



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
990—
2024

Интеллектуальные транспортные системы
ПОКАЗАТЕЛИ ПОДВИЖНОСТИ
НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ И АГЛОМЕРАЦИЙ

**Методика расчета геотрека абонента сотовой сети
на основе сигнальных событий**

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией разработчиков, производителей и потребителей оборудования и приложений на основе глобальных навигационных спутниковых систем «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум» совместно с Обществом с ограниченной ответственностью «ТрансТ» (ООО «ТрансТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 57 «Интеллектуальные транспортные системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 декабря 2024 г. № 118-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 123060 Москва, ул. Маршала Рыбалко, д. 2, корпус 9б, помещение 639, и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

II

Содержание

1 Область применения	1
2 Термины и определения	1
3 Технология переключения абонента между базовыми станциями	2
4 Этапы расчета геотрека абонентского терминала по сигнальным событиям	2
5 Формирование справочной информации для расчета геотрека абонентского терминала. Формирование графа улично-дорожной сети	3
6 Формирование справочной информации для расчета геотрека абонентского терминала. Методика сбора фактических данных о местах улично-дорожной сети, в которых происходит переключение абонентского терминала между базовыми станциями сотовой сети соседних управляющих контроллеров	4
6.1 Сбор и обработка данных	4
6.2 Методика сбора фактических данных о местах УДС, в которых происходит переключение абонентского терминала между базовыми станциями сотовой сети соседних управляющих контроллеров	4
7 Формирование справочной информации для расчета геотрека абонентского терминала. Формирование эталонных значений координат сигнальных событий с привязкой к графу улично-дорожной сети	5
7.1 Вариант сбора данных о месте переключения между базовыми станциями разных УК	5
7.2 Формирование эталонных значений координат сигнальных событий с привязкой к участкам УДС ..	7
8 Сбор первичных данных о сигнальных событиях для расчета движения абонентов по улично-дорожной сети	7
9 Методика формирования геотрека абонента по данным сигнальных событий	7
10 Методика проверки точности построения геотрека абонента по массиву его сигнальных событий ...	8
11 Требования к выдаче итоговой отчетности по данным построенных сотовых треков	8
Библиография	9

Введение

Получение данных о передвижении абонентского терминала сотовой сети [1] с привязкой к географическим координатам в виде его маршрута движения по улично-дорожной сети (УДС) является актуальной задачей, позволяющей по-новому решать задачи верхнего уровня, такие как формирование матриц корреспонденций пассажиропотока, расчет загрузки УДС по периодам суток, исследование маршрутов транспортных потоков, оптимизация систем управления дорожным движением городов и агломераций. Отдельным направлением использования описываемой технологии является отслеживание перемещения подвижного состава в условиях отсутствия сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS [2].

Задача расчета маршрута движения абонентского терминала по УДС базируется на особенности работы коммуникационного оборудования сотовой сети и абонентских терминалов, в результате которой происходит переключение абонентского терминала между базовыми станциями (так называемыми сигнальными событиями). При управлении транспортными потоками в современных условиях, а также планировании и проектировании новых элементов УДС городов необходима хорошо продуманная организация, которая в свою очередь зависит от данных транспортной подвижности населения, представленной в виде матрицы корреспонденций [3].

В современных работах для анализа транспортной подвижности особое внимание уделяется получению данных о параметрах транспортных потоков. К инструментам получения данных относится натурное наблюдение, анкетирование, а также данные с датчиков и детекторов транспорта. В результате измерений определяются скорость и интенсивность транспортного потока. Рассмотренный в данном стандарте метод исследования транспортной подвижности населения является альтернативным способом, который использует принципиально иной массив данных и алгоритмы обработки этих данных.

