



Дата: 31.07.2018

ПРОТОКОЛ № 2/2018
проведения испытаний с использованием
Мобильной измерительно-диагностической лаборатории (МИДЛ)

Содержание

Лист

1	Цель испытаний	3
2	Время и место проведения испытаний	3
3	Средства проведения испытаний	5
4	Испытываемые образцы НАП	6
5	Определяемые показатели	6
6	Режимы испытаний.....	6
7	Последовательность испытаний.....	7
8	Результаты испытаний	7
8.1	Потребительские характеристики условий навигации по сигналам ГНСС	7
8.2	Работоспособность и эффективность СДКМ, контроль характеристик совмещённой навигационной аппаратуры в реальных условиях эксплуатации	9
8.3	Покрытие маршрутов сотовой связью	14
9	Выводы	16
	Приложение 1. Графики условий навигации на участках маршрута	16
	Приложение 2. Карты PDOP для ГЛОНАСС+GPS на заданных маршрутах.....	28
	Приложение 3. Карты покрытия сотовой связью на заданных маршрутах.....	38

1 ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

1.1 Определены следующие цели испытаний:

- оценка условий навигации и помеховой обстановки по ГНСС ГЛОНАСС, GPS, Галилео и Бэйдоу;
- определение зон покрытия сотовой связью;
- оценка эффективности использования отечественной системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) на транспортных коммуникациях и зонах производства сельскохозяйственной продукции;
- контроль характеристик совмещённой навигационной аппаратуры в реальных условиях эксплуатации:
 - оценка возможности использования сервисов высокоточного позиционирования на основе функциональных дополнений ГЛОНАСС для определения местоположения транспортных средств и сельскохозяйственной техники.

1.2 Тип испытаний – плановый рейд по свободному маршруту.

2 ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Испытания проводились на трассах п-ва Крым и в зоне строительства Керченского моста (см. рисунок 1). Обследованы транспортные маршруты:

- Тамань - Керченский пролив - Керчь (зона строительства Керченского моста);
- Керчь - Феодосия - Старый Крым - Белогорск - Симферополь - Бахчисарай - Севастополь;
- Севастополь - Алушка - Ялта - Алушта - Судак - Коктебель – Феодосия - Керчь - Тамань;
- Симферополь - Евпатория – Армянск;
- Симферополь - Джанкой – Красноперекоск;
- Симферополь – Первомайское - Красноперекоск.

2.2 Даты проведения испытаний - с 29.06.2018 по 05.07.2018.



Рисунок 1 Маршруты проведения испытаний

2.3 Для оптимизации перемещения по маршрутам и подсчета статистики маршруты были разбиты на участки (см. таблицу 1).

Таблица 1. Участки транспортных маршрутов

Участок	Пункты маршрута
1.1	Тамань - Керченский пролив – Керчь
1.2	Керчь – Феодосия - Коктебель
2.1	Коктебель - Судак - Алушта - Ялта - Алупка - Севастополь
2.2	Севастополь - Бахчисарай
3.1	Бахчисарай - Симферополь
3.2	Симферополь – Евпатория
4.1	Евпатория – Войково – Армянск
4.2	Армянск – Изумрудное – Симферополь
4.3	Симферополь - Войково
4.4	Войково – Евпатория
5.1	Евпатория – Симферополь - Белогорск - Старый Крым - Феодосия - Керчь
5.2	Керчь - Керченский пролив - Тамань



Рисунок 2 МИДЛ на трассе в районе Армянска

3 СРЕДСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1 Лаборатория мобильная измерительно-диагностическая (МИДЛ), заводской номер 01, свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.E.27.018.A № 43388, свидетельство о поверке № 8/832-09007-17 (действительно до 20 сентября 2018 г.).

3.2 3G SMART терминал Cinterion® EHS6T USB.

3.3 Испытания проводились Лабораторией развития прикладных потребительских

центров отдела 3041 Информационно-аналитического центра координатно-временного обеспечения ФГУП ЦНИИмаш (ИАЦ КВНО).

Контактная информация:

ИАЦ КВНО ФГУП ЦНИИмаш

Адрес: Московская область, г. Королев, ул. Пионерская, д.4

Телефон: (495) 513-58-33, факс (495) 513-40-38

E-mail: midl@glonass-iac.ru

4 ИСПЫТЫВАЕМЫЕ ОБРАЗЦЫ НАП

- Навигационный приемник Sigma-G3T (Javad GNSS), f/w 3.5.5 Mar,03,2014, board TRE_G3TH_5, далее – Sigma-G3T
- Навигационный приемник SigmaQM (Javad GNSS), f/w 3.7.1 Apr,04,2017, board TRE_QUA_3, далее – SigmaQM
- Навигационный приемник NV08C-RTK (АО «КБ Навис», г. Москва) с активированной функцией СДКМ, версия ПО - NVS RTK PR28 CSM24 P314, далее - NV08C-СДКМ.
- Навигационный приемник NV08C-RTK (АО «КБ Навис», г. Москва), версия ПО - NVS RTK 0029 CSM24 P314, (АО «КБ Навис», г. Москва), далее - NV08C-RTK.

5 ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

5.1 Потребительские характеристики ГНСС GPS, ГЛОНАСС, BEIDOU, GALILEO:

- количество видимых навигационных космических аппаратов (НКА) каждой ГНСС при угле места не менее 5°;
- геометрический фактор точности определения местоположения потребителя ГНСС в пространстве (PDOP) для каждой ГНСС при угле места не менее 5°.

5.2 Характеристики погрешности определения местоположения НАП по сигналам различных ГНСС и СДКМ: по высоте и в плане – среднеквадратическая погрешность (СКП), предельная погрешность по уровню вероятности 0.5, 0.95, 0.997.

5.3 Мощность сигнала базовых станций сети сотовой связи в режимах GSM, GPRS, 3G вдоль исследуемых участков транспортного коридора.

6 РЕЖИМЫ ИСПЫТАНИЙ

6.1 Режимы работы НАП приведены в таблице 2.

Таблица 2. Режимы работы НАП

НАП	Режим местоопределений	Запись первичных навигационных параметров
SigmaQM	Абсолютный ГЛОНАСС+GPS	+
Sigma-G3T	Дифференциальный ГЛОНАСС+GPS+СДКМ	+
NV08C-СДКМ	Дифференциальный ГЛОНАСС+GPS+СДКМ	-
NV08C-RTK	Абсолютный ГЛОНАСС+GPS	-

6.2 Все НАП были подключены к одной навигационной антенне через сплиттер. Антенна была установлена на антенной площадке на крыше МИДЛ.

7 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ

7.1 Перемещение МИДЛ по маршруту испытаний с регистрацией:

- первичных навигационных параметров с использованием контрольных навигационных приемников,
- данных местоопределений всех испытываемых НАП в формате NMEA,
- данных мониторинга станций сотовой сети от 3G терминала.

7.2 Расчет локальных потребительских характеристик ГНСС на заданных трассах.

7.3 Расчет контрольных траекторий.

7.4 Расчет характеристик погрешности определения местоположения НАП в различных режимах, оценка эффективности СДКМ.

7.5 Расчет характеристик зон покрытия сотовой связью в режимах GSM, GPRS, 3G исследуемых участков транспортного коридора.

8 РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

8.1 Потребительские характеристики условий навигации по сигналам ГНСС

8.1.1 В качестве характеристик условий навигации по сигналам ГНСС приняты количество видимых НКА ГНСС ГЛОНАСС/GPS/BEIDOU/GALILEO и PDOP каждой из систем. Обе характеристики определялись при ограничении угла места выше 5°. Оценка этих характеристик проводилась по показаниям приемника SigmaQM.

8.1.2 В приложении (0) для участков маршрута приведены графики указанных характеристик от времени.

8.1.3 В качестве интегральных характеристик условий навигации приняты:

- среднее количество видимых НКА ГНСС ГЛОНАСС, GPS, BEIDOU, GALILEO;
- доля отсчетов, в которых значение PDOP по ГНСС ГЛОНАСС, GPS, BEIDOU, GALILEO не превышало 6.

8.1.3.1 Интегральные характеристики для обследованных трасс приведены в таблице 3.

Таблица 3. Характеристики условий навигации на обследованных маршрутах

Маршрут	Среднее кол-во видимых НКА				Отчетов с PDOP<6			
	ГЛОНАСС	GPS	BeiDou	Galileo	ГЛОНАСС	GPS	BeiDou	Galileo
Тамань-Керченский пролив-Керчь	7.5	9.2	7.3	4.9	99%	100%	99%	33%
Керчь-Феодосия-Старый Крым-Белогорск-Симферополь-Бахчисарай-Севастополь	7.5	9.7	7.8	4.1	97%	100%	82%	51%
Севастополь-Алупка-Ялта-Алушта-Судак-Коктебель-Феодосия-Керчь-Тамань	7.6	8.8	7.5	5.4	97%	99%	89%	63%
Симферополь-Евпатория-Армянск	8.3	9.1	7.1	3.0	98%	100%	70%	19%
Симферополь-Джанкой-Красноперекоск	8.6	9.6	7.5	4.3	100%	100%	97%	59%
Симферополь-Первомайское-Красноперекоск	8.2	9.8	7.6	4.0	100%	100%	85%	52%
Итого	7.8	9.3	7.5	4.4	98%	100%	85%	50%

8.2 Работоспособность и эффективность СДКМ, контроль характеристик совмещённой навигационной аппаратуры в реальных условиях эксплуатации

8.2.1 Проверка работоспособности СДКМ и оценка его эффективности проводились с использованием двух пар однотипных приемников SigmaQM/Sigma-G3T и NV08C-RTK/NV08C-СДКМ. Первый приемник в каждой паре работал в абсолютном режиме, а другой аналогичный был настроен на прием и использование КИ СДКМ от спутников PRN-125, PRN-140, PRN-141.

8.2.2 Данные о количестве местоопределений в дифференциальном режиме (абсолютные и в процентах по отношению к общему количеству местоопределений с разрешенным дифрежимом по КИ СДКМ) для НАП Sigma-G3T и NV08C-СДКМ приведены в таблицах 4 и 5 соответственно.

Таблица 4 Доля местоопределений НАП Sigma-G3T с использованием КИ СДКМ

Участок	Всего отсчетов	Дифрежим по КИ СДКМ					
		PRN-125		PRN-140		Всего	
		Отсчетов	%	Отсчетов	%	Отсчетов	%
1.1	3 303	2 620	79%	683	21%	3 303	100%
1.2	8 861	7 706	87%	1 153	13%	8 859	100%
2.1	17 618	13 870	79%	3 030	17%	16 900	96%
2.2	6 169	2 631	43%	3 126	51%	5 757	93%
3.1	2 503	1 443	58%	1 058	42%	2 501	100%
3.2	6 514	5 528	85%	917	14%	6 445	99%
4.1	7 391	7 175	97%	216	3%	7 391	100%
4.2	9 218	7 459	81%	1 739	19%	9 198	100%
4.3	3 761	2 969	79%	792	21%	3 761	100%
4.4	2 538	2 482	98%	53	2%	2 535	100%
5.1	20 025	6 666	33%	13 010	65%	19 676	98%
5.2	1 797	208	12%	1 588	88%	1 796	100%
Итого	89 698	60 757	68%	27 365	31%	88 122	98%

Таблица 5 Доля местоопределений НАП NV08С-СДКМ с использованием КИ СДКМ

Участок	Всего отсчетов	Диффрежим по КИ СДКМ	
		Отсчетов	%
1.1	3 534	3 412	97%
1.2	9 002	9 002	100%
2.1	17 909	14 688	82%
2.2	6 218	5 284	85%
3.1	2 543	2 367	93%
3.2	6 607	6 297	95%
4.1	7 863	6 943	88%
4.2	9 372	9 009	96%
4.3	2 323	2 323	100%
4.4	2 567	2 567	100%
5.1	20 351	18 755	92%
5.2	1 881	1 641	87%
Итого	90 170	82 288	91%

8.2.3 Количественные характеристики точности позиционирования при работе в абсолютном режиме и с использованием КИ СДКМ на участках маршрутов для НАП Sigma и НАП NV08С приведены в таблицах 6 и 7 соответственно.

Таблица 6 Характеристики точности позиционирования НАП Sigma на участках маршрутов

Участок	По высоте, м				В плане, м				Кол-во место-определений	Медиана PDOP
	СКП	Предельная погрешность			СКП	Предельная погрешность				
		P=0.5	P=0.95	P=0.997		P=0.5	P=0.95	P=0.997		
Абсолютный режим (SigmaQM)										
1.1	0.72	0.43	1.44	2.65	1.09	0.89	1.85	2.74	3 324	1.16
1.2	3.03	2.11	5.36	11.54	0.84	0.41	2.12	3.93	8 653	1.26
2.1	2.92	2.33	5.34	8.46	1.25	1.03	2.13	4.37	17 393	1.53
2.2	1.27	0.67	2.60	5.85	0.88	0.67	1.49	3.33	5 848	1.3
3.1	1.40	0.37	2.35	8.75	1.05	0.44	2.04	5.41	2 419	1.33
3.2	2.80	2.16	5.36	9.23	1.33	0.78	2.62	6.06	5 620	1.35
4.1	3.18	3.25	4.66	6.20	1.13	0.89	1.94	2.50	7 402	1.15
4.2	2.25	1.90	3.59	6.28	1.14	1.06	1.81	3.33	9 067	1.25
4.3	4.96	4.60	7.52	10.45	1.24	1.01	2.20	2.76	3 796	1.17
4.4	3.02	2.92	3.53	3.58	0.60	0.60	0.75	0.84	2 525	1.11
5.1	3.29	3.00	5.50	7.54	0.91	0.75	1.28	2.74	16 865	1.24
5.2	0.85	0.60	1.56	2.98	1.32	1.02	2.02	3.28	1 786	1.09
Итого	2.76	2.30	4.66	7.64	1.07	0.82	1.84	3.53	84 698	1.30
Дифференциальный режим по КИ СДКМ (Sigma-G3T)										
1.1	1.20	1.14	1.83	2.55	0.60	0.41	1.20	1.83	3 281	1.32
1.2	1.85	0.49	3.82	10.67	0.86	0.34	1.65	3.88	8 650	1.37
2.1	1.27	0.65	2.30	6.43	0.73	0.51	1.27	3.06	17 375	1.66
2.2	2.03	1.32	4.15	7.74	1.27	0.58	1.49	5.81	5 822	1.58
3.1	0.97	0.36	2.16	2.99	0.63	0.47	1.08	2.12	2 399	1.7
3.2	1.13	0.91	1.92	3.91	0.76	0.60	1.12	3.55	5 619	1.46
4.1	0.81	0.81	1.21	1.51	0.34	0.25	0.57	1.19	7 387	1.33
4.2	0.82	0.71	1.39	2.23	0.61	0.29	1.51	1.84	9 044	1.39
4.3	1.46	1.38	2.19	2.51	0.42	0.38	0.65	1.03	3 761	1.33
4.4	0.96	0.92	1.38	1.50	0.62	0.59	0.83	0.87	2 515	1.33
5.1	1.24	1.11	2.08	3.05	0.51	0.41	0.83	1.60	19 884	1.39
5.2	1.14	0.80	2.03	2.68	0.63	0.52	1.08	1.45	1 779	1.23
Итого	1.26	0.87	2.25	4.53	0.66	0.43	1.13	2.49	87 516	1.45

