

**Baissov N.R.**

**Scientific supervisor: Imankulova B.B.**

**Development of an electronic device for reading Braille documents (Braille panel).**

**Abstract.** This article presents the development of a prototype electronic device for reading Braille documents (Braille panel). The main design schemes are given: software and hardware design. The main characteristics of the equipment are described, the procedure for integrating a text image, converting text to Braille and displaying characters using electromagnetic relays is described.

**Key words:** electronic device, Braille reading, tactile display, Arduino, Python.

**Сведения об авторах:**

**Баисов Нуржан**, студент третьего курса кафедры «Компьютерной инженерии и информационной безопасности» Международного университета информационных технологий.

**Иманкулова Бинара Бакытжановна**, магистр, сениор-лектор кафедры «Компьютерной инженерии и информационной безопасности» Международного университета информационных технологий.

УДК 621.372.632

**Орманов А.Б.**

Международный университет информационных технологий

Алматы, Казахстан

Научный руководитель: Бахтиярова Е.А.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРОСТРАНЕНИЯ 4G В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

**Аннотация:** В работе рассмотрены характеры распространения сигнала технологии 4G в различных средах. Приведены методы математических моделей и алгоритмы распространения радиоволн в сотовых сетях мобильной связи. Рассмотрены различные влияния препятствий на пути от базовой (БС) до мобильной (МС) станции на распространение радиосигнала. Показаны:

1. Построение математических моделей РРВ в ССМС в различных средах.
2. Построение алгоритма численного расчета РРВ в ССМС на программе Mathcad.
3. Сравнительный анализ препятствий.

**Ключевые слова:** мобильная станция, базовая станция, LTE (Long Term Evolution), сравнительный анализ препятствий.

Среди современных средств телекоммуникаций наиболее активно развиваются сети мобильной связи. В них достаточно успешно решается задача рационального использования выделенной полосы радиочастот путем частотного, временного и кодового уплотнения, благодаря чему увеличивается пропускная способность телекоммуникационных сетей. Поэтому задача исследования характера распространения сигнала технологии 4G в различных средах наиболее актуальна.

Добиться высоких скоростей возможно при условии использования технологий, позволяющих преодолеть проблемы помехоустойчивого приема, возникающие в следствии наличия интенсивной помеховой обстановки и проявления сильных замираний при распространении сигналов в условиях городской среды. Неравномерность в ландшафте приводит к появлению затенений в соте. В случае если абонент находится на границе соты в затененной зоне, то сигнал от базовой станции приходит с сильными искажениями и

затуханием. Справиться с обозначенной проблемой можно, используя стационарный ретранслятор [1].

Однако не всегда технически и экономически выгодно использовать данное решение, т.к. возможны ситуации, когда один ретранслятор не обеспечит помехоустойчивый прием на всей границе соты или абоненты продолжительное время отсутствуют в проблемной зоне соты. Как показывает практика, современные методы передачи данных не всегда могут обеспечить помехоустойчивый прием, что ставит под угрозу возможность поддержания высокого уровня качества обслуживания.

Основная масса операторов подвижной связи в настоящее время употребляет для проектирования и мониторинга ССМС программные (съестные) припасы, созданные для перечисленных выше моделей. Впрочем, несовершенство компьютерных карт страны с целью зон обслуживания и усреднение величин издержек на трассе при численных расчетах приводят к относительно огромным погрешностям [3]. В последнее время использование технологий ГИС (географических информативных систем) (рис. 1), функционирующих для базы употребления географической основы данных, дает возможность увеличить пунктуальность прогнозирования РРВ на магистрали радиосвязи и оценить определенные обстоятельства месторасположения маневренных абонентов.

