимулирует использование, во-первых, менее загруженных диапазонов радиочастот и, во-вторых, высвобождение диапазонов радиочастот правительственного назначения в пользу гражданского.

В свою очередь, коэффициент $K_{\text{тех}}$ учитывает ряд технических особенностей радиотехнологии и условий ее эксплуатации. Для расчета коэффициента $K_{\text{тех}}$ предлагается следующая формула:

$$K_{\text{тех}} = K_{\text{персп}} \times K_{\text{ншпи}} \times K_{\text{нас}} \times K_{\text{соц}}, \quad (5)$$

где $K_{\text{персп}}$ – коэффициент, учитывающий перспективность технологии, применяемой при использовании РЧС, отн. ед. При расчете платы за использование спектра перспективными гражданскими радиотехнологиями применяется понижающий коэффициент. Напротив, для технологий, в отношении которых принято официальное решение о прекращении их дальнейшего использования, размер платы будет увеличен, так же, как и для устаревших аналоговых технологий.

$K_{\text{ншпи}}$ – коэффициент, учитывающий необходимую ширину полосы излучения (НШПИ) радиосигнала для передачи информации с заданным качеством в используемом радиочастотном канале, отн. ед. При увеличении ширины полосы излучения коэффициент увеличивается.

$K_{\text{нас}}$ – коэффициент, учитывающий численность населения в месте установки радиоэлектронных средств (РЭС) с учетом административных границ населенного пункта, отн. ед. Коэффициент отражает коммерческую привлекательность (количество потенциальных абонентов) предоставляемых с помощью радиочастотного ресурса услуг радиосвязи в месте установки гражданских РЭС. Чем выше рентабельность услуг радиосвязи, тем выше может быть плата за использование РЧС. На размер платы за радиочастоты, используемые силовыми структурами, этот коэффициент не влияет.

$K_{\text{соц}}$ – коэффициент, учитывающий степень социальной направленности технологии. Понижающее значение коэффициента $K_{\text{соц}}$ применяется, если технология, используемая гражданскими РЭС, служит для обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, в том числе в чрезвычайных ситуациях. Также плата снижается, если пользователь радиочастот применяет технологию для наземного и спутникового телерадиовещания обязательных общедоступных теле- и радиоканалов.

Таким образом, включение коэффициента $K_{\text{тех}}$ в модель платы за использование РЧС способствует стимулированию операторов более эффективно использовать радиочастотный ресурс за счет мотива-

ции применения передовых технологий, кроме того, осваивать малонаселенные территории и технологии социального значения.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЕЙ
ОЦЕНКИ ВОЗМЕЩЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РАДИОЧАСТОТНОГО РЕСУРСА

Разработка моделей разовой и ежегодной платы неразрывно связана с разработкой модели исчисления объема радиочастотного спектра.

Методика определения количества радиочастотного ресурса носит нормативно-правовой и технический характер. Существующие подходы к оценке объема РЧС базируются на «Таблице распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации» (ТРЧ) [5] и действующей системе учета выданных лицензий на оказание услуг с использованием РЧС для большинства пользователей.

В соответствии с особенностями радиотехнологий, используемых при построении радиосетей на территории Российской Федерации, а также на основании «Регламента радиосвязи МСЭ и ТРЧ» все частотные присвоения разбиты на несколько групп. Поэтому для каждой группы была разработана соответствующая модель расчета коэффициента, учитывающего количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов).

Для всех РЭС, кроме земных станций спутниковой связи (далее – ЗССС) и узловых станций VSAT, предлагается использовать следующую формулу:

$$K_{PЧ} = \sum N, \quad (6)$$

где $K_{PЧ}$ – коэффициент объема используемых радиочастот (радиочастотных каналов), отн. ед.; N – количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов), отн. ед.

Количество радиочастот для передатчиков телевизионного вещания и РЭС цифровых систем беспроводного доступа технологии DECT может рассчитываться по количеству используемых радиочастотных каналов. Если для приема и/или передачи радиоизлучения используется равная по значению радиочастота, то при расчете коэффициента, учитывающего количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов), значение N для данного номинала радиочастоты в каждом секторе принимается равным единице.