Таблица 7 Характеристики точности позиционирования НАП NV08С на участках маршрутов

Участок	По высоте, м				В плане, м				Кол-во место-определений	Медиана PDOP
	СКП	Предельная погрешность			СКП	Предельная погрешность				
		P=0.5	P=0.95	P=0.997		P=0.5	P=0.95	P=0.997		
Абсолютный режим (NV08C-RTK)										
1.1	1.17	0.71	1.94	5.70	1.11	0.81	2.20	3.26	3 517	1.1
1.2	2.20	0.55	2.48	12.52	0.96	0.60	1.52	4.60	8 662	1.2
2.1	2.16	1.96	3.41	4.73	0.91	0.70	1.67	2.61	17 455	1.3
2.2	1.64	0.73	3.28	8.19	0.75	0.45	1.58	3.17	5 872	1.2
3.1	0.95	0.45	1.75	4.35	0.74	0.52	1.33	3.12	2 457	1.2
3.2	2.32	2.12	3.60	6.96	0.99	0.63	2.03	4.12	5 648	1.2
4.1	2.51	2.37	3.73	4.89	0.97	0.89	1.51	2.27	7 671	1.1
4.2	1.89	1.71	2.99	3.78	0.60	0.46	1.06	1.75	9 163	1.2
4.3	3.01	2.83	4.05	5.75	0.63	0.45	1.15	1.72	2 443	1.1
4.4	2.54	2.50	3.08	3.43	0.46	0.35	0.81	1.54	2 557	1.1
5.1	2.36	2.07	3.75	5.22	0.85	0.71	1.43	2.36	19 980	1.2
5.2	0.91	0.78	1.52	1.72	0.77	0.63	1.33	1.91	1 815	1
Итого	2.12	1.71	3.25	5.86	0.85	0.64	1.50	2.74	87 240	1.20
Дифференциальный режим по Ки СДКМ (NV08C-СДКМ)										
1.1	0.97	0.75	1.62	3.55	0.66	0.47	1.28	1.86	3 504	1.1
1.2	2.44	0.46	2.30	15.75	0.90	0.53	1.37	5.28	8 661	1.2
2.1	2.45	1.03	2.70	22.47	0.99	0.70	1.74	3.67	17 360	1.3
2.2	1.29	0.73	2.56	5.69	0.77	0.55	1.43	3.00	5 858	1.2
3.1	1.31	0.80	2.42	4.95	0.91	0.57	1.56	3.94	2 437	1.2
3.2	1.54	0.78	2.50	8.53	0.97	0.78	1.70	2.78	5 644	1.2
4.1	1.29	0.97	2.38	3.98	0.63	0.50	1.07	2.42	7 666	1.1
4.2	1.21	0.95	2.20	3.60	0.67	0.50	1.27	1.82	9 151	1.2
4.3	0.88	0.60	1.73	3.06	0.67	0.59	1.09	1.58	2 319	1.1
4.4	0.86	0.75	1.44	1.85	0.56	0.43	0.97	1.48	2 557	1.1
5.1	1.45	1.14	2.62	3.80	0.63	0.44	1.19	2.34	19 980	1.2
5.2	0.98	0.94	1.49	1.84	0.59	0.50	1.02	1.40	1 819	1
Итого	1.64	0.91	2.40	9.05	0.77	0.55	1.37	2.88	86 956	1.20

8.2.4 Итоговые предельные погрешности местоопределений в плане и по высоте в абсолютном режиме и при приеме КИ СДКМ для НАП Sigma и NV08С приведены в виде диаграмм на рисунках 3-6.

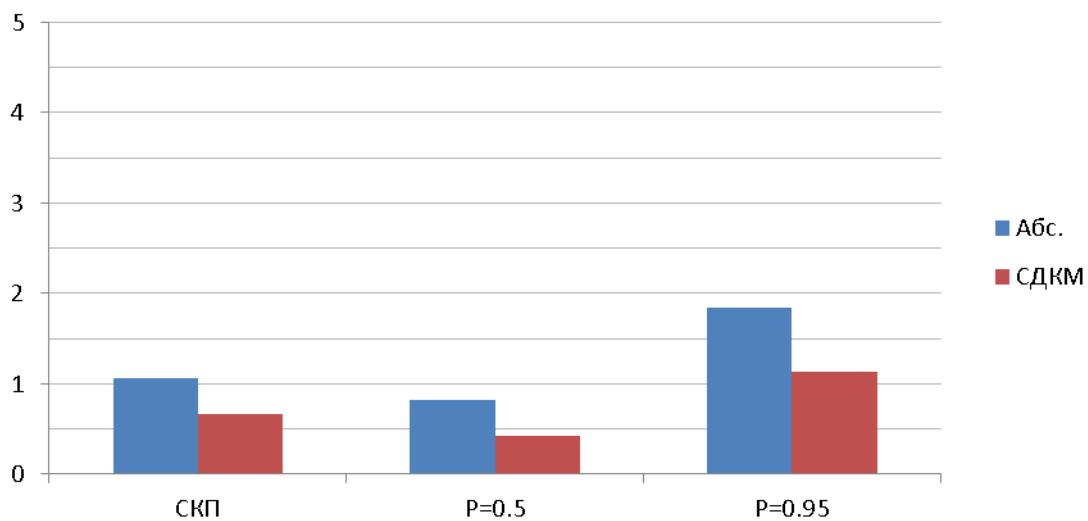


Рисунок 3 Итоговые погрешности местоопределений НАП Sigma в плане

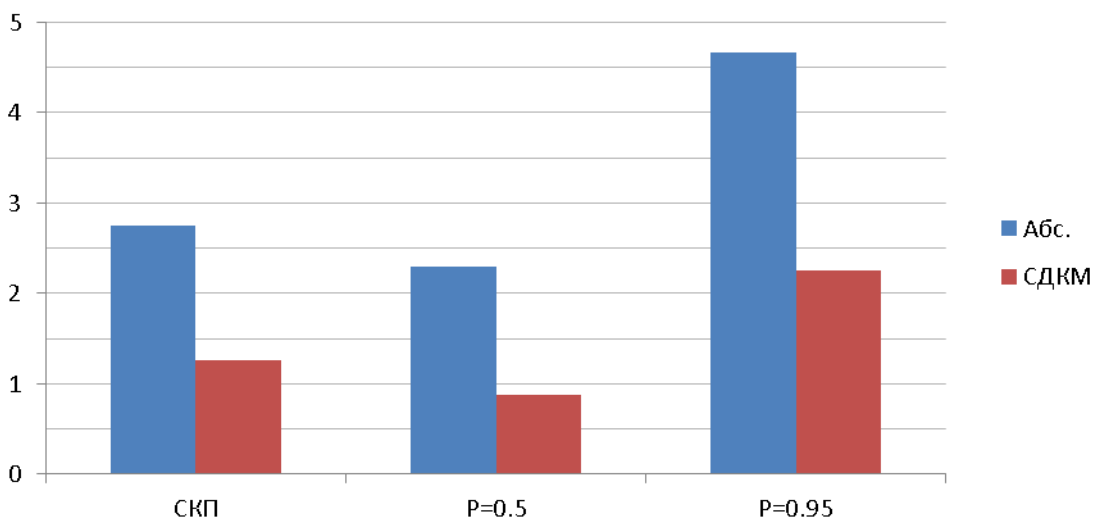


Рисунок 4 Итоговые погрешности местоопределений по высоте НАП Sigma

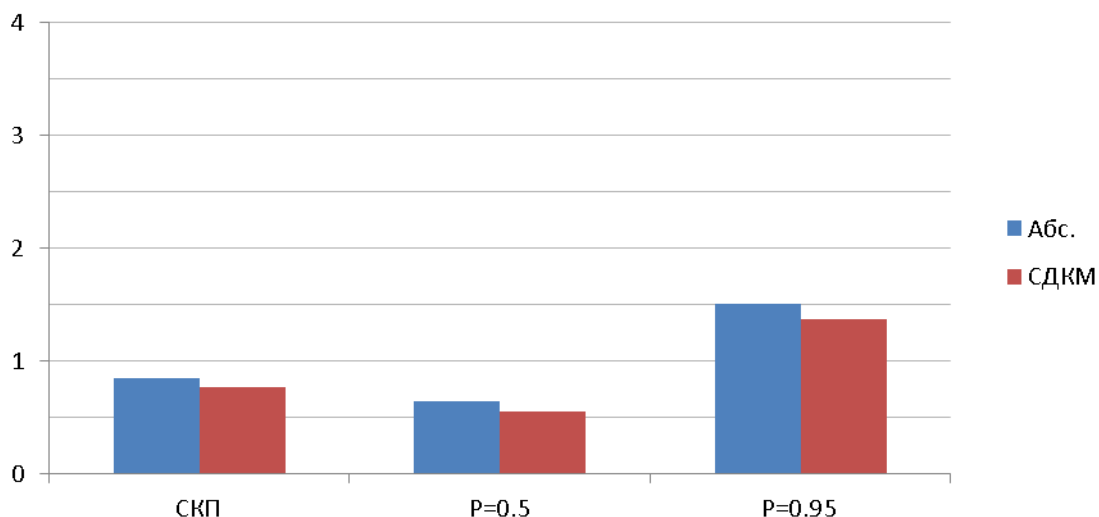


Рисунок 5 Итоговые погрешности местоопределений НАП NV08C в плане

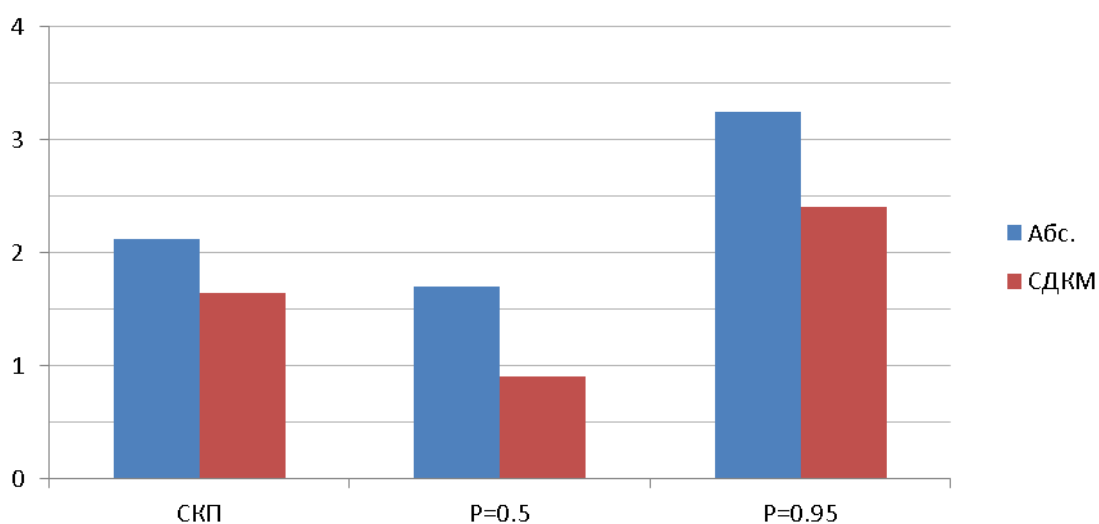


Рисунок 6 Итоговые погрешности местоопределений по высоте НАП NV08C

8.3 Покрывтие маршрутов сотовой связью

8.3.1 Для оценки качества навигационного обеспечения на маршрутах в части покрытия сотовой связью использовался 3G SMART терминал Cinterion® EHS6T USB. Терминал оснащен функцией мониторинга сети сотовых станций. Устройство имеет 5 диапазонов UMTS (WCDMA/FDD): 800, 850, 900, 1900 и 2100 и 4 диапазона GSM: 850, 900, 1800, 1900.

8.3.2 В процессе движения с помощью специальной программы и 3G терминала производился сбор данных о сети сотовой связи. Эти данные записывались в файлы-протоколы с привязкой к координатам местности.

8.3.3 По завершении испытаний файлы были обработаны специальной программой, которая позволяет анализировать доступность и уровень сигнала с базовых станций всех доступных операторов сотовой связи в режимах: GSM, GPRS, 3G.

8.3.4 В таблице 8 перечислены сотовые операторы, сигнал от базовых станций которых был зарегистрирован в процессе испытаний.

Таблица 8 Сотовые операторы на обследованных маршрутах

PLMN-код оператора	Бренд	Оператор сотовой связи
25001	МТС	Mobile TeleSystems
25002	Мегафон	Мегафон (MegaFon PJSC)
25099	Билайн	Вымпелком
25032	Win Mobile	К-Telecom
25033	Sevmobile	Севтелеком
25034	Крымтелеком	Крымтелеком
25060	Volna mobile	КТК Telecom
25501	Vodafone	PRJSC VF Ukraine
25503	Kyivstar	Kyivstar JSC
25506	lifecell	Turkcell
25507	3Mob	Trymob LLC
25599	Феникс	Оператор сотовой связи ДНР
28601	Turkcell	Turkcell Iletisim Hizmetleri A.S.
28602	Vodafone	Vodafone Turkey
28603	Türk Telekom	Türk Telekom

8.3.5 Покрытие в рассматриваемой точке на трассе считалось достаточным при уровне сигнала оператора связи в данном режиме не менее минус 95 дБмВт. Результаты оценки доступности сотовой связи в различных режимах на маршрутах испытаний представлены в таблице 9.

Таблица 9 Покрытие сотовой связью маршрутов испытаний

№	Маршрут	Режим GSM/GPRS	Режим 3G
1	Тамань-Керченский пролив-Керчь	100%	100%
2	Керчь-Феодосия-Старый Крым-Белогорск-Симферополь-Бахчисарай-Севастополь	100%	90%
3	Севастополь-Алупка-Ялта-Алушта-Судак-Коктебель-Феодосия-Керчь-Тамань	100%	81%
4	Симферополь-Евпатория-Армянск	100%	99%
5	Симферополь-Джанкой-Красноперекоск	100%	100%
6	Симферополь-Первомайское-Красноперекоск	100%	99%
	Итого	100%	91%

8.3.6 Карты покрытия маршрутов сотовой связью в различных режимах приведены в приложении (Приложение 3).