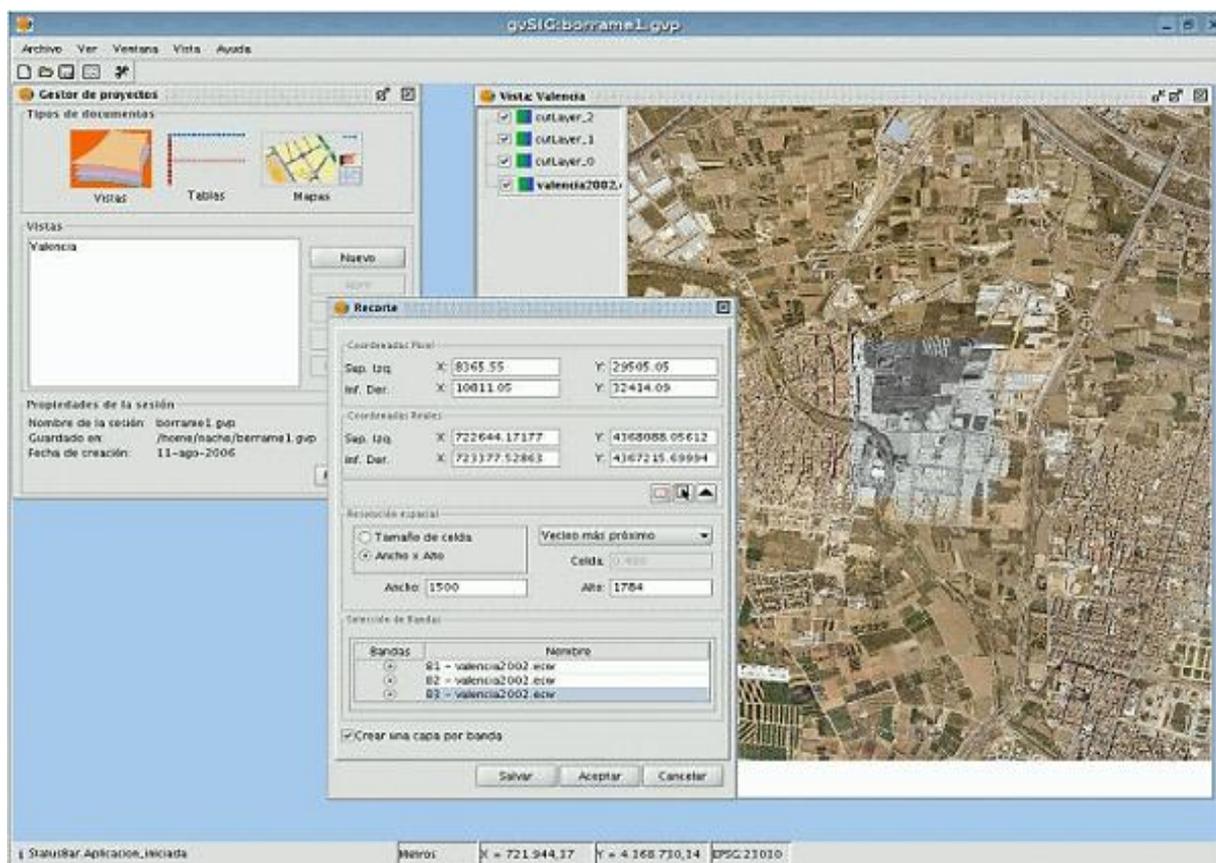


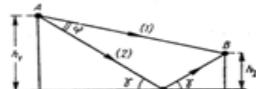
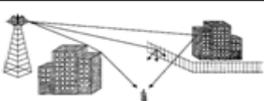
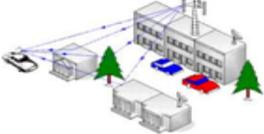
Рисунок 1 - Локация городского типа на базе gvSIG

Осмотрим точные модификации РРВ в сетях подвижной связи с учетом стандартных соглашений и режимов распространения. В таблице 1 повергнуты преимущественно отличительные режимы РРВ посреди базовой (БС) и мобильной (МС) станциями в истинных сотовых сетях, на основе которых будет осмотрена спецификация точных моделей, определяющих зависимость силы радиосигнала в точке приема.