Если в разрешениях (за исключением разрешений для генераторов радишума) не указаны разрешенные для использования радиочастоты (радиочастотные каналы), а указана только используемая полоса радиочастот, то расчет количества (N), определяется по формуле:

$$N = \Delta F(MГц)/1 MГц. \quad (7)$$

Если в разрешениях для генераторов радишума, не указаны разрешенные для использования

радиочастоты (радиочастотные каналы), а указана только используемая полоса радиочастот, то расчет количества частот (N), определяется по формуле:

$$N = \Delta F(MГц) / 100 MГц. \quad (8)$$

Если в разрешениях для земных станций спутниковой связи и узловых станций VSAT рабочие частоты передачи/приема заданы формулой, то количество $K_{PЧ}$ определяется:

$$K_{PЧ_{ЗССС}} = \sum_{i=1}^S (f_{max} - f_{min}) / 100 MГц \quad (9)$$

где: f_{max} – максимальная частота в стволе (MГц); f_{min} – минимальная частота в стволе (MГц); S – количество стволов излучения РЭС космического аппарата в разрешении (ед.).

Если в разрешениях для ЗССС, узловых станций VSAT указаны номиналы частот приема/передачи, то количество $K_{PЧ}$ определяется как сумма количества частот передачи и приема с учетом класса излучения по максимальной НШПИ, определенной для этих частот:

$$K_{PЧ_{ЗССС}} = \sum_{i=1}^M НШПИ_{fi} / 100 MГц, \quad (10)$$

где: $НШПИ_{fi}$ – максимальная необходимая ширина полосы, указанная в классе излучения для данной частоты; M – количество номиналов рабочих частот.

При этом, если в разрешении рабочие частоты заданы формулой и номиналами, то общее количество $K_{PЧ}$ определяется:

$$K_{PЧ_{ЗССС}} = \left[\sum_{i=1}^M (f_{max} - f_{min}) + \sum_{i=1}^M НШПИ_{fi} \right] / 100 MГц. \quad (11)$$

Если для номиналов рабочих частот указаны несколько разных классов излучения, то вычисления производятся по классу излучения с максимальной НШПИ для этой рабочей частоты.

Другой методологической задачей реализации предлагаемого аппарата является обоснование системы и методологии измерения стимулирующих эффективное использование РЧР коэффициентов, входящих в модели разовой и ежегодной платы (возмещения) за использование радиочастотного ресурса.

Для обоснования параметров моделей оценки возмещения использования радиочастотного ресурса разработан алгоритм расчетов параметров компенсационно-стимулирующей модели, состоящий из двух блоков – блока исходных данных и расчетного блока (рис. 1).

Блок исходных данных представляет собой систематизированную информационную базу в виде нормативных и разрешительных документов (ТРЧ, решения Государственной комиссия по радиочастотам (ГКРЧ), постановления правительства и