Наличие данных сотовых операторов и алгоритмов их обработки позволяет вычислять скорости движения транспортного потока на УДС города, а также строить линии маршрутов движения и формировать матрицу корреспонденций, используя в качестве источника информации абонентские терминалы участников дорожного движения. Данный подход принципиально отличается от вариантов, которые требуют установки детекторов транспорта в сечении автомагистралей, тем, что позволяет использовать уже имеющиеся данные, возникающие в процессе работы оборудования сотовой сети, а также тем, что позволяет строить персональный трек абонентского терминала, а следовательно — более детально исследовать перемещения жителей.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интеллектуальные транспортные системы

ПОКАЗАТЕЛИ ПОДВИЖНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ И АГЛОМЕРАЦИЙ

Методика расчета геотрека абонента сотовой сети на основе сигнальных событий

Intelligent transport systems. Indicators of mobility of the population in cities and agglomerations. Methodology for calculating the geotrack of a cellular network subscriber based on signaling events

Срок действия — с 2025—06—01
до 2028—06—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на автоматизированные системы определения маршрута перемещения населения по городу или агломерации в рамках решения задачи построения матрицы межрайонных корреспонденций. Описанная технология может быть использована как дополнительный источник информации о перемещении транспортных средств в автоматизированных системах мониторинга автотранспорта в условиях радиопомех на частотах работы спутниковых навигационных систем. Например, описанная технология может применяться для регистрации проезда грузовых транспортных средств через комплексы автоматических пунктов весового контроля (при условии признания расчетного местоположения абонентского терминала юридически значимым).

Настоящий стандарт описывает технологию сбора и обработки служебных данных сотовой сети для построения трека передвижения абонента по улично-дорожной сети (УДС) города/агломерации. Данная информация является основой для построения оптимальных маршрутных схем в соответствии с [2].

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 абонент сотовой сети: Пользователь услуг связи, с которым заключен договор на оказание таких услуг при выделении для этих целей номера или уникального кода идентификации.

2.2 абонентский терминал: Конструктивно и функционально законченные устройства, имеющие органы управления и дисплей и предназначенные для передачи данных и голосовой информации.

2.3 геотрек абонента: Упорядоченное множество данных о местоположении абонента, полученное на основе обработки данных служебных событий сотовой сети.

2.4 базовая станция сотовой сети: Системный комплекс приема-передающей аппаратуры, осуществляющей централизованное обслуживание группы оконечных абонентских устройств.

2.5 сигнальное событие: Момент переключения абонентского терминала между управляющими контроллерами.

2.6 недостоверный вариант геотрека: Трек, построенный по улично-дорожной сети, средняя скорость по которой (исходя из полученной длины трека) между двумя сигнальными событиями превышает имеющиеся ограничения на ней.

2.7 ориентированный граф улично-дорожной сети: Улично-дорожная сеть, представленная в виде ориентированного графа, состоящего из набора вершин, соединенных направленными ребрами.

Издание официальное

1

2.8 сферические географические координаты: Система координат для трехмерного пространства, где положение данной точки в пространстве определяется тремя действительными числами (расстояние до начала координат, зенитный угол, азимутный угол).

2.9 эталонное местоположение сигнального события: Точка на улично-дорожной сети, в которой возникают сигнальные события.

2.10 диаграмма Вороного: Разбиение плоскости на области, близкие к каждому из заданного набора объектов.

2.11 управляющий контроллер: Сетевой элемент, управляющий группой базовых станций.

3 Технология переключения абонента между базовыми станциями

Технология сотовой связи основана на делении обслуживаемой территории на ячейки (соты), каждая из которых управляется базовой станцией. При движении абонентского терминала происходит переключение с одной базовой станции на другую. Критерием переключения является удаленность от абонентского терминала до базовой станции, а также ее загруженность. В момент переключения формируется сигнальное событие.

В настоящем стандарте рассматриваются только сигнальные события переключения абонентского терминала между управляющими контроллерами (УК). При перемещении абонента по УДС сигнальное событие происходит в ограниченной области в диапазоне 30—70 м в зависимости от скорости пересечения абонентом границы зоны действия разных УК (см. рисунок 1).