В таблице использованы следующие обозначения:

- R (reflection) – отражение;
- EMW (electromagnetic wave) – электромагнитная волна (ЭМВ);
- LOS (line-of-sight) – РРВ в условиях свободного пространства;
- NLOS (non-line-of-sight) – РРВ вне прямой видимости;
- D/EMW (diffraction of EMW) – дифракция ЭМВ;
- A/EMW (attenuation of EMW) – затухание ЭМВ.

Таблица 1 - Характерные режимы РРВ между БС и МС в ССМС

№	Условия	Режим РРВ, модель, тип соты
1		Однолучевой режим LOS макросота
2		Двухлучевой режим LOS+R/EMW макросота
3		Многолучевой режим LOS+NLOS+D/EMW+ER/EMW; микросота, пикосота
4		Многолучевой режим в условиях плотной городской застройки Модель Lee LOS+NLOS+ER/EMW; макросота
5		Многолучевой режим в условиях плотной городской застройки Модель Okumura LOS+NLOS+ER/EMW; микросота, пикосота
6		Многолучевой режим в условиях плотной городской застройки Модель Okumura-Hata LOS+NLOS+ER/EMW; микросота, пикосота
7		Многолучевой режим в условиях плотной городской застройки Модель COST 231-Hata LOS+NLOS+ER/EMW; микросота, пикосота
8		Многолучевой режим в условиях города Модель Walfisch-Ikegami LOS+NLOS+ED/EMW; макросота, микросота, пикосота
9		Многолучевой режим в условиях плотной городской застройки Модель Hata-Davidson LOS+NLOS+ER/EMW; микросота, пикосота

В данной работе, как следует из таблицы 1.1, рассмотрены 11 математических моделей, приближенно описывающих зависимость мощности радиосигнала в точке приема от расстояния между БС и МС при заданных параметрах приемопередающих устройств и их антенных систем при различных условиях окружающей среды. Определение мощности сигнала в точке приема при варьировании расстояния позволяет при известной чувствительности приемного устройства МС  $P_{r \min}$  определить максимальный радиус соты  $R_{\max}$  (для режима downlink)

(рис. 1.1), что и является одной из главных задач планирования радиопокрытия зоны обслуживания ССМС [5].

Определение мощности сигнала в точке приема при варьировании расстояния позволяет при известной чувствительности приемного устройства МС  $P_r \min$  определить максимальный радиус соты  $R_{max}$  (для режима downlink) (рис. 1.1), что и является одной из главных задач планирования радиопокрытия зоны обслуживания ССМС.

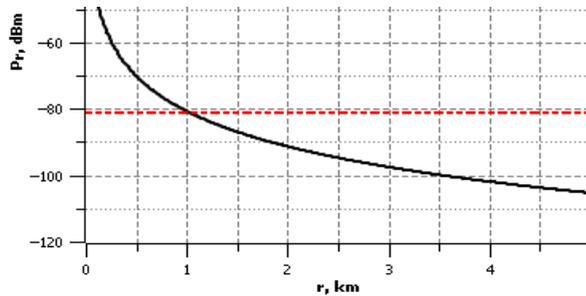


Рисунок 2 – Определение максимального радиуса соты

Проанализируем геометрические соотношения в системе мобильной связи поколения 3G или 4G для условий города. Примем для простоты, что высота антенн БС в обоих случаях равна 50 м, а высота МС – 2 м. Пусть радиус ячейки в городе составляет 3 км. Тогда на расстоянии МС от БС, равном 600...700 м, разность углов визирования составит около 40 градусов (рис. 3). Для таких геометрических соотношений уже нельзя использовать приближение Фраунгофера т.е. модель облучения поверхности плоской волной. Здесь необходимо рассматривать приближение промежуточной зоны (между зонами Френеля и Фраунгофера).

