

РАДИОРЕЛЕЙНЫМ СИСТЕМАМ СВЯЗИ 115 лет

В. Слюсар, д. т. н., профессор ЦНИИ ВВТ ВС Украины

В 2014 году исполнилось 115 лет со дня изобретения радиорелейного ретранслятора итальянцем Эмилем Гуарини Форесио.

В 2014 году радиорелейной связи исполнилось 115 лет. В 1899 году ее изобрел 19-летний бельгийский студент итальянского происхождения Эмиль Гуарини Форесио (Émile Guarini Foresio) (рис.1). Примечательно, что этот год юбилейный и для самого Э. Гуарини Форесио: в октябре 2014 года исполнилось 135 лет со дня его рождения. Изобретатель родился 4 октября (по ст. стилю) 1879 года в итальянской коммуне Фазано, расположенной в регионе Апулия, в провинции Бриндизи.

В 1899 году Э. Гуарини Форесио подал заявку на патент на изобретение в Бельгийское патентное ведомство, впервые описав в ней устройство радиорелейного ретранслятора [1]. Патент подтверждает приоритет Э. Гуарини Форесио и позволяет считать эту дату официальным днем рождения радиорелейной связи. В том же, 1899 году, аналогичные заявки были представлены Э. Гуарини Форесио в Австрии [2], Великобритании [3], Дании, Швейцарии. Схема одного из запатентованных ретрансляторов показана на рис.2, а его внешний вид - на рис.3. Параллельно с патентованием в 1899 году Гуарини популяризировал свою идею в журналах [4], а также опубликовал брошюру [5], описывающую детали его изобретения. Существенно, что 1899 год стал годом практической реализации идеи ретрансляции сигналов: в [4] Гуарини указывает на факт использования его ретранслятора в США при передаче сигналов на расстоянии 180 км.

Особенность изобретения Гуарини заключалась в комбинации приемного и передающего устройств в одном ретрансляторе, осуществлявшем прием сигналов, их демодуляцию в когерере и формирование с помощью реле обновленных сигналов,

переизлучаемых через ненаправленную антенну. Для обеспечения электромагнитной совместимости приемный сегмент ретранслятора был окружен защитным экраном, призванным оградить цепи приема от мощного излучения передатчика.



Рис.1. Эмиль Гуарини Форесио, изобретатель радиорелейной связи

Практически все ретрансляторы, запатентованные Гуарини в 1899–1903 годах, используют общую приемо-передающую антенну. Исключение – ретранслятор, предложенный в [2]. Идея использования отдельных приемной и передающей антенн была высказана Гуарини также в книге [6]. В этом издании он в качестве примера приводит трехинтервальную линию радиорелейной связи с двумя ретрансляторами, обеспечивающими прохождение сигнала как из пункта А в пункт В, так и в обратном направлении. Там же он предлагает разделение передающего и приемного устройств, то есть, по сути, схему дуплексного приема. В качестве примера Гуарини рассмотрел двухинтервальный вариант радиорелейной линии для одновременной передачи сигналов между пунктами А и С через промежуточный пункт В, в котором размещены два разнонаправленных ретранслятора.

Очевидным недостатком автоматических ретрансляторов Э.Гуарини, представленных в его первых