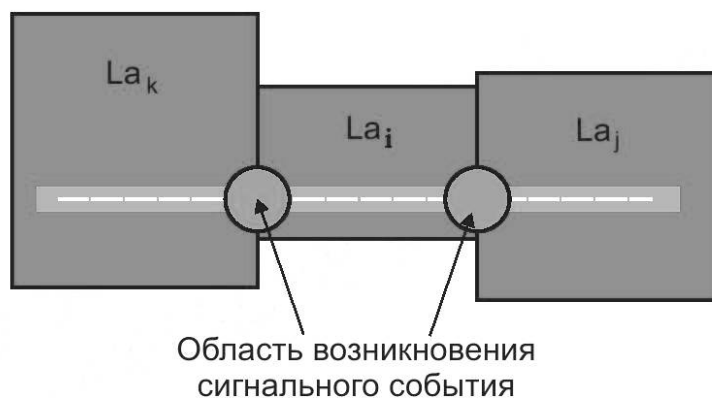


Рисунок 1 — Схема расположения границ действия трех управляющих контроллеров (La_k , La_i , La_j) и области возникновения сигнального события на участке УДС

Следует отметить, что в сетях 4G каждая базовая станция реализует функции УК ввиду ее большой пропускной способности и наличия соответствующего оборудования.

В качестве исходных данных для построения геотрека абонентского терминала на цифровой карте должна использоваться информация о переключении абонентского терминала, зафиксированная в УК. Абонентский терминал получает условный номер для обезличивания персональных данных. Базовые станции делятся на группы по пространственному признаку. Каждая группа базовых станций управляется одним УК. УК реализует коммутацию абонентского терминала и базовых станций, которые находятся под его управлением. Базовые станции одного УК образуют зону непрерывного покрытия для абонента сотовой сети.

4 Этапы расчета геотрека абонентского терминала по сигнальным событиям

Получение маршрута движения абонентского терминала по УДС состоит из следующих этапов:

- а) формирование/загрузка ориентированного графа УДС;
- б) сбор фактических данных о местах УДС, в которых происходят сигнальные события;
- в) обработка данных, указанных в перечислении б), и формирование эталонных значений координат мест переключения абонентских терминалов между базовыми станциями с привязкой к участкам УДС с учетом направления движения;

г) сбор первичных данных о сигнальных событиях всех абонентских терминалов соответствующего сотового оператора в процессе штатной работы на его коммуникационном оборудовании в заданном временном интервале;

д) выгрузка первичных данных о сигнальных событиях всех абонентских терминалов с УК;

е) обработка первичных данных — привязка сигнальных событий к координатам и сегментам УДС;

ж) обработка первичных данных — формирование маршрута с учетом фильтрации недостоверных вариантов геотреков.

Схема сбора и обработки данных при построении геотрека абонента приведена на рисунке 2;