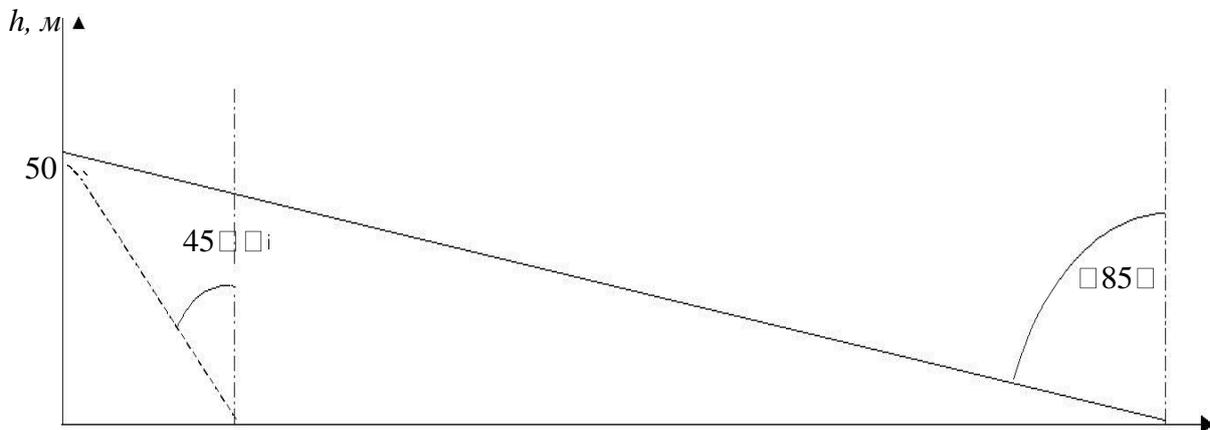


Рисунок 3 - Геометрические соотношения при распространении волн в промежуточной зоне

В результате исследования характера распространения сигнала технологий 4G в различных средах были рассмотрены:

- Условия
- Режим РРВ
- Модель
- Тип соты

А также были построены графики максимального радиуса соты и планирование покрытия зоны обслуживания на программе MathCad.

В ходе данной работы был совершен анализ геометрических соотношений по распространению волн в промежуточной зоне в условиях города и построен график.

Для исследования распространения сигнала нужно сперва изучить ландшафт, а также промежуточные зоны приближения.

В задаче радиопланирования МС четвертого поколения и больше должны принимать во внимание переотражения и многолучевость, а также дифракционные составляющие. В настоящий момент оно является основным при построении точной модификации полезных сигналов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM. – Москва: Эко-Трендз, 2005, 296 с. // Интернет-ресурсы, URL: [https://www.studmed.ru/popov-vi-osnovy-sotovoy-svyazi-standarta-gsm\\_d7961af1593.html](https://www.studmed.ru/popov-vi-osnovy-sotovoy-svyazi-standarta-gsm_d7961af1593.html)
2. Попов В.И., Распространение радиоволн в лесах. – Москва: Горячая линия–Телеком, 2015. – 392 с.
3. Географические информационные системы и дистанционное зондирование // Интернет-ресурсы, URL: <https://gis-lab.info/qa/gvsig.html>
4. Шабунин С.Н., Лесная Л.Л. Распространение радиоволн в мобильной связи. Методические указания по курсу “Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в системах мобильной связи”. – Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 38 с.
5. Статья из журнала «Евразийский Союз Ученых» // Интернет-ресурсы, URL: <https://euroasia-science.ru/tehnicheskije-nauki/>

**Орманов А.Б.**

**Ғылыми жетекші: Бахтиярова Е.А.**

**Әр түрлі орталарда 4G таралу сипатын зерттеу**

**Андатпа.** Бұл жобада 4G желілік технологиясын әр түрлі орталарда тарату негіздері сипатталуда.

Жұмыстың техникалық бөлігінде радиотолқын желілерін қамту міндеттері зерттелді, ұялы байланыс желілерін жобалаудың қолданыстағы және әзірленетін әдістерін талдау және жүйелеу орындалды.