9 ВЫВОДЫ

9.1 Количество наблюдаемых НКА ГЛОНАСС и GPS и их расположение достаточны для уверенной навигации как в совмещенном режиме, так и отдельно по ГЛОНАСС и по GPS на всем протяжении маршрута эксперимента. При ограничении по углу места 5° доля участков, где условия навигации были хорошими, составили: для ГЛОНАСС - 98%, для GPS - 100%. Для BeiDou и Galileo этот показатель – 85% и 50% соответственно.

9.2 Условия для высокоточной навигации для сельскохозяйственных нужд являются благоприятными благодаря отсутствию затеняющего рельефа на большей части территории Крыма.

9.3 Испытанные образцы НАП показали достаточно высокую точность позиционирования в абсолютном режиме позиционирования по ГЛОНАСС+GPS: НАП SigmaQM - 1.8 м, НАП NV08C-RTK – 1.5 м (здесь и далее указываются предельные погрешности позиционирования в плане при вероятности 0.95).

9.4 Использование корректирующей информации СДКМ, как правило, улучшало точность позиционирования. Итоговая погрешность НАП Sigma-G3T при использовании СДКМ составила 1.1 м, что на 0.7 м лучше аналога, работавшего в абсолютном режиме. У НАП NV08C-СДКМ эта погрешность составила 1.4 м (на 0.1 м лучше аналога, работавшего в абсолютном режиме).

9.4.1 Доля местоопределений в дифференциальном режиме при использовании КИ от СДКМ у НАП Sigma-G3T составила 98%, у НАП NV08C-СДКМ - 91%. При этом по данным НАП Sigma-G3T в одной трети случаев использовалась КИ, ретранслируемая спутником PRN-140, а в двух третьих - спутником PRN-125.

9.4.2 Покрытие маршрутов сотовой связью в режиме GSM/GPRS совокупностью операторов сотовой связи составляет 100%. При этом сигнал 3-х операторов из «большой четверки» - МТС, Билайн, Мегафон принимался только в р-не Керчи, а на остальной территории Крыма отсутствовал. Сигнал Теле2 не принимался.

9.4.3 Покрытие маршрутов сотовой связью в режиме 3G совокупностью операторов сотовой связи составляет – 91%. Относительно проблемными в этом режиме можно считать: участок Коктебель-Алушта, участок трассы Р27 восточнее Севастополя, участки в районе Гаспры и Скалистого.

Заместитель начальника отдела 3041

А.А.Бермишев

Начальник лаборатории отд. 3041

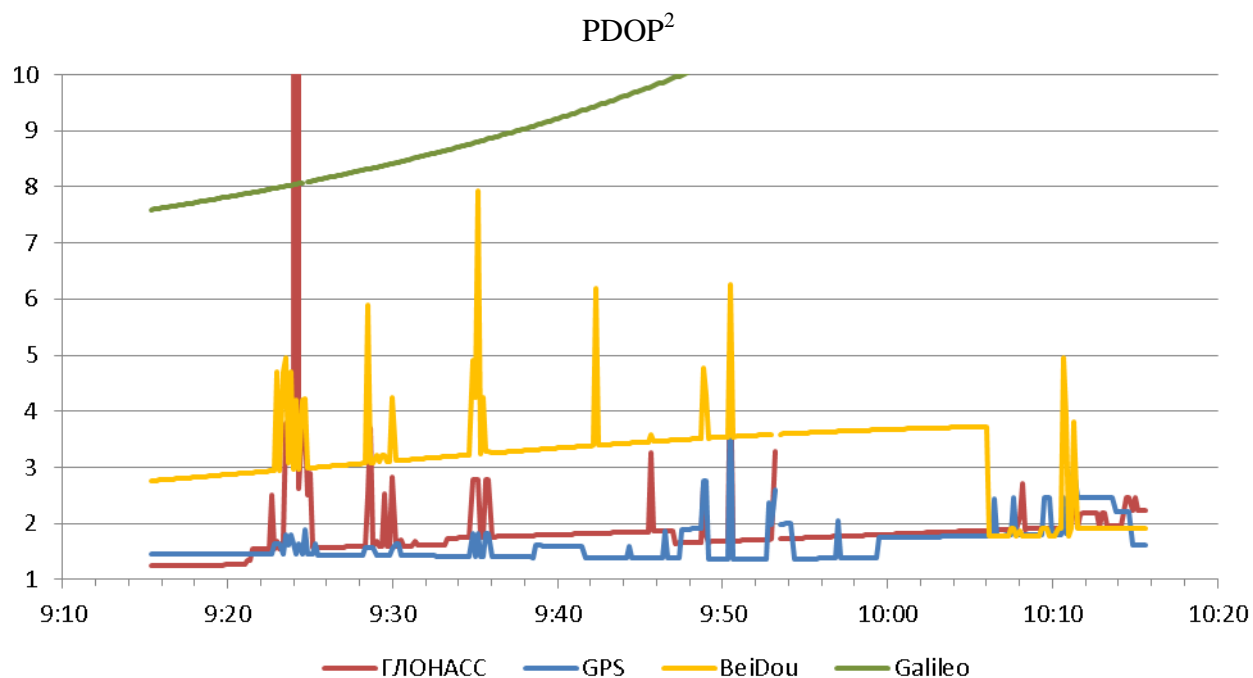
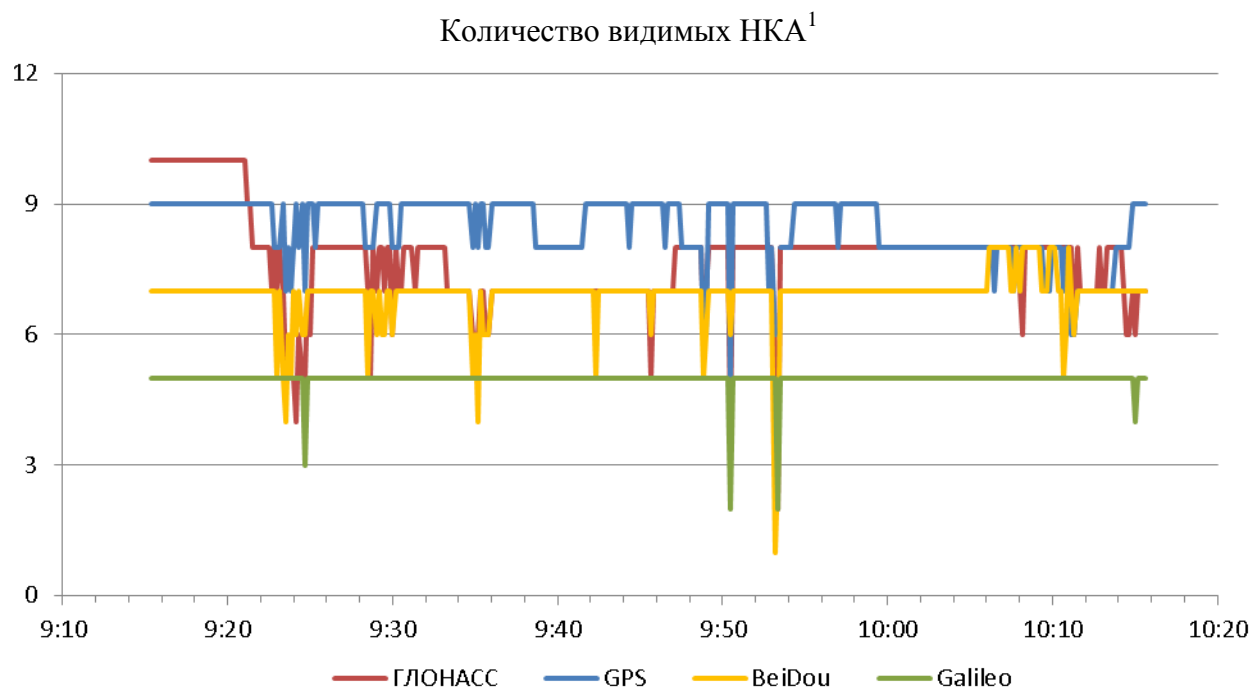
В.Л.Лапшин

Ведущий инженер отд. 3041

Д.В.Виндерских

Приложение 1. Графики условий навигации на участках маршрута

Участок 1.1

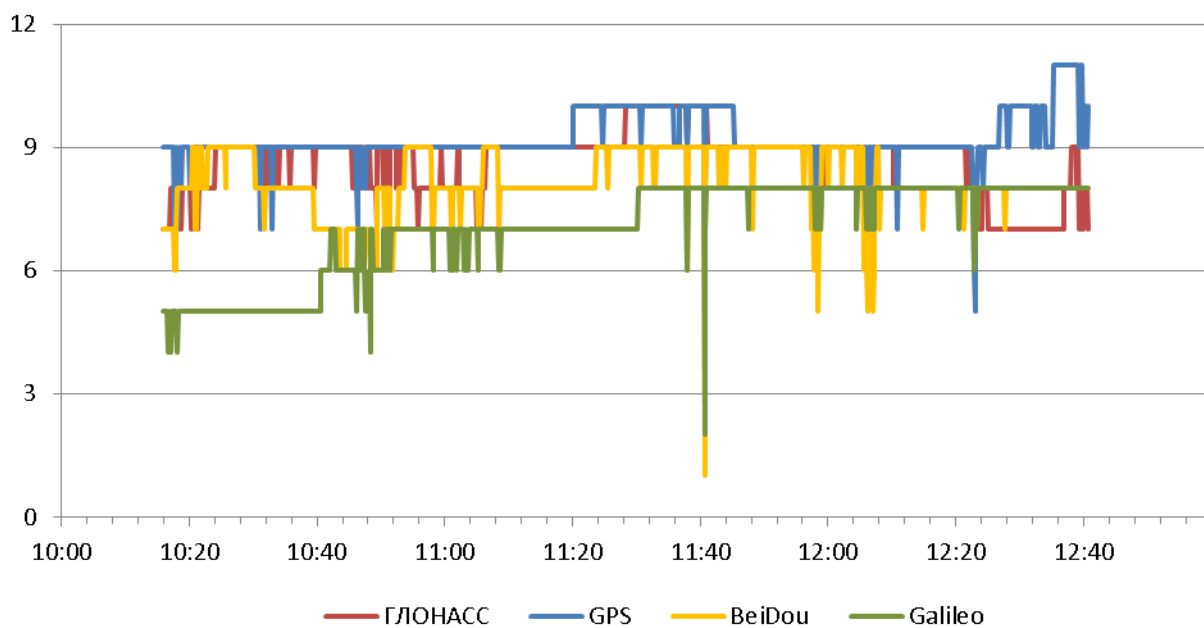


¹ Здесь и далее количество видимых НКА указано для углов места не менее 5°

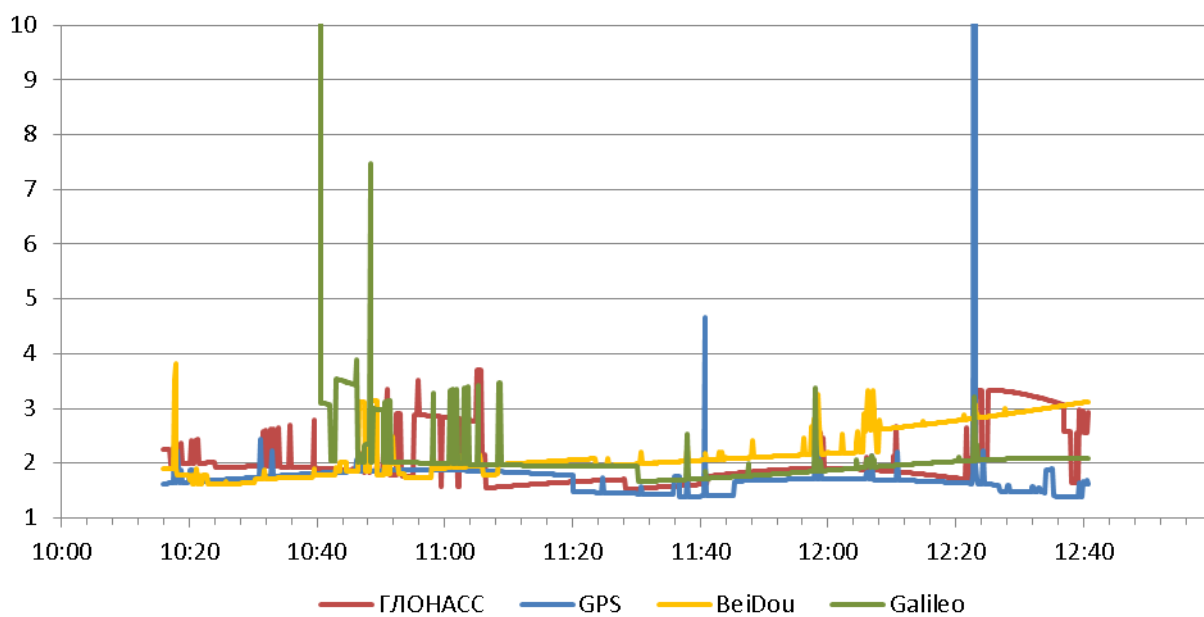
² Здесь и далее PDOP рассчитан по НКА с углами места не менее 5°