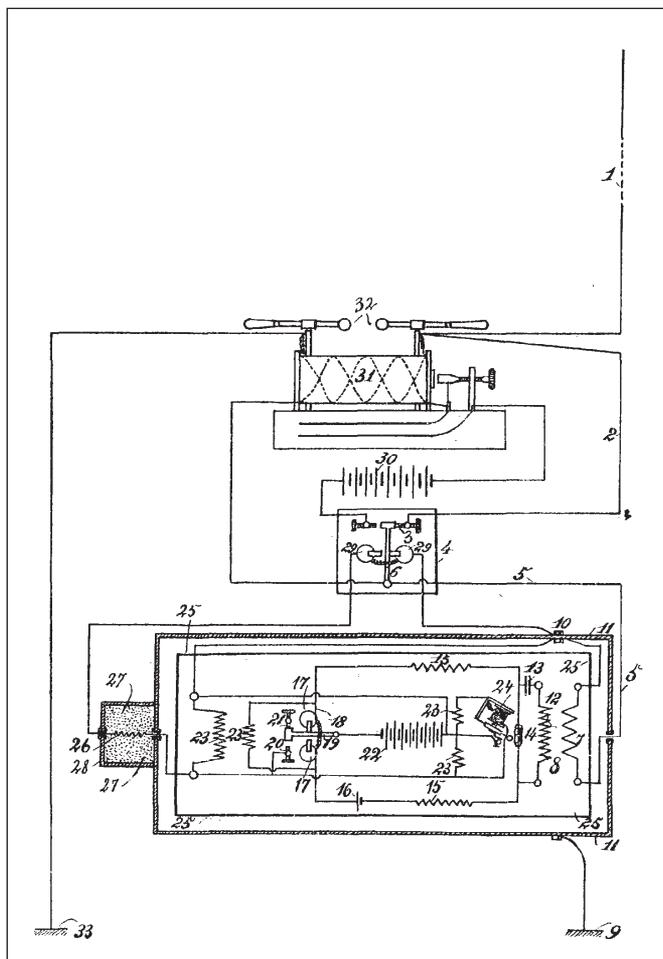


Рис.2. Схема ретранслятора, заявленная в патенте Дании № 5477 (1901 год)

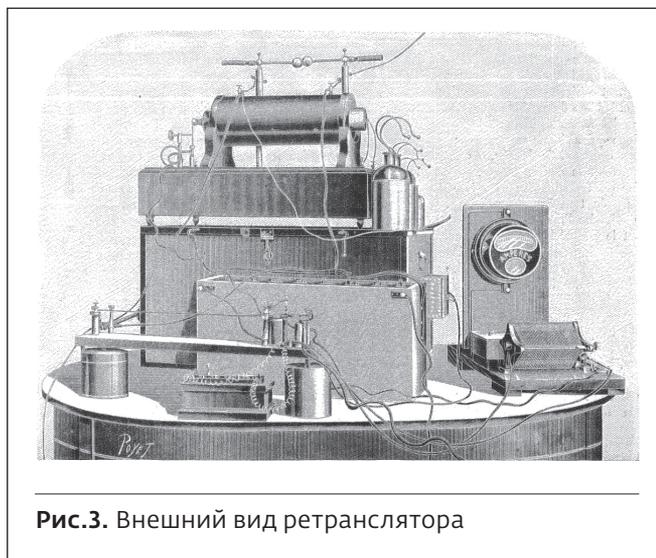


Рис.3. Внешний вид ретранслятора

публикациях, было использование ненаправленной антенны, что не позволяло эффективно использовать энергию передатчика. Зная эту слабую сторону своего изобретения, Гуарини в декабре 1899 года запатентовал в Швейцарии (патент № 21413) конструкции антенн направленного излучения рефлекторного типа (рис.4), а также спиральные антенны осевого излучения, представлявшие собой металлический проводник, уложенный в виде спирали в пазы металлического

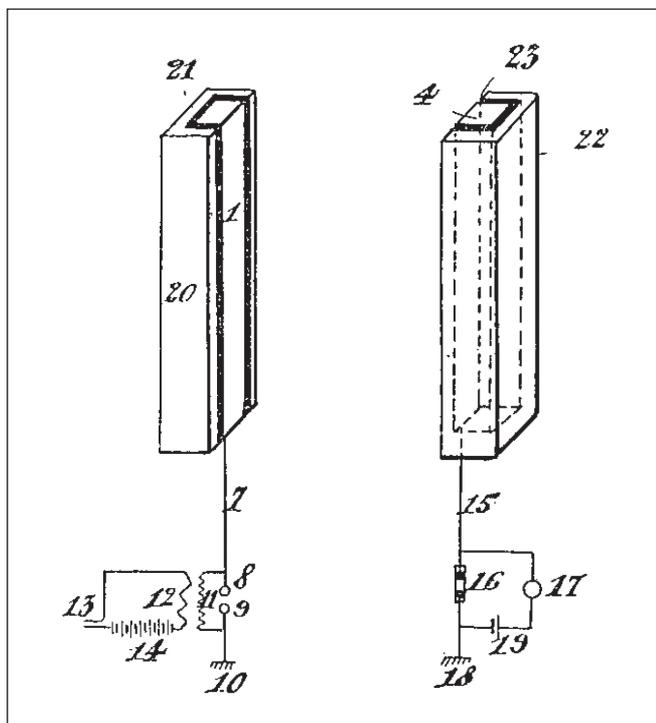


Рис.4. Антенна направленного излучения рефлекторного типа

отражателя (рис.5). Потребность в таких антеннах была вызвана необходимостью обеспечения скрытности передачи сообщений, чтобы избежать их перехвата в стороне от линии передачи. На практике в дальнейшем Гуарини отдал предпочтение направленным антеннам с цилиндрическим экраном (рис.6) как более технологичным.