Ұялы байланыс желілерінде радиотолқындарды таратудың математикалық модельдері мен алгоритмдері келтірілген. Базалық станциядан (БС) бастап мобильді станцияға (МС) дейінгі жолдағы кедергілердің радиосигналдың таралуына әсері қарастырылды.

**Кілт сөздер:** Мобильная станция, Базовая станция, LTE (Long Term Evolution), Сравнительный анализ препятствий

**Ormanov A.B.**

**Scientific supervisor: Bakhtiyarova Ye.A.**

**Research on the nature of 4G propagation in various environments**

**Abstract.** The paper considers the ways of propagation of the 4G signal technology in various environments.

In the technical part of the work some tasks of network coverage of radio waves are considered, analyses and systematization of existing and developing methods of radio planning of mobile communication networks are performed.

Methods of mathematical models and algorithms of radio wave propagation in mobile networks are presented. Various effects of obstacles on the path from the base (BS) to the mobile (MS) station on the propagation of the radio signal are considered.

**Key words:** Mobile Station, Base Station, LTE (Long Term Evolution).

**Сведения об авторах:**

**Бахтиярова Елена Ажибековна**, к.т.н, ассистент-профессор кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий.

**Орманов Анарбек Бауржанович**, магистр кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникаций» Международного университета информационных технологий.

УДК 530.1, 681.3.06

**Юсуп Б.И.**

Международный университет информационных технологий

Алматы, Казахстан

Научный руководитель: Бахтиярова Е.А.

**МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАЛЬНОГО АППАРАТА В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

***Аннотация.** Важнейшая задача воздушного транспорта - это обеспечение доступности транспорта, необходимого для их экономического и социального развития в отдаленных регионах страны. Данная задача возложена на наиболее важные социальные сегменты спроса - местный воздушный транспорт, авиационные работы в интересах экономических секторов, а также на сферу некоммерческого использования гражданской авиации - региональную коммерческую гражданскую авиацию, которая должна функционировать в общей авиации. В данной работе будет представлена важность и методы управления движением беспилотного летального аппарата. Была проанализирована разница рынка беспилотного аппарата в США и Казахстане. Рассмотрены главные проблемы управления движением беспилотного летального аппарата.*

***Ключевые слова:** беспилотный летальный аппарат, воздушное судно, управление, система.*

Важнейшая задача воздушного транспорта - это обеспечение доступности транспорта, необходимого для их экономического и социального развития в отдаленных регионах страны. Данная задача возложена на наиболее важные социальные сегменты спроса - местный воздушный транспорт, авиационные работы в интересах экономических секторов, а также на сферу некоммерческого использования гражданской авиации – региональную коммерческую гражданскую авиацию, которая должна функционировать в общей авиации. В данной работе будет представлена важность и методы управления движением беспилотного летального аппарата. Была проанализирована разница рынка беспилотного аппарата в США и Казахстана. Рассмотрены главные проблемы управления движением беспилотного летального аппарата.

На сегодняшний день приоритетная задача региональной авиации - обеспечение связи между центрами отдаленных населенных пунктов, воздушное судно которого является основным, преимущественно единственным доступным инструментом. Эти регионы имеют большое значение при обеспечении материальных ресурсов Казахстана и создании экспортного сырьевого потенциала.

Беспилотный летальный аппарат (БПЛА), военный летальный аппарат, управляемый автономно дистанционным управлением или и тем и другим и несущий датчики, целеуказатели, наступательные боеприпасы или электронные передатчики, предназначенные для помех или уничтожения вражеских целей. Беспилотные летательные аппараты, не обремененные экипажем, системами жизнеобеспечения и требованиями безопасности