Участок 1.2

Количество видимых НКА

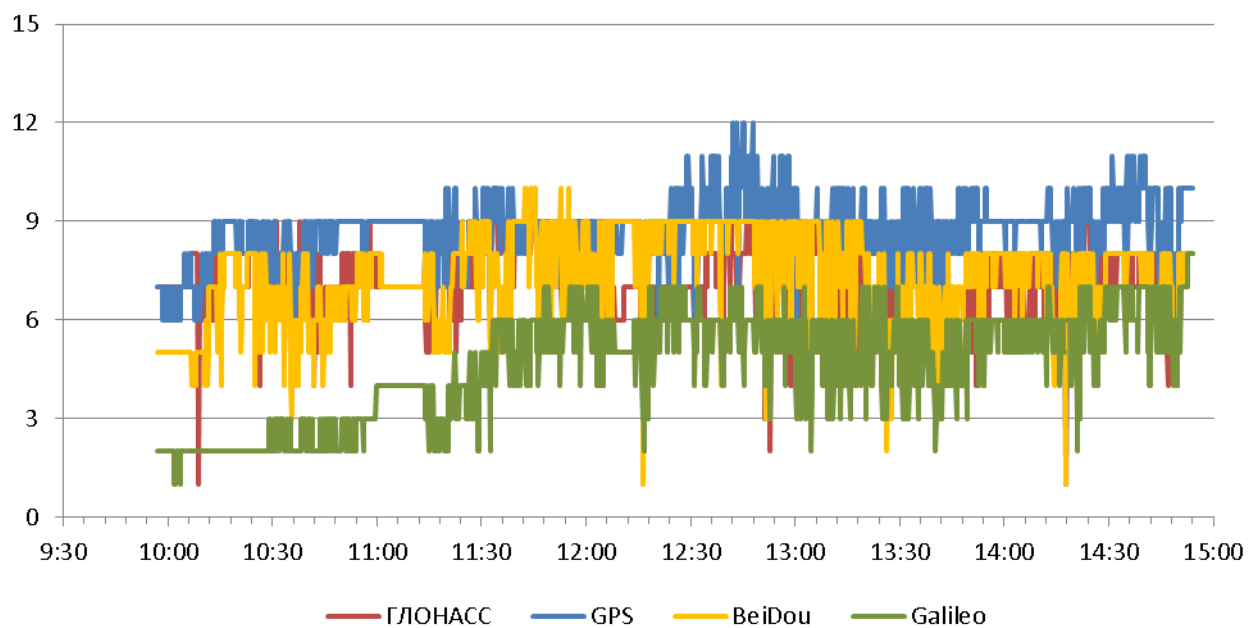


PDOP

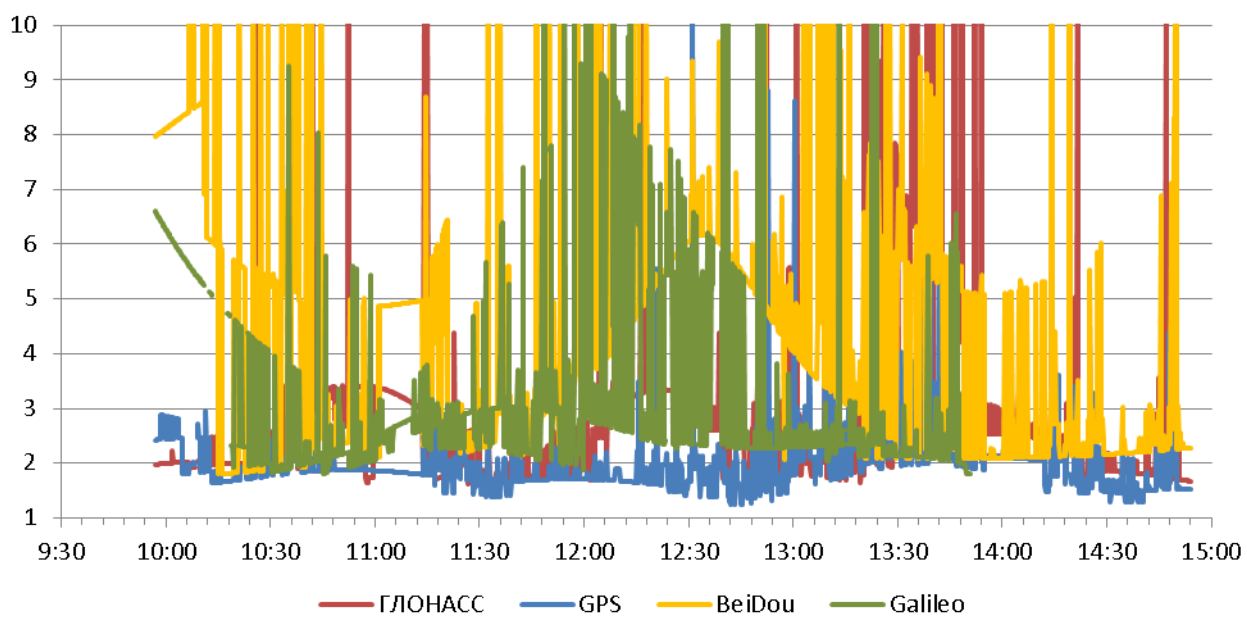


Участок 2.1

Количество видимых НКА

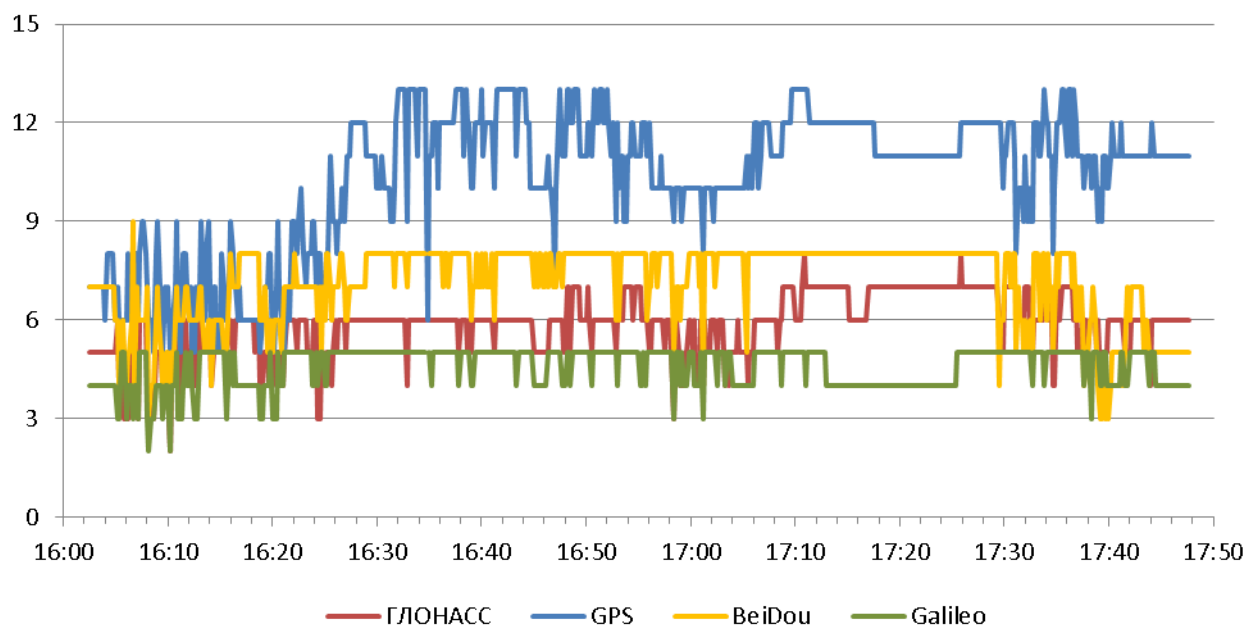


PDOP

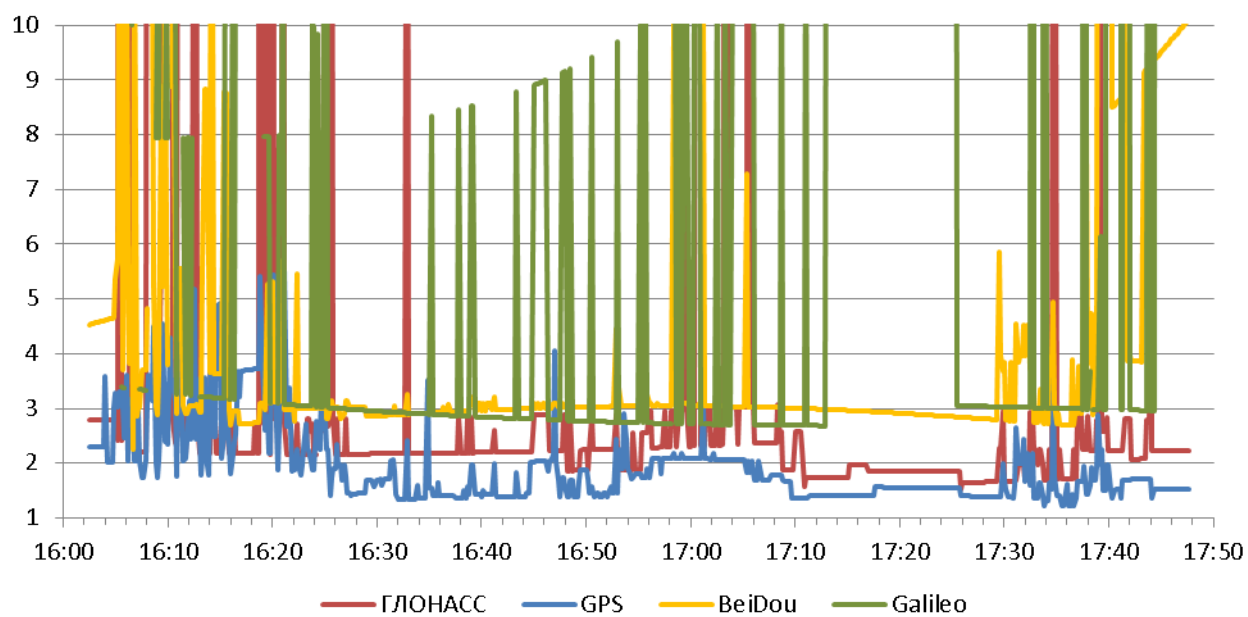


Участок 2.2

Количество видимых НКА

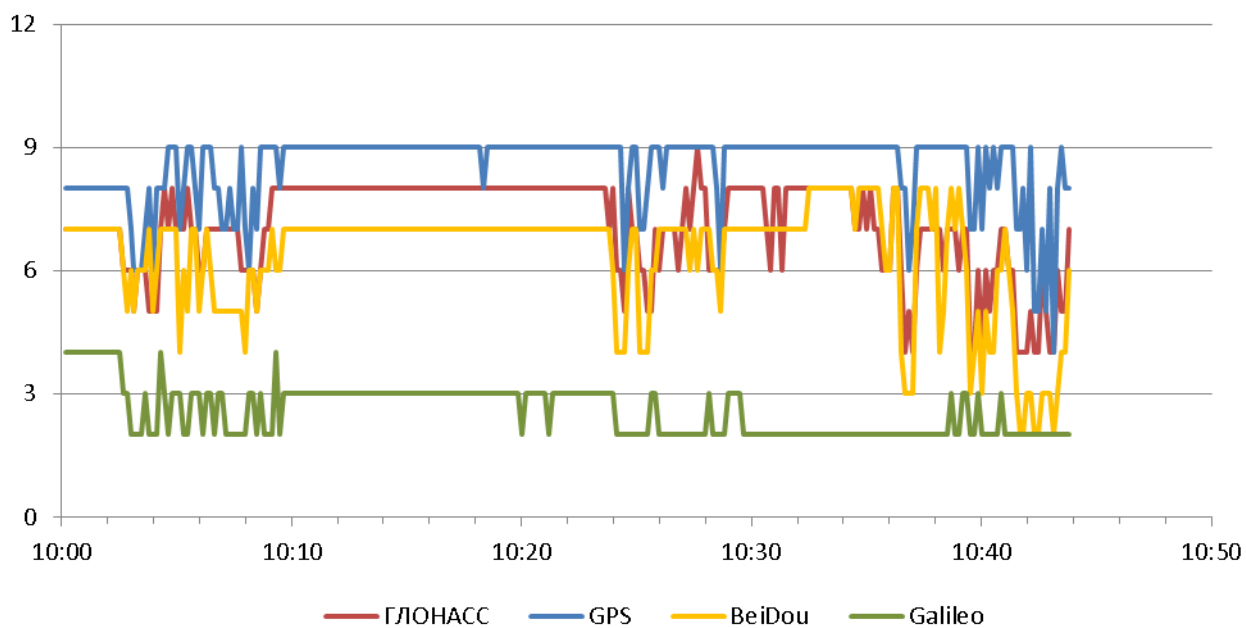


PDOP

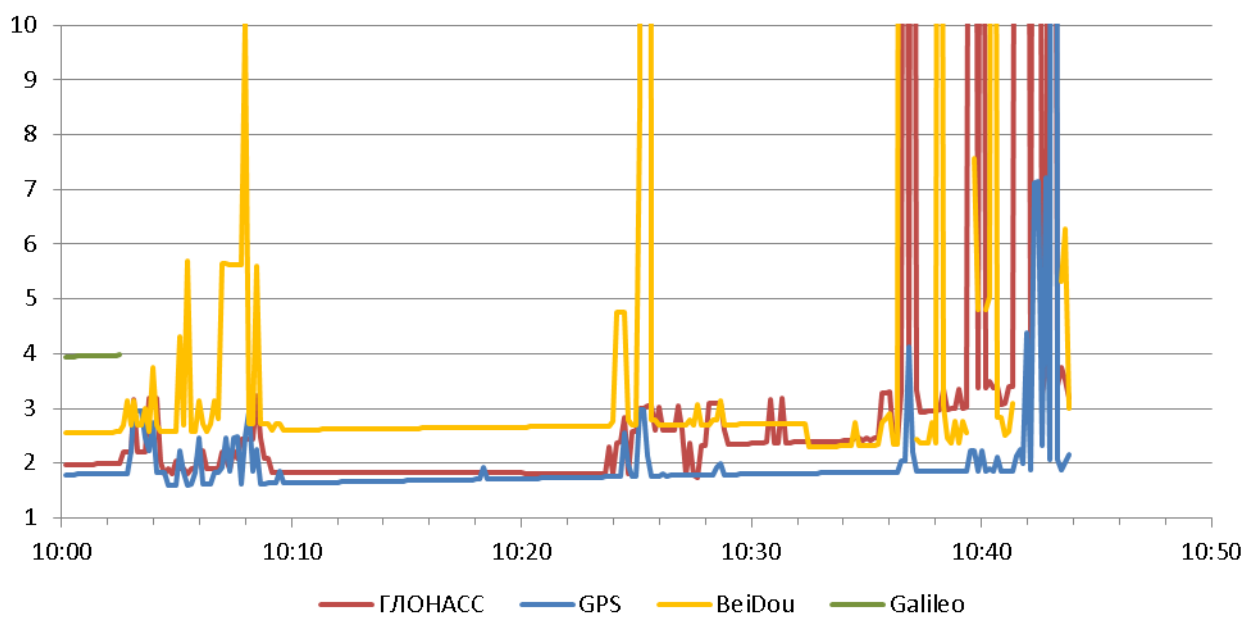


Участок 3.1

Количество видимых НКА

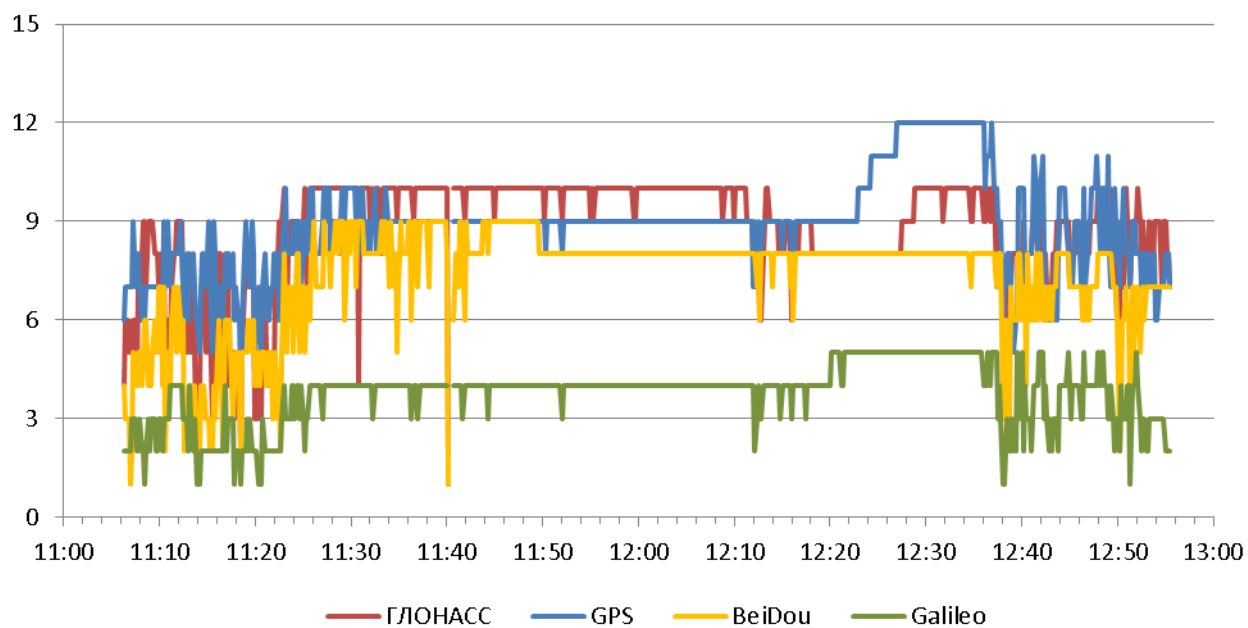


PDOP

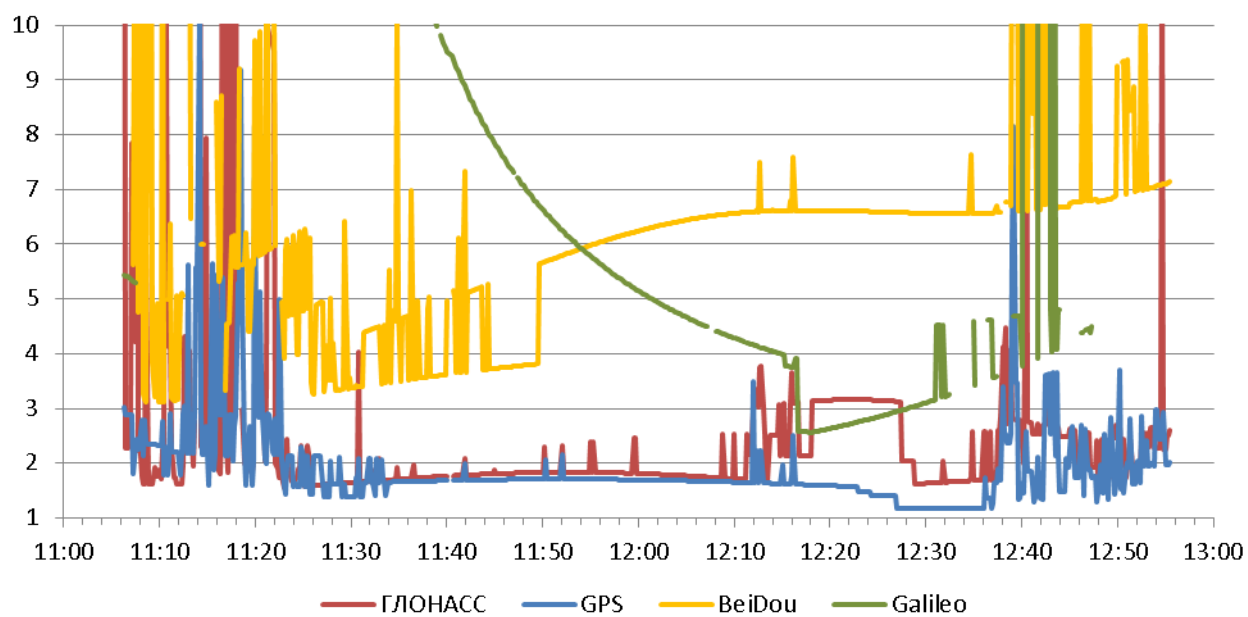