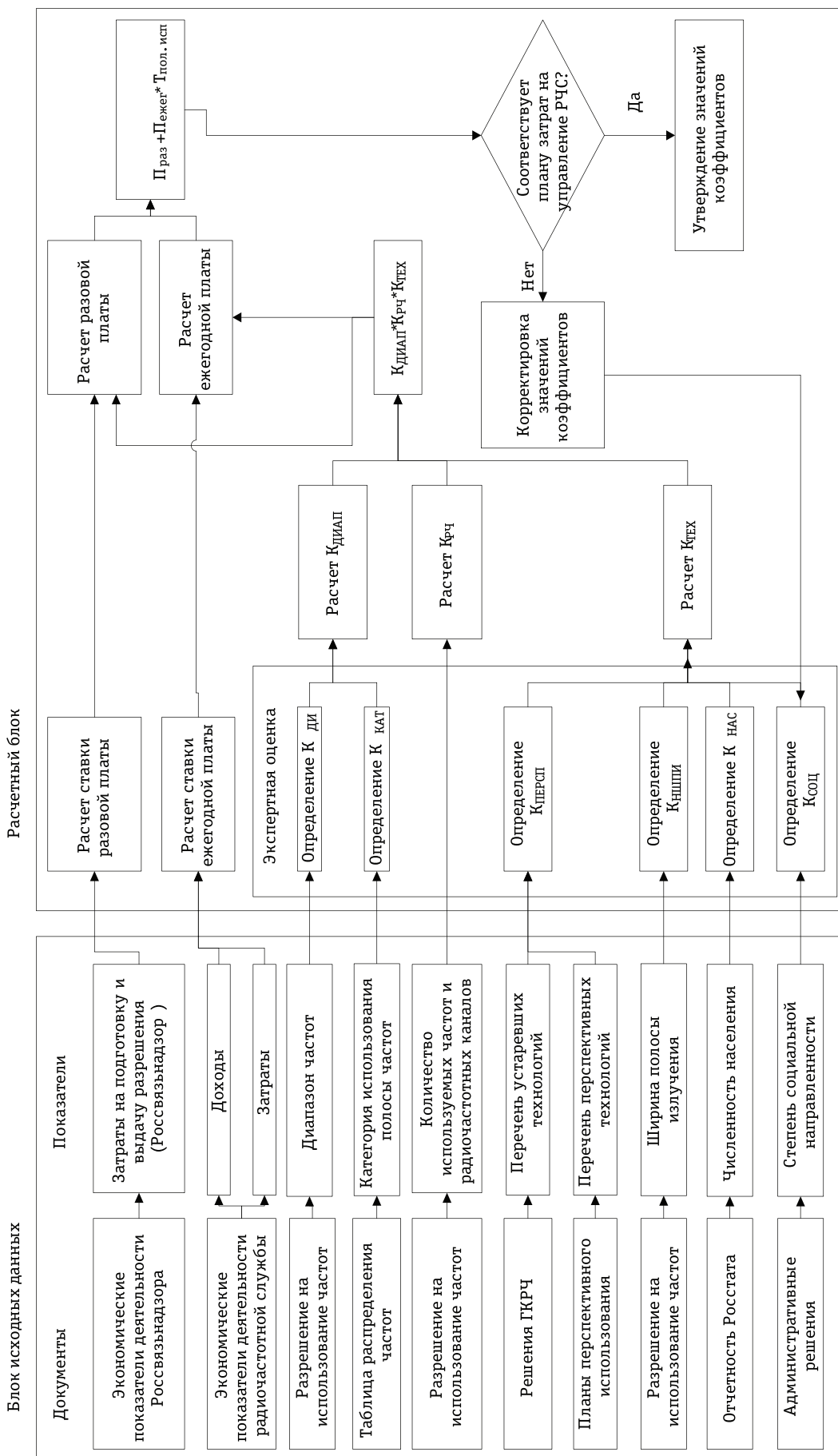


Рис. 1. Алгоритм расчета параметров модели возмещения использования радиочастотного спектра

приказы органов исполнительной власти и др.) и статистической отчетности о макро-показателях и деятельности ведомств и организаций системы управления использованием РЧС. Данный блок алгоритма, кроме того, содержит сформированный перечень показателей, необходимых для оценки величины разовой и ежегодной платы. Также в нем указывается – какие исходные данные необходимы для расчета соответствующих параметров модели.

При обосновании величины ставки разовой платы, взимание которой определяется показателями деятельности служб по присвоению (назначению) радиочастот/радиочастотных каналов, необходимо опираться на стоимостные показатели затрат, связанных с получением разрешений на доступ к радиочастотному ресурсу, и количество выдаваемых разрешений на использование РЧС (в среднем за год). При расчете ставки разовой платы учитывается трудоемкость процедуры подготовки одного разрешения на использование РЧС органом исполнительной власти в области связи (Роскомнадзор).

При определении ставки ежегодной платы за основу расчета принята информация, отражающая перечень затрат радиочастотных служб (радиочастотных центров, ГКРЧ) на управление использованием радиочастотного ресурса, которые в соответствии с законодательством должны покрываться взиманием платы за радиочастотный спектр. К документам, раскрывающим эту информацию, относятся Федеральный закон «О связи» [9], результаты НИР научно-исследовательских организаций, План конверсии РЧС (проект), данные о затратах радиочастотных служб на проведение контрольной деятельности по надлежащему использованию РЧС.

Для обоснования параметров и определения величины коэффициентов, учитывающих условия эксплуатации РЭС и высокочастотных устройств (ВЧУ) и стимулирующих эффективное использова-

ние РЧС, необходимо руководствоваться качественными (экспертными) методами [8] с привлечением специалистов, компетентных в вопросах управления и оценки эффективности использования РЧС.

Значения коэффициентов, учитывающих условия использования и стимулирующих эффективность использования РЧС, были рассчитаны с учетом результатов экспертного оценивания на основе метода Дельфи, как одного из наиболее применяемых при проведении экспертиз [8]. Данный метод позволяет учесть независимое мнение всех участников группы экспертов по обсуждаемому вопросу путем последовательного объединения идей, выводов и предложений и прийти к согласию. Метод основан на многократных анонимных групповых интервью.

Алгоритмом расчета параметров модели возмещения использования радиочастотного ресурса (рис. 1) предусмотрено, что в случае несоответствия размера возмещения плановым затратам на выполнение государством соответствующих функций по управлению РЧС, значения коэффициентов могут уточняться путем проведения повторной экспертной оценки.

