УДК 528.48

**РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В ЛИНЕЙНЫХ СЕТЯХ**

А.Е. Семёнов1\*, М.Ю. Дубинин2, Э.Э. Казаков3,4, Д.А. Колесов2

\*sasfeat@mail.ru

1 Уханьский университет, КНР, Ухань

2 ООО «НекстГИС», Российская Федерация, Москва

3 Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, Санкт-Петербург

4 Международный центр по окружающей среде и дистанционному зондированию им. Нансена, Российская Федерация, Санкт-Петербург

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**: позиционирование, indoor-навигация, пространственный анализ данных

**АННОТАЦИЯ**: Обзор открытого мобильного приложения для позиционирования в помещениях на примере сети метрополитена.

Наличие зон отсутствия спутниковых сигналов приводит к необходимости создавать и внедрять альтернативные способы позиционирования [1]. Задача позицирования в закрытых линейных системах является частным случаем для трехмерных пространств с неограниченным перемещением. В качестве прототипа таких систем можно взять транспортные сети, в т.ч. подземные, например, метрополитен. Рассматривается задача разработки методологии определения местоположения пользователя по косвенным источникам данных. Для исследования выбран метод позиционирования по базовым станциям сотовой сети (идентификаторы и сила сигнала). В зависимости от местоположения может использоваться либо только информация о наличии сигнала (на станциях), либо учитываться динамика изменения его силы (на перегонах). Поясняется схема работы по сбору данных сотовой сети и мобильных сенсоров.



*Рисунок 1. Поведение сотовых сигналов на тестовом перегоне. Сдвиг сигналов по*

*устройствам*

Описывается процесс подготовки, анализа, обработки и конечного представления пространственной базы данных, а также ключевые моменты разработки, оценки точности и тестирования алгоритма предсказания местоположения. В заключительной части, рассматривается этап создания приложения, подводятся промежуточные итоги его использования, а также поднимаются вопросы дальнейшего совершенствования применяемых технологий.

**Литература**

1. Pahlavan K., Li X., Makela J. P. Indoor geolocation science and technology // IEEE Communications Magazine. — 2002. — Февр. — Т. 40, № 2. — С. 112—118.

**MATHEMATICAL AND SOFTWARE SUPPORT DEVELOPING OF THE POSITIONING SYSTEM IN LINEAR NETWORKS**

A. Semenov1\*, M. Dubinin2, E. Kazakov3,4, D. Kolesov2

\*sasfeat@mail.ru

1 Wuhan University, China, Wuhan

2 LLC «NextGIS», Russian Federation, Moscow

3 Saint Petersburg State University, Russian Federation, Saint Petersburg

4 Nansen International Environmental and Remote Sensing Center, Russian Federation, Saint Petersburg

**KEYWORDS**: positioning, indoor-navigation, spatial data analysis

**ANNOTATION**: Review of open source mobile application for indoor-positioning on the example of subway.