Продолжая совершенствовать идею автоматического ретранслятора, Гуарини вместе с Фернандом Понцеле в 1901 году провел серию экспериментов по установлению радиорелейной связи между Брюсселем и Антверпеном. Ретранслятор располагался в г. Мехелен, промежуточной станции по железной дороге из Брюсселя в Антверпен. При этом использовались одноантенные решения с цилиндрическими антеннами диаметром 50 см, которые подвешивались на высоких архитектурных сооружениях (рис.7).

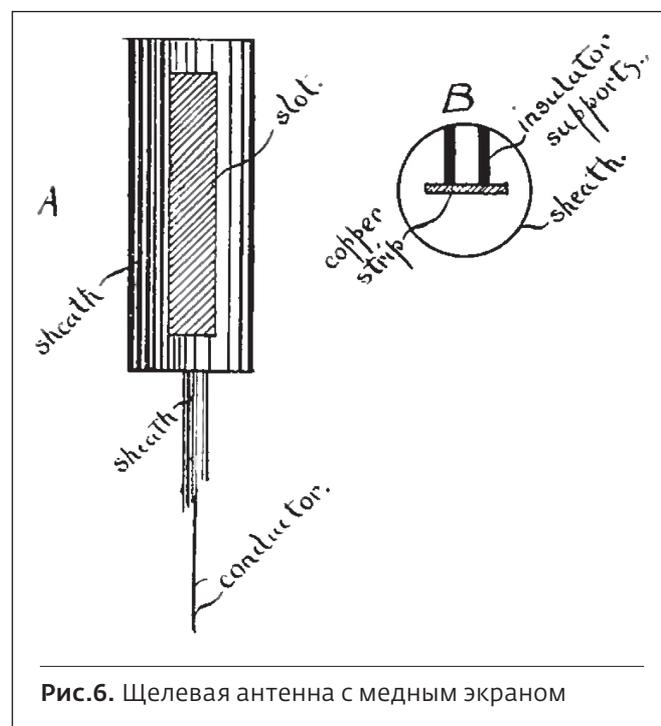
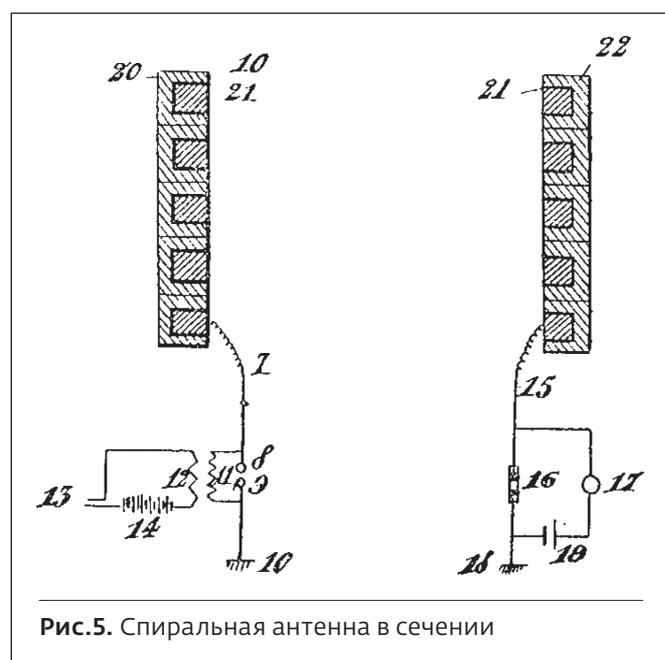
Расстояние от антенного поста в Антверпене до ретранслятора в Мехелене насчитывало около 23 км, общая протяженность трассы составляла 42 км. Передача сигналов зачастую проводилась в очень неблагоприятных погодных условиях (снежные бури, сильный ветер), вследствие чего Гуарини дважды пришлось менять антенну в Антверпене. Ретранслятор в Мехелене функционировал полностью автоматически, без участия персонала. В целом результаты эксперимента были успешными.