На основе разработанных методических основ определения платы (возмещения) за использование радиочастотного ресурса проведен расчет количества используемых радиочастот/радиочастотных каналов и осуществлен прогноз объемов компенсации за использование радиочастотного ресурса в 2011 г.

Сопоставление результатов расчета по предложенному методическому аппарату с объемами взимаемой платы по существующей методике, приведенными в табл. 1, показывают, что размеры компенсации использования радиочастотного ресурса на основе компенсационно-стимулирующего подхода и взимания разовой и ежегодной платы позволяют повысить объемы финансирования всех работ, необходимых для управления РЧС, включая

Таблица 1. Сопоставление объемов платы за использование РЧС по действующей и предлагаемой методикам

Служба, тип РЭС	Количество используемых радиочастот и радиочастотных каналов	Ожидаемая плата за использование РЧС в 2011г. по действующей методике, тыс. руб.	Ожидаемый объем компенсации в 2011 г. по предлагаемой методике, тыс. руб.
1. Радиовещательная служба (РВС)	28909	8 601,2	295 817,3
2. Радиолокационная служба (РЛС)	9115	405,2	11 326,3
3. Сухопутная подвижная служба (СПС)	2936657	10 792 578,3	15 546 942,5
4. Фиксированная служба (ФС)	646 954	427 912,9	12 32 414,0
5. Сухопутная подвижная спутниковая служба (СПСС)	7259	359,7	26,7
6. Фиксированная спутниковая служба (ФСС)	28536	320,4	899,2
ИТОГО по ежегодной плате	3 657 429	11 230177,7	17 087 426
Разовая плата	3 028 360	0	2 422 687,5
ИТОГО по ежегодной и разовой плате		11 353 258,0	19 566 168,9

обеспечение его надлежащего использования, конверсию и перераспределение частот.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение предложенных теоретических подходов и моделей расчета платы экономического возмещения использования радиочастотного ресурса отражает государственную задачу повышения эффективности управления РЧС и регулирования рынка услуг радиотехнологий. По сравнению с действующей методикой предлагаемый методический аппарат имеет ряд преимуществ, а именно: более гибкое изменение размера оплаты в зависимости от условий использования РЧС; стимулирование более эффективного использования ограниченного ресурса по интенсивности использования частот, прогрессивности используемых радиотехнологий; обеспечивает более высокий итоговый сбор финансовых средств посредством полного учета доступа к ресурсу и его использованию пользователями РЧС, что способствует эффективному распределению общего объема возмещения по управленческим и эксплуатационным службам в области радиочастотного ресурса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессилин А.В., Володина Е.Е., Володин В.Н., Девяткин Е.Е. Определение платы за использование РЧС в Российской Федерации // *Электросвязь*. 2008. № 1. С. 29–32.
2. Володина Е.Е., Бессилин А.В. Методические вопросы определения платы за использование радиочастотного спектра // *Вестник РАЕН*. 2009. № 2. С. 28–30.
3. Котов В.И. Радиочастотный ресурс: определение платы и оценка эффективности использования // *Электросвязь*. 2008. №1. С. 21–23.
4. Нарукавников А.В. Новые подходы к оплате ресурсов радиочастотного спектра // *Электросвязь*. 2009. №2, С. 8–9
5. Постановление Правительства РФ от 15 июля 2006 г. N 439-23 «Об утверждении Таблицы распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации» (с изменениями от 24 декабря 2009 г.).
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 марта 2011 года №171 «Об установлении размеров разовой и ежегодной платы за использование в Российской Федерации радиочастотного спектра и взимания такой платы».
7. Резникова Н.П. Маркетинг в телекоммуникациях. М.: Эко-трендз, 2002. С. 176–177.
8. Статистика связи / под ред. Кузовковой Т.А. М.: Радио и связь, 2003.
9. Федеральный Закон «О связи» от 07.07.2003 г. №126-ФЗ (ред. от 14.02.2010)

Елена Евгеньевна Володина, к.э.н., доцент, профессор кафедры экономики связи МТУСИ, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института радио,
тел.: +7 (985) 210-93-36, e-mail: evolodina@list.ru.

Татьяна Алексеевна Кузовкова, д.э.н., профессор, заведующая кафедрой экономики связи МТУСИ,
тел.: +7 (499) 192-85-00, e-mail: tais51@inbox.ru.

111024, г. Москва, Авиамоторная ул., д. 8а.

Александр Вячеславович Нарукавников, директор Департамента экономики и финансов Минкомсвязи России,
125375, г. Москва, ул. Тверская, д. 7,
тел.: +7 (495) 771-81-00, e-mail: office@minsvyaz.ru.