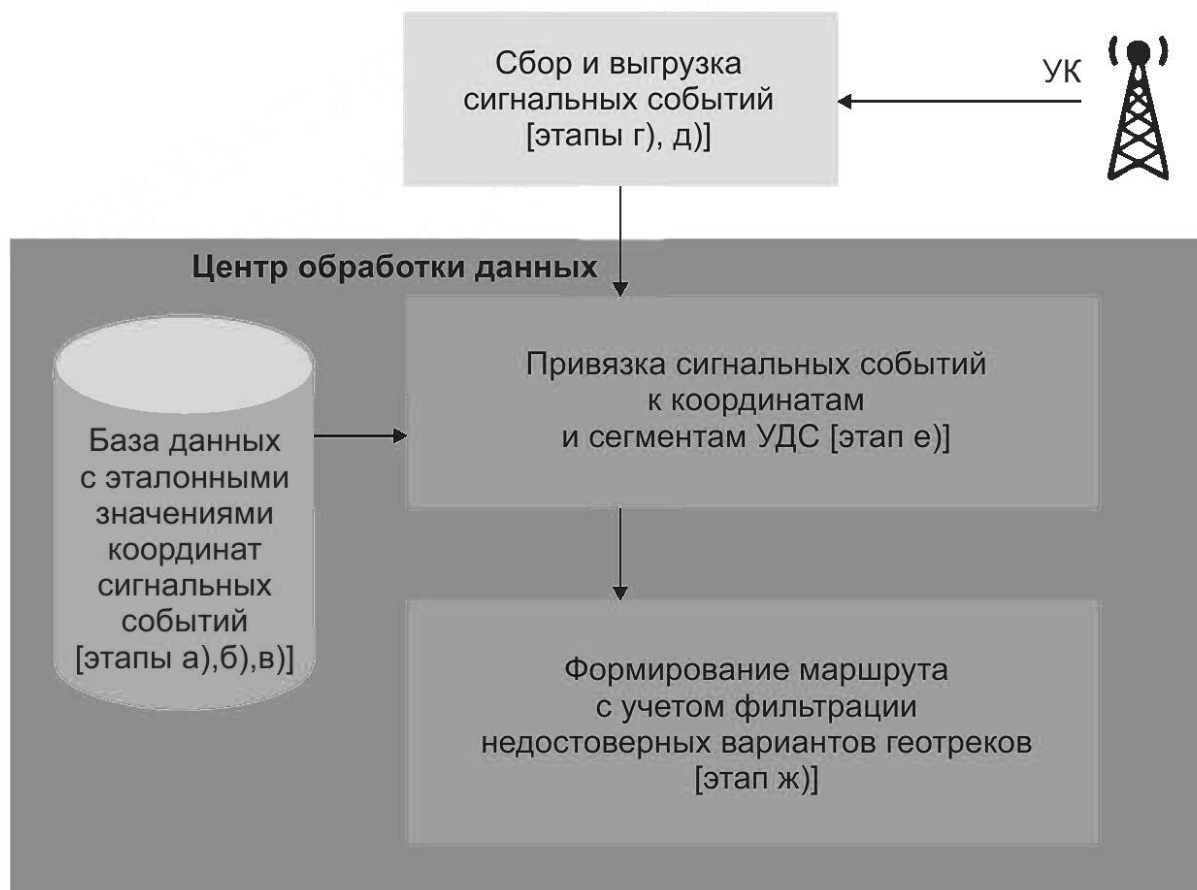


Рисунок 2 — Схема построения геотрека абонента

и) решение обратной задачи (при необходимости) — на основе движения по УДС с параллельной записью геотрека по данным от спутникового навигационного приемника. По результатам движения проводится проверка соответствия полученного расчетного маршрута маршруту, построенному на основе данных о сигнальных событиях абонентского терминала у организации, которая предоставляет услуги по расчету геотреков. Тестовые движения позволяют оценить точность привязки сигнальных событий к точкам на ребрах графа УДС и используемые фильтрующие алгоритмы формирования маршрута (геотрека).

5 Формирование справочной информации для расчета геотрека абонентского терминала. Формирование графа улично-дорожной сети

Для построения маршрута перемещения абонентского терминала требуется предварительно сформировать векторное представление актуального ориентированного графа участка УДС, по которому требуется рассчитать показатели подвижности населения. Представление графа должно позволять в дальнейшем осуществлять формирование маршрута движения из точки «А» в точку «В». Вершины графа должны иметь сферические географические координаты. Требования к референц-эллипсоиду (приближенная форма поверхности земли) должны задаваться исходя из требуемой точности исследования параметров подвижности населения.

6 Формирование справочной информации для расчета геотрека абонентского терминала. Методика сбора фактических данных о местах улично-дорожной сети, в которых происходит переключение абонентского терминала между базовыми станциями сотовой сети соседних управляющих контроллеров

6.1 Сбор и обработка данных

Для построения геотрека абонентского терминала необходимо сформировать массив данных с информацией о месте возникновения сигнального события. Определение эталонного места сигнального события, которое возникает при движении абонента по УДС, должно осуществляться специалистом организации, которая занимается обработкой данных сигнальных событий. Определение эталонного места сигнального события проводится при помощи параллельной фиксации фактического местоположения абонента средствами спутниковой навигации с максимально возможной частотой (один раз в секунду) для минимальной погрешности определения местоположения. В качестве устройства сбора данных следует использовать абонентский терминал с установленным на него специальным программным обеспечением (ПО). Соответствующее ПО должно фиксировать параллельно номер базовой станции, к которой подключен абонентский терминал, и местоположение по спутниковому навигационному приемнику, встроенному в абонентский терминал сотовой сети.