Опираясь на полученный опыт, в июне 1901 года Гуарини начал подготовку к осуществлению экспериментальной радиорелейной связи между Брюсселем и Парижем на расстояние в 275 км. Ретрансляторы планировалось разместить на расстояниях около 27 км

друг от друга. Дистанция в 27 км не должна была вызвать проблем, так как была проверена в предыдущем эксперименте с передачей сигналов по трассе Брюссель – Мехелен – Антверпен. В декабре 1901 года Гуарини добился намеченной цели, успешно проведя сеанс связи по указанной трассе ретрансляции между столицами Бельгии и Франции, при этом общая задержка на прохождение сообщений составляла несколько секунд.

Радиотелеграфная связь оказалась финансово выгодным решением. Каждый ретрансляционный пост стоил около 2500 франков, тогда как 1 км проводной телеграфной линии обходился в 700 франков. С учетом приемного и передающего пунктов общее количество радиопостов в радиорелейной линии Гуарини от Брюсселя до Парижа составило 11, а затраты обошлись в 27500 франков. Прокладка же проводной линии на ту же дистанцию стоила бы 192500 франков, что ровно в 7 раз дороже. Таким образом, предложенная Гуарини технология была не только технически, но и экономически перспективной.

Считая, что ретрансляторы открывают новые горизонты для беспроводных телеграфных коммуникаций, устраняя проблему расстояний, Гуарини был излишне оптимистичен по поводу безоблачного будущего своих изобретений. Из-за увеличения дальности действия радиостанций за счет повышения мощности генераторов излучения, а также совершенствования антенных и приемных систем потребность в ретрансляторах существенно снизилась. И лишь



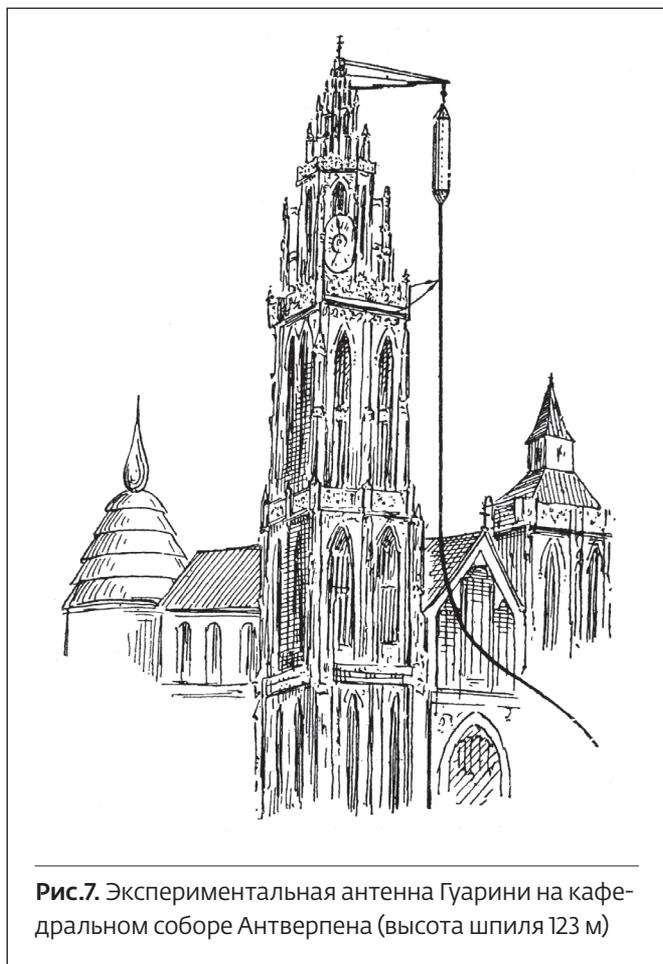


Рис.7. Экспериментальная антенна Гуарини на кафедральном соборе Антверпена (высота шпиля 123 м)

в 1930-е годы, после изобретения электронных ламп и освоения высокочастотных диапазонов идея радиорелейной связи снова стала востребованной. Гуарини посчастливилось стать свидетелем возрождения массовой реализации его идеи радиорелейной связи и ее последующего совершенствования. Но к тому времени его интересы переключились на другие сферы.