Участок 3.2

Количество видимых НКА

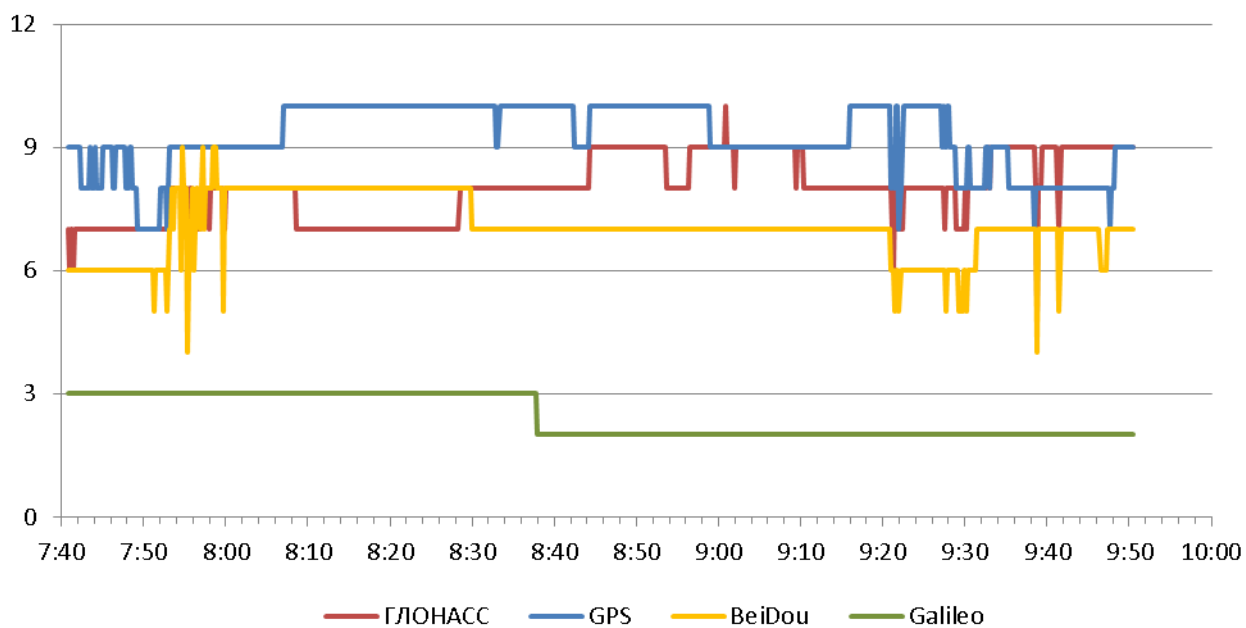


PDOP

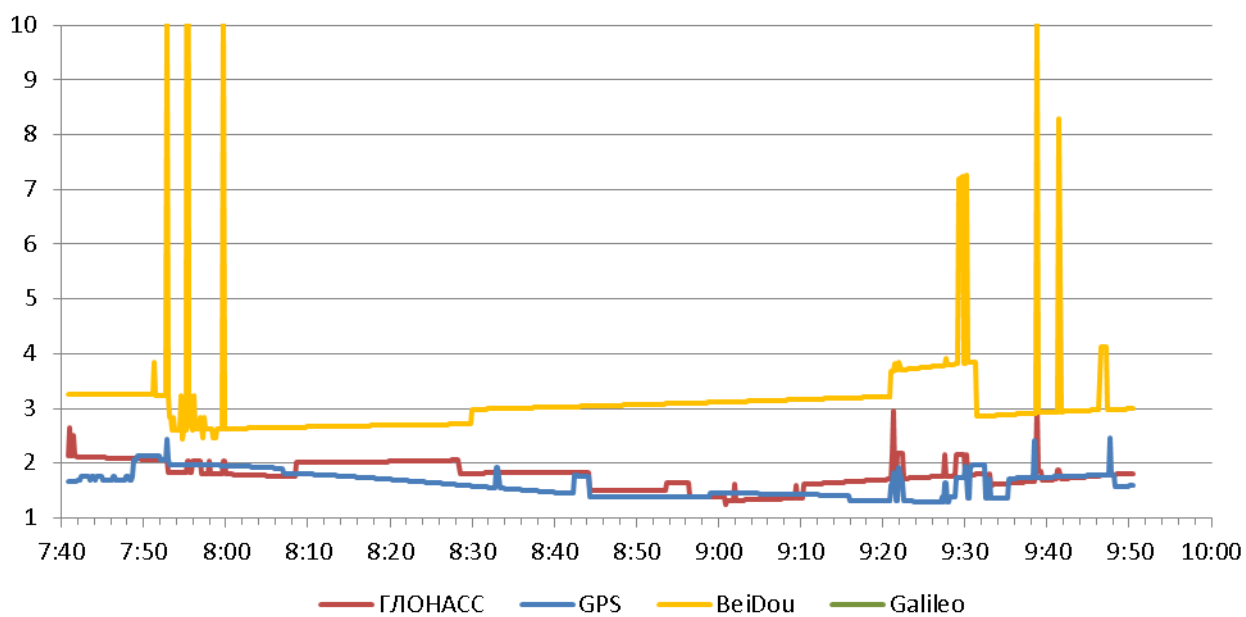


Участок 4.1

Количество видимых НКА

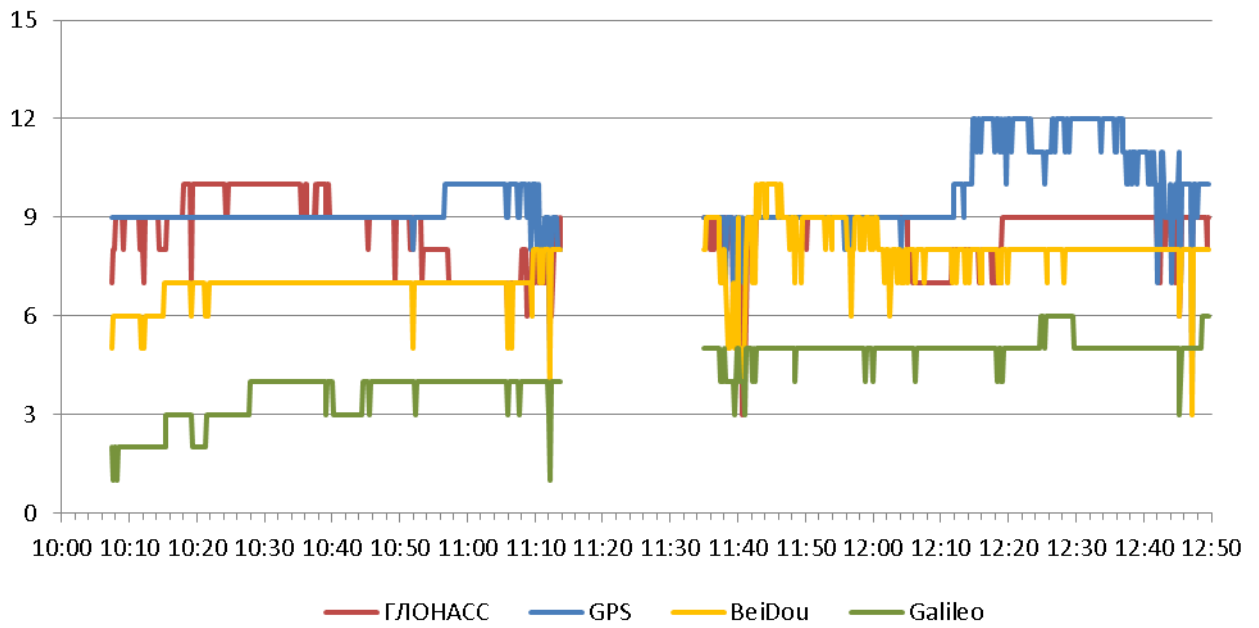


PDOP

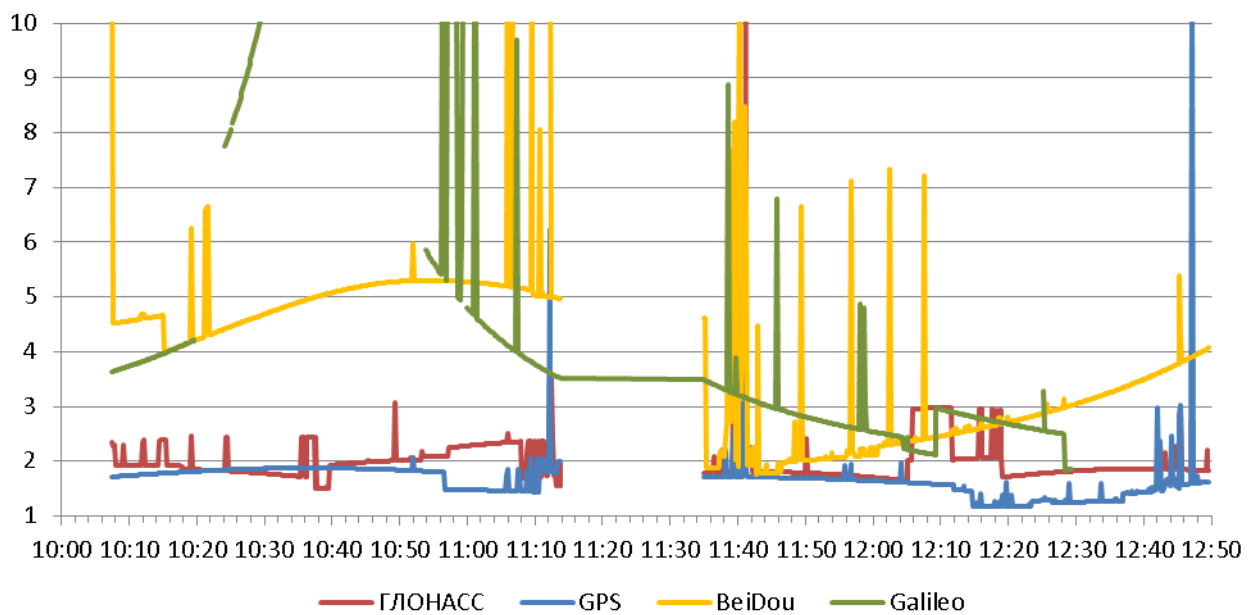


Участок 4.2.2

Количество видимых НКА

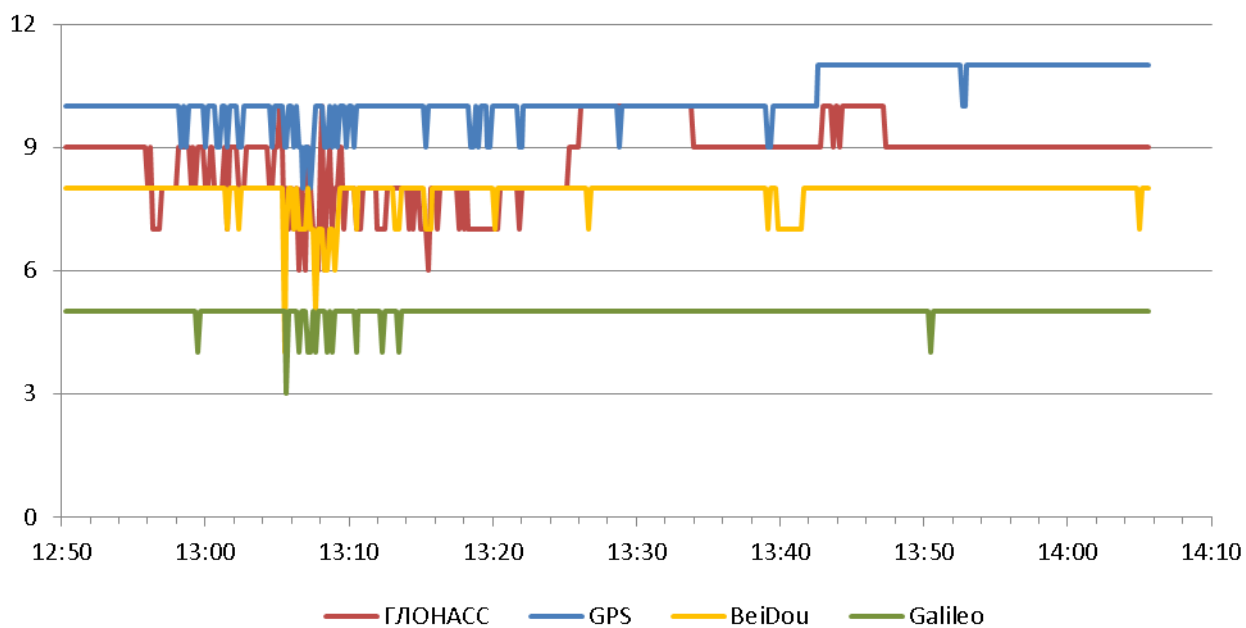


PDOP

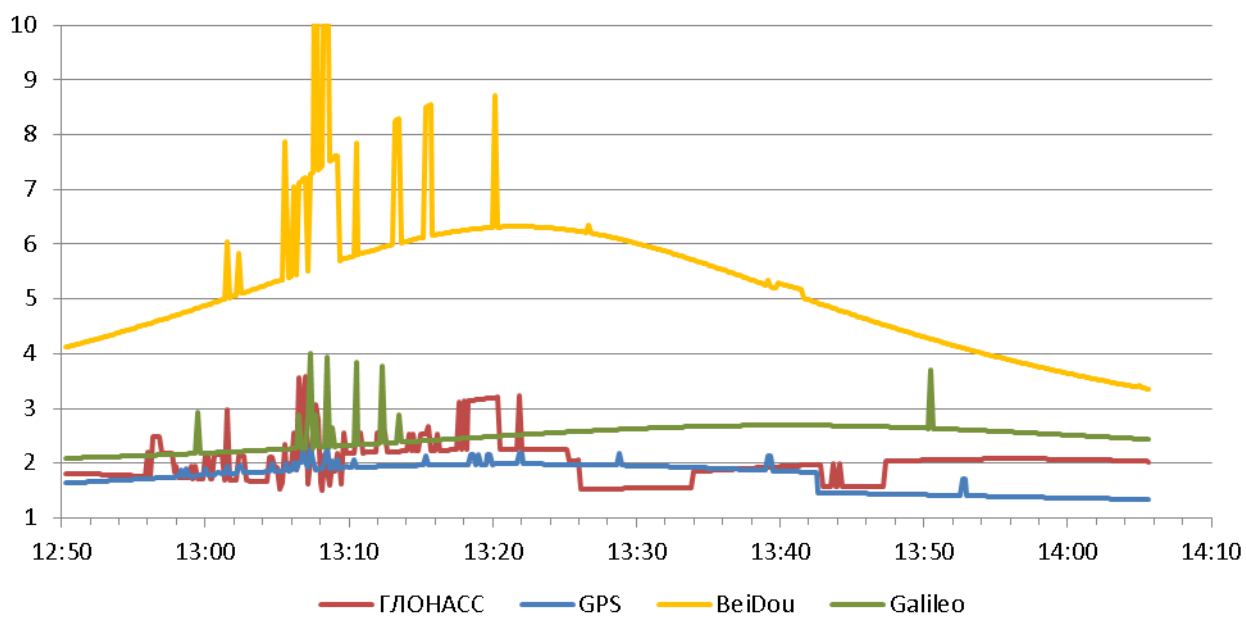


Участок 4.3

Количество видимых НКА

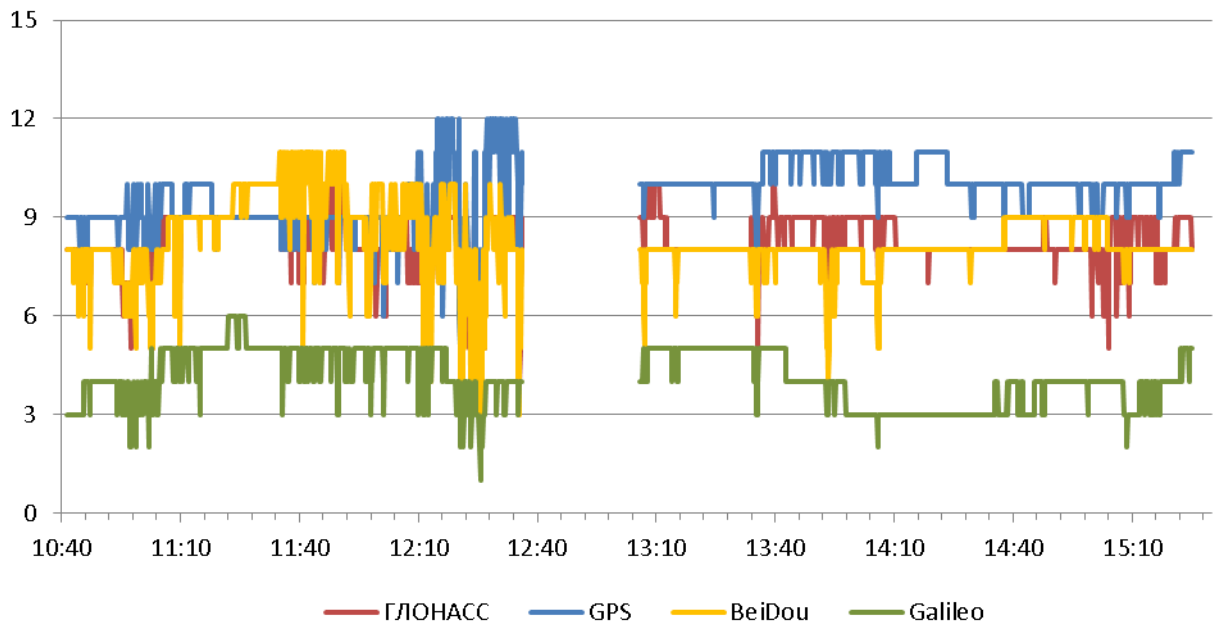


PDOP