В результате указанных измерений внутри абонентского терминала сотовой связи формируется массив данных, где момент возникновения очередного переключения абонентского терминала между базовыми станциями различных УК фиксируется с привязкой к широте и долготе (см. таблицу 1).

Т а б л и ц а 1 — Пример данных, собираемых на этапе сбора исходной информации

Дата/время	Текущий номер УК	Широта	Долгота
2022-03-14 08:23:18	243643	55.13524	37.46528
2022-03-14 08:23:19	243643	55.13586	37.46753
2022-03-14 08:23:20	243643	55.13716	37.46684
2022-03-14 08:23:21	15948	55.13834	37.46769
2022-03-14 08:23:22	15948	55.13946	37.46594
2022-03-14 08:23:23	15948	55.13839	37.46478

Сбор данных осуществляется путем движения (следования) по УДС во всех направлениях, попадающих в целевую область исследования. Исследование необходимо проводить не менее двух раз с параллельным сбором данных несколькими абонентскими терминалами, настроенными на приоритетную работу со стандартами связи соответственно 2G, 3G, 4G. Повторный сбор данных необходим для подтверждения мест возникновения сигнальных событий, а также для выявления дополнительных зон, которые при первичном сборе данных могли по разным причинам не быть зафиксированы.

6.2 Методика сбора фактических данных о местах УДС, в которых происходит переключение абонентского терминала между базовыми станциями сотовой сети соседних управляющих контроллеров

Способом расчета геопривязки сигнальных событий к УДС является построение диаграммы Вороного и поиск точек пересечения границ действия базовых станций УК с УДС. На рисунке 3 схематично изображена диаграмма Вороного, на которой черными линиями обозначены границы действия базовых станций (черные точки), красными линиями выделены границы зоны действия УК.

Наличие данных о местоположении базовых станций сотовой связи и информации об их принадлежности к УК позволяет сформировать координаты формирования сигнальных событий. Данный метод может использоваться в случае, когда размеры зон действия УК достаточно малы по сравнению с длинами исследуемых геотреков.



Рисунок 3 — Пример зоны действия соседних управляющих контроллеров, состоящих из зон действия базовых станций, подчиненных одному управляющему контроллеру

7 Формирование справочной информации для расчета геотрека абонентского терминала. Формирование эталонных значений координат сигнальных событий с привязкой к графу улично-дорожной сети

7.1 Вариант сбора данных о месте переключения между базовыми станциями разных УК

Первый этап обработки данных о местах переключений абонентского терминала, полученный согласно 6.1, должен реализовать привязку каждого измерения местоположения абонентского терминала по его широте и долготе к ребру графа УДС, по которому фактически двигался специалист в процессе сбора первичных данных.

Дополнительно к координатам добавляется информация о номере УК, в зоне действия которого находится абонентский терминал. В результате привязки каждого измерения к ребру графа УДС и определения номера УК формируется массив данных (см. таблицу 2).

Таблица 2 — Пример фрагмента с результатами привязки данных местоположения абонента к ребрам графа УДС

Номер абонентского терминала	Дата/время	Текущий номер УК	Широта	Долгота	Ребро графа УДС
...	...	...	...	...	...
52142	2022-03-14 08:23:18	243643	55.13524	37.46528	34851
52142	2022-03-14 08:23:19	243643	55.13586	37.46753	34851
52142	2022-03-14 08:23:20	243643	55.13716	37.46684	34867
52142	2022-03-14 08:23:21	15948	55.13834	37.46769	34867
52142	2022-03-14 08:24:22	15948	55.13946	37.46594	38132
52142	2022-03-14 08:25:28	15970	55.147	37.431	38132
52142	2022-03-14 08:26:32	15970	55.147	37.431	38132
...	...	...	...	...	...

Номер абонентского терминала — уникальная последовательность символов, которая присваивается абонентскому терминалу сотовой сети и не позволяет определить персональные данные его пользователя.

На втором этапе обработки данных осуществляется определение мест переключения абонентского терминала между базовыми станциями соседних УК и формируется массив данных (см. таблицу 3).