Так, в сентябре 1902 года он запатентовал устройство для предотвращения несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током при обрыве проводов и их падении на землю. Осенью того же года Гуарини запатентовал решения для сигнализации и телеграфной связи на железнодорожном транспорте. В 1903 году Гуарини предложил устройство, передающее по радио сигнал тревоги при пожаре.

В судьбе Гуарини было немало неожиданных поворотов. В 1905 году его следы обнаруживаются в Перу. Судя по сообщениям прессы, он участвовал в проекте электрификации железных дорог в этой стране. С 1906 по 1909 годы он служил профессором физики и электричества школы искусств и ремесел в столице Перу г. Лиме. Помимо преподавательской деятельности в этом городе он стал основателем Индустриальной

школы в Панаме, внес существенный вклад в развитие индустрии Доминиканской Республики, Перу и Панамы, был представителем Доминиканы на международных конференциях в Париже и Брюсселе.

После окончательного возвращения в Европу в своем изобретательском творчестве Гуарини переключился на конструкции электрогенераторов, компрессоров, систем охлаждения и рефрижераторов. Заслуживающие внимания бельгийские патенты Гуарини в этих инженерных областях датированы 1922–1923 годами. В 1929 году им изобретен новый цикл охлаждения. В 1938 году Гуарини запатентовал в патентном ведомстве Немецкого рейха элементы системы охлаждения. Возможно, этот факт его биографии был в последующем использован недоброжелателями, что объясняет забвение его имени. Однако свои разработки в области рефрижераторной техники Гуарини продолжал до последних дней жизни.

За многочисленные заслуги в развитии техники Э.Гуарини Форесио стал кавалером ордена Короны Италии. Его биография еще ждет своих исследователей. Известно, что жизнь Эмиля Гуарини оборвалась на 75-м году в Брюсселе 13 ноября 1953 года. Благодаря изобретению радиорелейной связи, существенному вкладу в развитие антенной техники и, в частности, разработку конструкций спиральных и других типов антенн, его имя навсегда вписано в историю радиотехники. Нынешний юбилей изобретателя – прекрасный повод воздать должное его заслугам и вспомнить о них добрым словом.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Guarini E.** Répétiteurs pour la télégraphie sans fil à toutes distances. – Brevet Belge № 142911. – 27 mai 1899 // Recueil spécial des brevets d'invention. – Bruxelles, Ministère de l'Intérieur, 1899.
2. **Guarini-Foresio Emil.** Schaltungseinrichtung einer Zwischenstation für Funkentelegraphie. – Österreichische Patentschrift № 11484, Klasse 21a. – Angemeldet am 16. August 1899. – Beginn der Patentdauer: 15. November 1902.
3. **Guarini-Foresio Emile.** Improvements in Apparatus for Wireless Telegraphy. – UK Patent № 25591. – Application number GB189925591 (A). – Date of Application (in United Kingdom): 27 Dec., 1899. – First Foreign Application (in Belgium): 27-05-1899. – Accepted: 27 Feb., 1901.
4. **Guarini Foresio Emilio.** Télégraphie sans fil. // Le Mois scientifique et industriel: revue internationale d'information. Paris, Octobre 1899, № 5, P. 288.
5. **Guarini-Foresio Émile.** Télégraphie électrique sans fil. Répétiteurs. – Liège: impr. de H.Poncelet, 1899. 16 p.
6. **Guarini Foresio Emilio.** Transmission de l'électricité sans fil. – Liège: impr. de H.Poncelet, 1900. 69 p.

Первый спутник Туркменистана на орбите

28 апреля с космодрома на мысе Канаверал (штат Флорида, США) ракетой-носителем Falcon 9 был запущен первый спутник связи Туркменистана TurkmenAlem52E/MonacoSat, созданный французской компанией Thales Alenia Space на платформе Spacebus 4000 C2. Его масса 4 тонны, срок активного существования 15 лет. Спутник оборудован 38 транспондерами Ku-диапазона.

После выхода на геостационарную орбиту TurkmenAlem52E/MonacoSat займет точку стояния 52 град. в.д. с покрытием терри-

тории Европы, Центральной Азии и некоторых районов Африки.