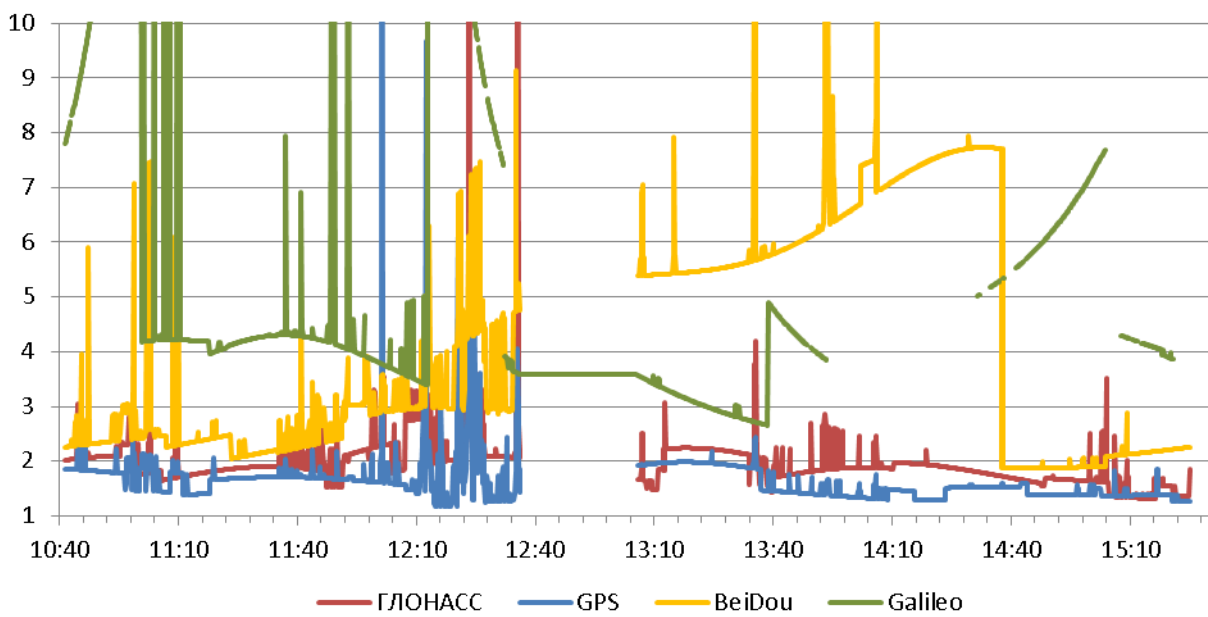


Участок 5.1.2

Количество видимых НКА

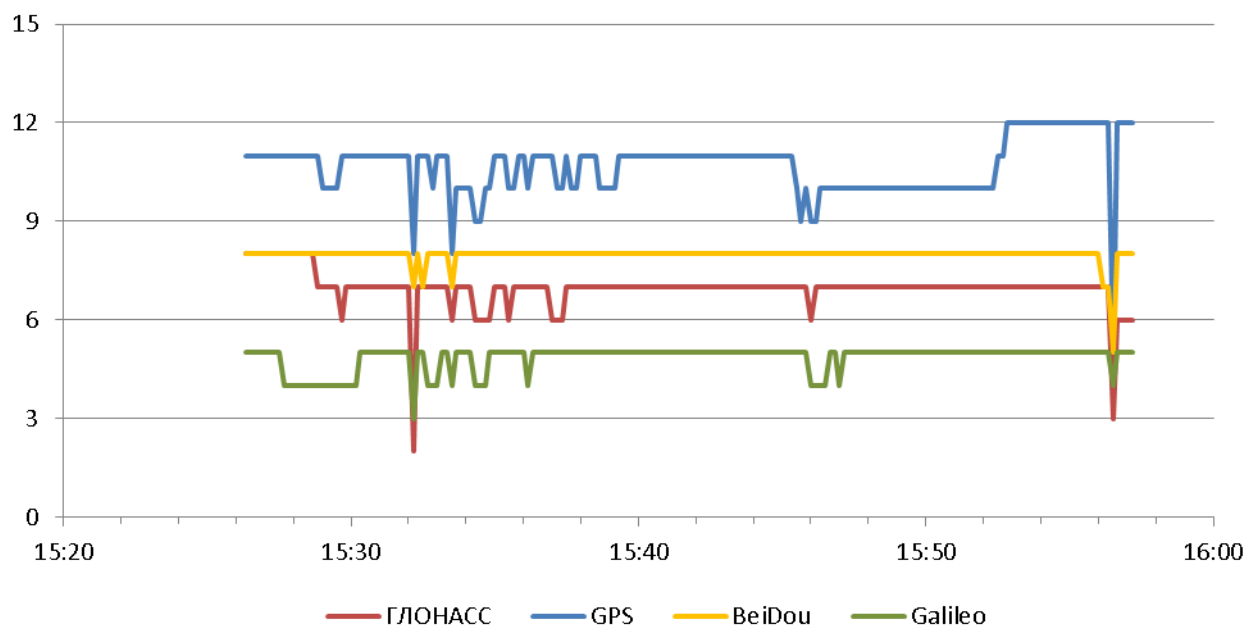


PDOP

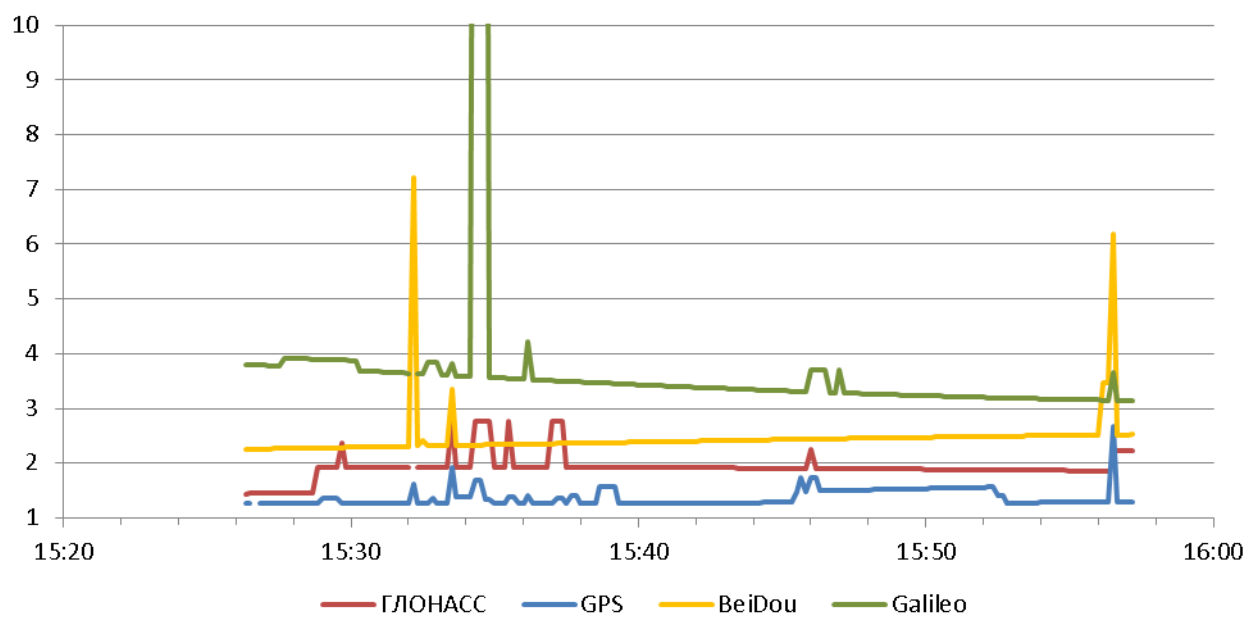


Участок 5.2

Количество видимых НКА

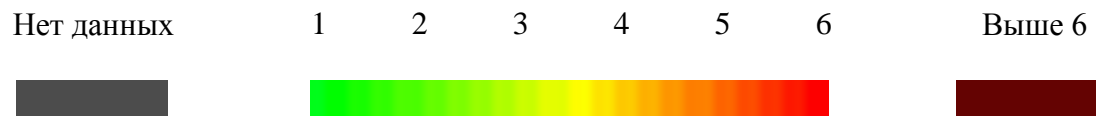


PDOP



Приложение 2. Карты PDOP для ГЛОНАСС+GPS на заданных маршрутах

На диаграммах, приведенных в данном приложении, величина PDOP в точке маршрута показана цветом в соответствии со следующей легендой:



PDOP определен для ГНСС ГЛОНАСС+GPS при маске угла места 5° .