Т а б л и ц а 3 — Пример данных с результатами определения мест переключения абонентского терминала

Номер абонентского терминала	Дата/время	Номер УК 1	Номер УК 2	Тип связи	Ребро графа УДС	Широта	Долгота
...	...	...	...	...	...	...	...
52142	2022-03-14 08:23:18	243643	15948	2G	34851	55.135	37.46753
52142	2022-03-18 23:48:05	243643	15948	2G	34851	55.135	37.46743
52142	2022-03-14 08:50:10	15948	97615	2G	34867	55.137	37.46684
52142	2022-03-14 10:33:11	976155	16572	2G	39275	55.138	37.46468
52142	2022-03-14 15:33:52	976155	16572	2G	39275	55.138	37.46468
52142	2022-03-14 21:34:07	976155	16572	2G	39275	55.136	37.46468
52142	2022-03-14 20:35:01	976155	16572	2G	39275	55.137	37.46468
52142	2022-03-14 06:35:48	976155	16572	2G	39275	55.137	37.46468

На третьем этапе обработки данных проводится вычисление эталонного места возникновения сигнального события с учетом неточностей измерений по ребрам графа УДС (см. рисунок 4).

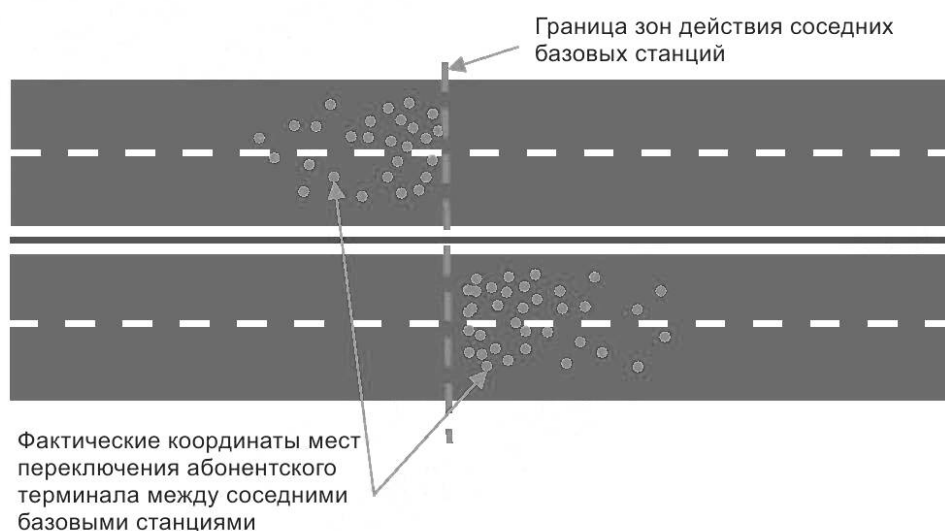


Рисунок 4 — Пример фактического расположения облака точек измеренного места переключения относительно фактической границы действия соседних базовых станций

Эталонные координаты получают в результате усреднения координат соответствующего облака точек, полученного в результате натурных измерений (см. 6.1). Для каждой полученной эталонной координаты должен быть определен номер ребра графа УДС (см. таблицу 4).

Т а б л и ц а 4 — Пример формата хранения данных о привязке сигнальных событий к точкам на графе УДС

Номер УК 1	Номер УК 2	Тип связи	Номер ребра графа УДС	Эталонная широта	Эталонная долгота
243611	15808	3G	1627	55.1756	37.6573
243643	15948	2G	34851	55.13586	37.46753
15948	9761555	2G	34867	55.13716	37.46684

7.2 Формирование эталонных значений координат сигнальных событий с привязкой к участкам УДС

При вычислении границ действия УК по диаграмме Вороного расчет определения эталонных координат возникновения сигнальных событий на УДС сводится к аналитическому вычислению места пересечения ребер графа УДС и границ области действия УК.

8 Сбор первичных данных о сигнальных событиях для расчета движения абонентов по улично-дорожной сети

Первичные данные о переключении абонентского терминала между базовыми станциями сотовой сети соседних УК фиксируются системным ПО терминала сотовой сети, а также на системном ПО УК, который управляет работой нескольких базовых станций. Для реализации описываемой технологии необходимо иметь на системном ПО УК программные средства накопления и передачи данных о сигнальных событиях для формирования на карте областей переключения абонентского терминала между базовыми станциями и УДС.