Он будет использоваться для трансляции десятков телеканалов как в SD-, так и в HD-формате на всей территории Туркмении, а также в Иране, Турции, Северной Африке. Емкость космического аппарата может применяться также для создания сетей VSAT, предоставления услуг спутникового широкополосного доступа в интернет, организации дистанционного обучения, сеансов телемедицины, проведения видеоконференций, а также для обеспечения других видов коммуникационных услуг.

После вывода на околоземную орбиту управление спутником связи будет осуществляться из центра управления в Ахалском велаяте (области), а также из резервного центра управления в Дашогузском велаяте (область на севере Туркменистана).

До настоящего времени услуги спутниковой связи и вещания в Туркменистане предоставлялись через российский космический аппарат "Ямал" компании "Газпром космические системы".

По информации ИА "Туркменистан сегодня"

Полевое решение для тестирования кабелей стало функциональнее

Keysight Technologies представила две опции для тестирования радиочастотных кабелей и волноводов с помощью ручных анализаторов FieldFox, которые делают их самым многофункциональным в отрасли мобильным решением для тестирования кабелей.

Новая опция для измерения кабелей с помощью рефлектометрии во временной области (TDR) позволяет выполнять измерения прямых и отраженных сигналов анализатором антенно-фидерных систем. С этой опцией анализаторы FieldFox превращаются в оптимальный инструмент для тестирования любой кабельной системы. Опция дополняет измерения возвратных потерь (RL) и расстояния до места повреждения (DTF), которые поддерживались анализато-

ром ранее. Более того, она позволяет оценивать изменения импеданса вдоль кабеля и помогает выявлять специфические отказы, тогда как функция измерения возвратных потерь выявляет рассогласования в точках соединения, а DTF – индицирует отказы и проблемные соединения по всей кабельной линии.

С опцией для анализа передачи на большое расстояние два прибора FieldFox устанавливаются на концах измеряемой линии. Один анализатор выступает в роли источника сигнала, а другой – приемника. Оба прибора синхронизируются аппаратными средствами.

Воспользовавшись преимуществами технологии анализа спектра InstAlign компании Keysight, инженеры и техники могут

использовать эту конфигурацию для точного измерения потерь в кабеле без калибровки и прогрева. Кроме того, эту опцию можно использовать с отстройкой по частоте для измерения таких устройств, как смесители и преобразователи.

"Обеспечить точность в полевых условиях – вот основная идея анализаторов FieldFox, – отметил Дэн Данн, генеральный директор отдела ручных ВЧ-приборов компании Keysight. – Наши новые измерительные опции развивают эту идею, позволяя заказчикам использовать FieldFox для выполнения комплексных испытаний кабельных систем в полевых условиях, сохраняя присущее приборам Keysight высокое качество измерений".

По информации Keysight Technologies

"Ростелеком" оптимизирует недвижимост

В конце апреля на специализированном портале размещена информация обо всех объектах недвижимости ОАО "Ростелеком", предлагаемых в аренду или на продажу. Как сообщила пресс-служба оператора, в рамках реализуемой стратегии повышения эффективности бизнеса в "Ростелекоме" действует программа оптимизации портфеля недвижимости, в том числе предполагающая ее продажу или аренду. В настоящее время портфель недвижимости оператора – это более 9 млн. кв.м.

При входе на сайт realty.rostelecom.ru пользователь может подтвердить регион, определенный системой автоматически, либо сменить

его, выбрав нужный из выпадающего списка на любой странице сайта. Далее в зависимости от выбранного региона выводится нужная информация. К каждому объекту недвижимости привязан контакт регионального менеджера, с которым можно связаться напрямую по телефону, электронной почте или заказать обратный звонок. Для удобства пользователей реализованы несколько условий фильтра: по типу предложения (продажа/аренда), по региону, по типу объекта недвижимости, по площади, цене или адресу

К предлагаемым к реализации объектам недвижимости относятся непрофильные активы

"Ростелекома", расположенные на всей территории страны: имущественные комплексы – производственные базы, складские комплексы, базы отдыха; отдельно стоящие здания; встроенные нежилые помещения, а также квартиры и жилые дома. На сайте размещена информация примерно о 1500 объектах недвижимости, предлагаемых для реализации и аренды. База объектов постоянно пополняется и актуализируется. Полученные в ходе оптимизации портфеля недвижимости средства компания планирует направить на дальнейшие инвестиции в инфраструктуру.

По информации ОАО "Ростелеком"