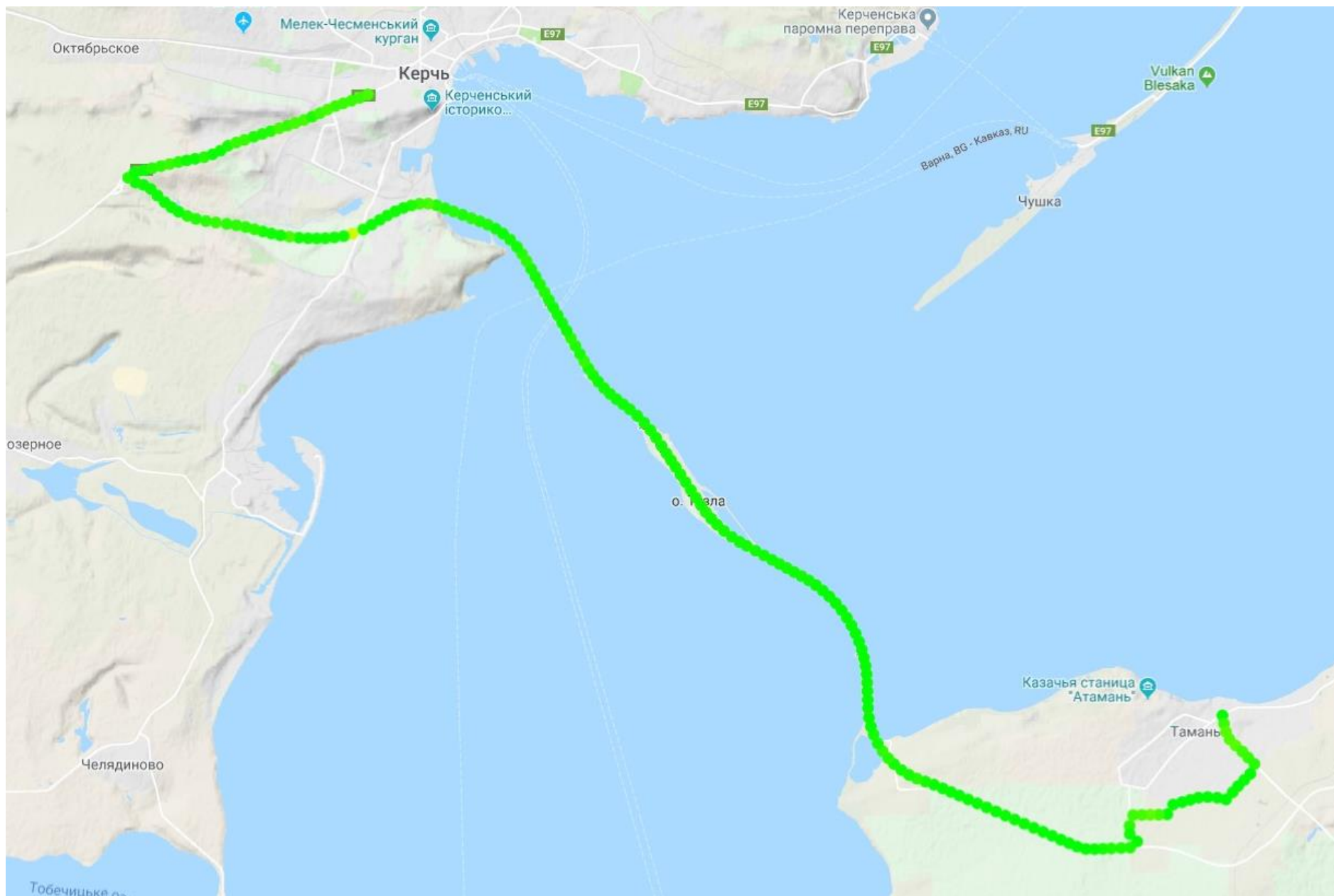


Рисунок 7 PDOP на трассе Тамань-Керченский пролив-Керчь

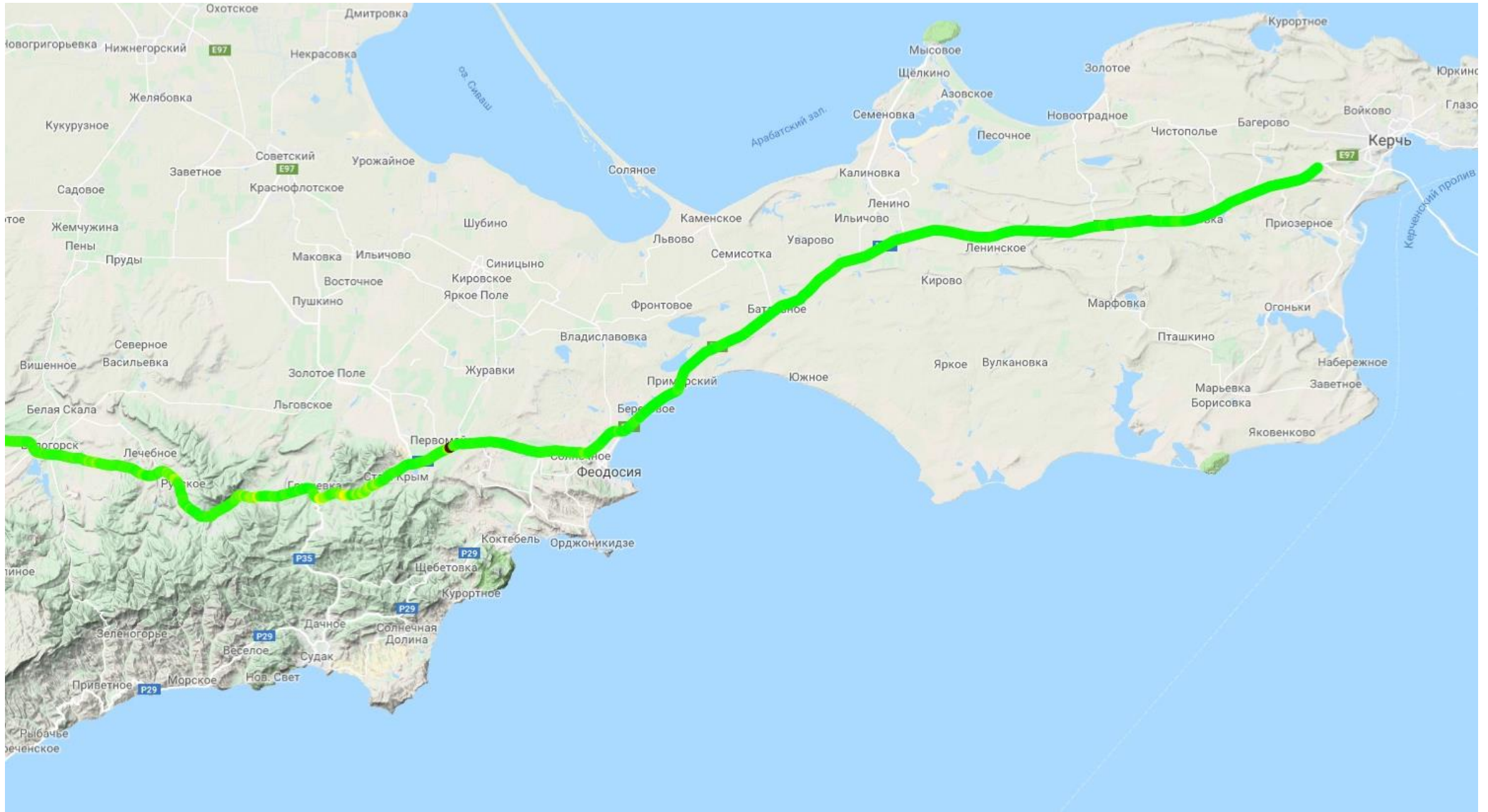


Рисунок 8 PDOP на трассе Керчь-Феодосия-Старый Крым-Белогорск-Симферополь-Бахчисарай-Севастополь
(участок Керчь-Старый Крым)

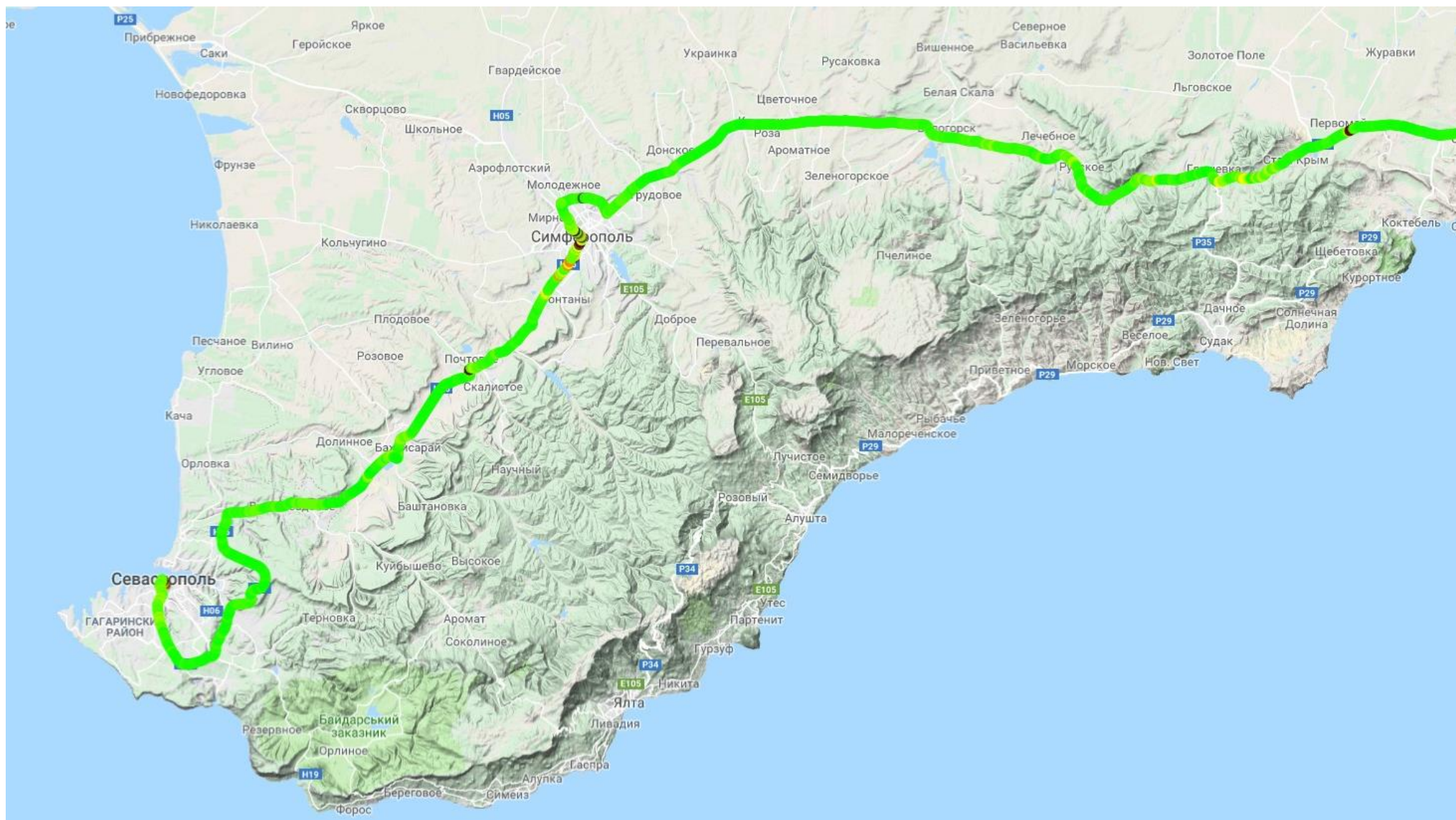


Рисунок 9 PDOP на трассе Керчь-Феодосия-Старый Крым-Белогорск-Симферополь-Бахчисарай-Севастополь (участок Старый Крым-Севастополь)



Рисунок 10 PDOP на трассе Севастополь-Алупка-Ялта-Алушта-Судак-Коктебель-Феодосия-Керчь-Тамань
(участок Севастополь - Феодосия)