Формат первичных данных, собираемых УК и передаваемых для обработки в центр обработки данных (см. рисунок 2), должен иметь перечень атрибутов, указанных в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 — Формат первичных данных, собираемых с УК системой построения геотрека абонента в центре обработки данных

Номер абонентского терминала	Дата/время подключения к базовым станциям УК*	Дата/время отключения от базовых станций УК	Номер УК	Тип связи
...	...		...	...
52142	2022-03-18 13:48:05	2022-03-18 13:52:11	243643	2G
52142	2022-03-18 13:52:11	2022-03-18 14:04:29	243658	2G
...	...	...	...	...

* Дата/время указаны в часовом поясе объекта исследования.

9 Методика формирования геотрека абонента по данным сигнальных событий

Алгоритмы ПО обработки сигнальных событий абонентов сотовой сети, расположенного в центре обработки данных (см. рисунок 2), должны реализовать следующую последовательность действий при обработке данных по каждому отдельному устройству:

а) поиск по массиву эталонных координат мест переключения абонентского терминала между соседними УК — по результату поиска данному сигнальному событию задается координата (широта и долгота) и номер ребра графа УДС;

б) построение маршрутов движения абонентского терминала сотовой связи по найденным промежуточным точкам на ребрах графа УДС;

в) при многовариантности формирования маршрута должна быть разработана методика и реализован алгоритм, выбирающий наиболее релевантный вариант исходя из заданных критериев, которые утверждаются на этапе разработки требований к работам по формированию геотреков абонентов сотовых сетей в рамках конкретного исследования.

Обработка данных по перечню б) должна быть реализована алгоритмическим обеспечением с учетом наличия переключений абонента между УК, которые не соответствуют фактическому местоположению абонента. Указанные переключения штатно присутствуют в первичных данных, так как перемещения абонента между зонами действия соседних УК могут происходить не только на участках УДС, но в том числе и при перемещении внутри помещения, окна которого выходят на разные стороны здания. Фильтрация имеющихся переключений по местоположению должна выполняться на основе ограничений по скорости перемещения между соседними точками геотрека на УДС. Алгоритмы фильтрации и критические скорости формируются исходя из конечной задачи исследования.

10 Методика проверки точности построения геотрека абонента по массиву его сигнальных событий

В качестве контроля достоверности формирования геотреков на основе сформированного массива эталонных значений координат сигнальных событий необходимо провести дополнительный сбор данных по маршруту движения между заданными районами города/агломерации.

Технический персонал, проводящий учет с верифицированным абонентским терминалом сотовой сети (соответствующего оператора), должен повторно проследовать по исследуемому маршруту. По окончании движения у организации, предоставляющей услуги по расчету геотреков, запрашивается детализированный трек абонентского терминала сотовой сети по присвоенному ему номеру. Получаемые данные оценивают с точки зрения их применимости в решении задач по изучению показателей подвижности населения.

11 Требования к выдаче итоговой отчетности по данным построенных сотовых треков

Структура отчетов, содержащих показатели подвижности населения городов и агломераций, должна учитывать требования к сокрытию персональных данных абонентов сотовых сетей, а также иных данных, по которым возможна идентификация конкретного человека.

Сформированная информация о геотреках отдельных абонентов сотовой сети является основной для изучения подвижности населения, а также транспортных и пассажирских потоков в рамках построения оптимальных маршрутных схем в соответствии с [2].

Библиография

- [1] Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 6 июня 2011 г. № 128 «Об утверждении правил применения абонентских терминалов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта LTE»
- [2] Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 30 июля 2020 г. № 274 «Об утверждении Правил подготовки документации по организации дорожного движения»
- [3] Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 220-ФЗ «Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

УДК 654.02:006.354

ОКС 03.220.20

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, показатели подвижности населения, население городов, население агломераций, методика расчета, геотрек абонента, сотовая сеть, сигнальные события

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 09.01.2025. Подписано в печать 17.01.2025. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,55.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