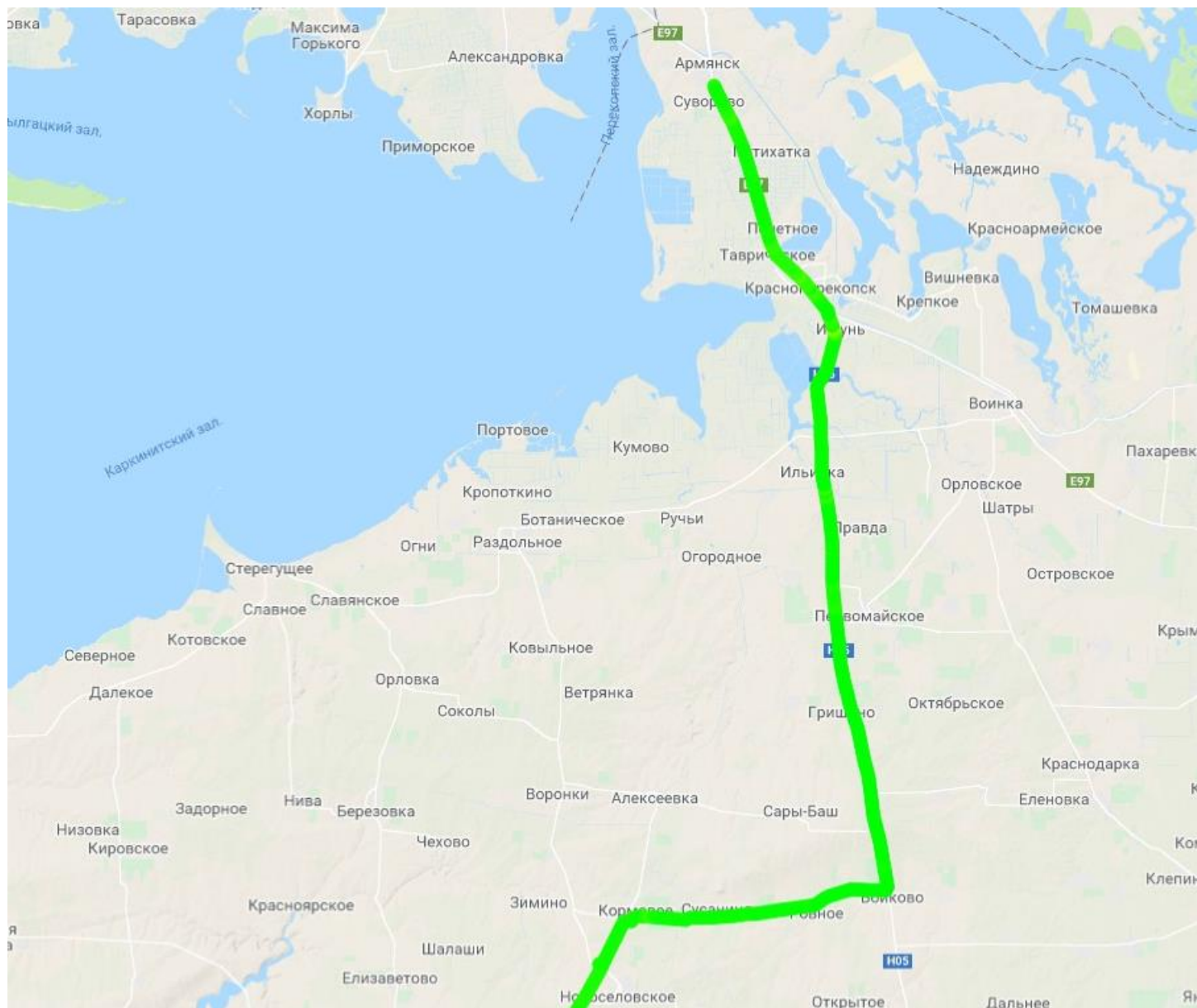


Рисунок 12 PDOP на трассе Симферополь-Евпатория-Армянск (северная часть)

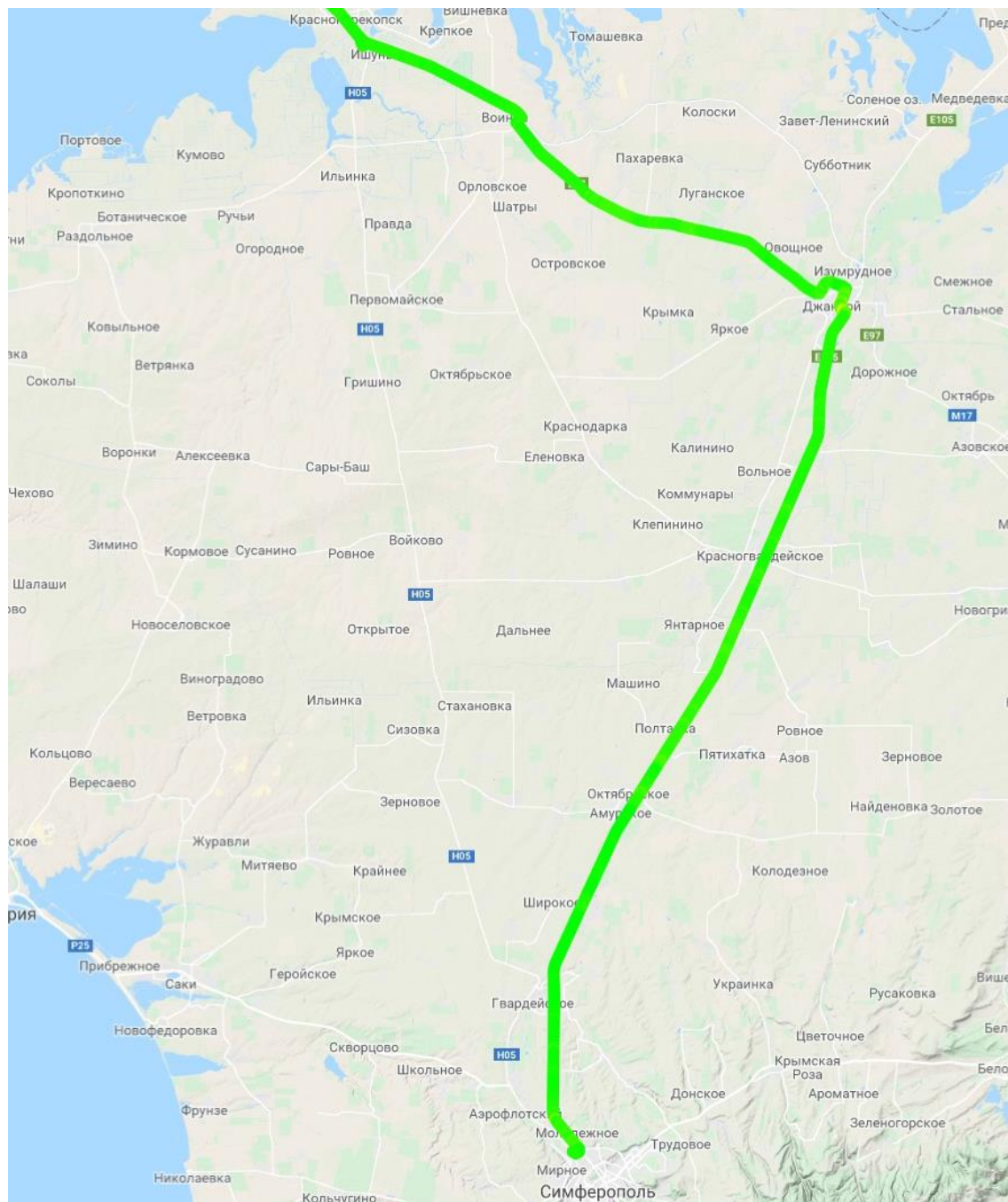


Рисунок 14 PDOP на трассе Симферополь-Джанкой-Красноперекопск

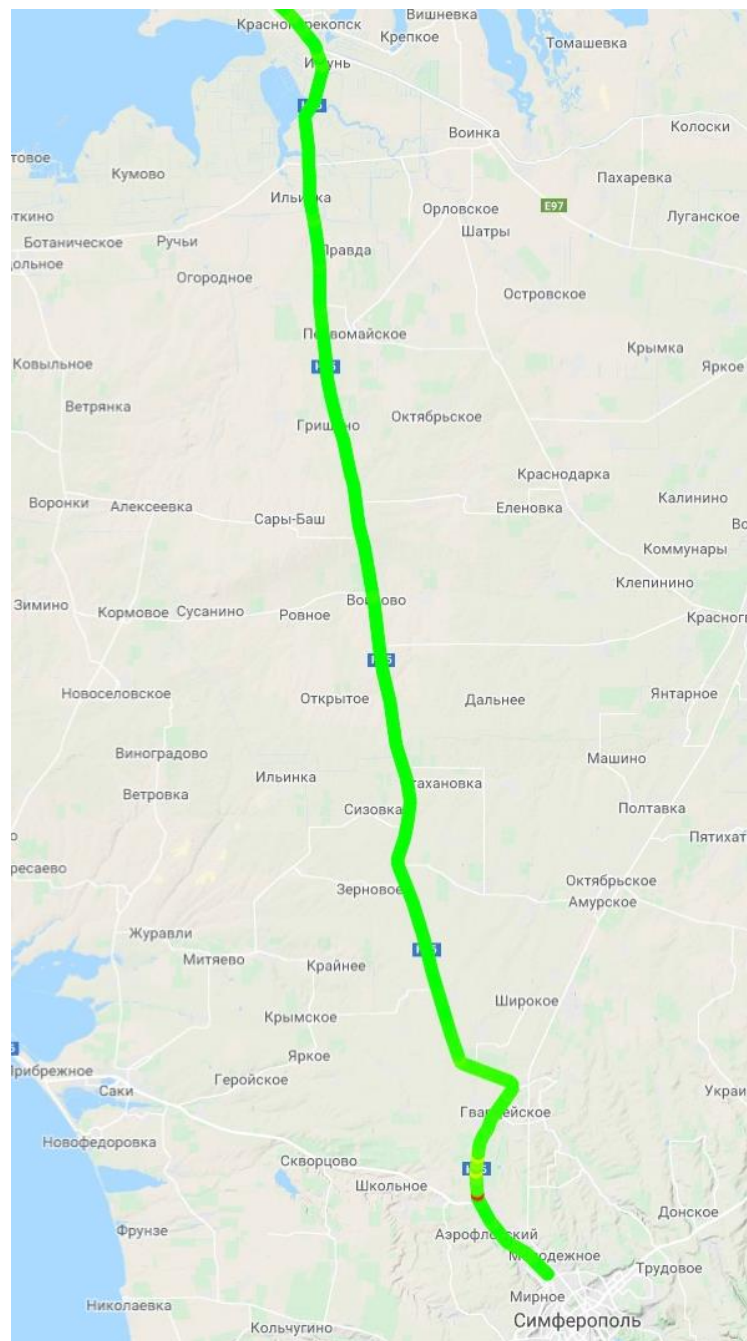


Рисунок 15 PDOP на трассе Симферополь-Первомайское-Красноперекопск

Приложение 3. Карты покрытия сотовой связью на заданных маршрутах

На диаграммах, приведенных в данном приложении, уровень сигнала в точке маршрута показан цветом в соответствии со следующей легендой:



При этом за уровень сигнала принимается максимальный сигнал среди всех доступных станций всех операторов сотовой связи.

На всех диаграммах – две линии, параллельные маршруту. Верхняя линия, соответствует режиму GSM/GPRS. Нижняя линия соответствует режиму 3G.

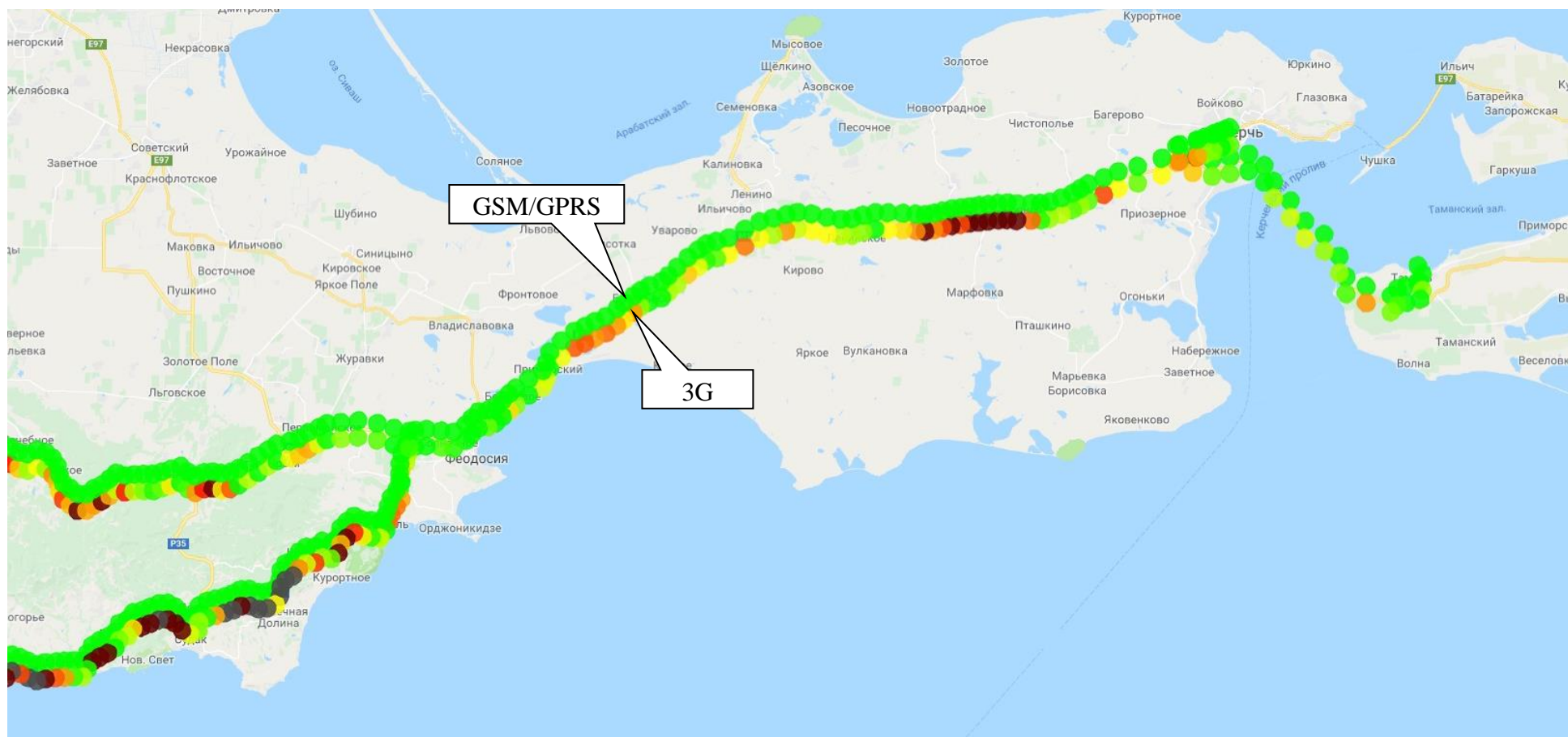


Рисунок 16 Покрытие GSM/GPRS/3G. Все сотовые операторы. Фрагмент 1

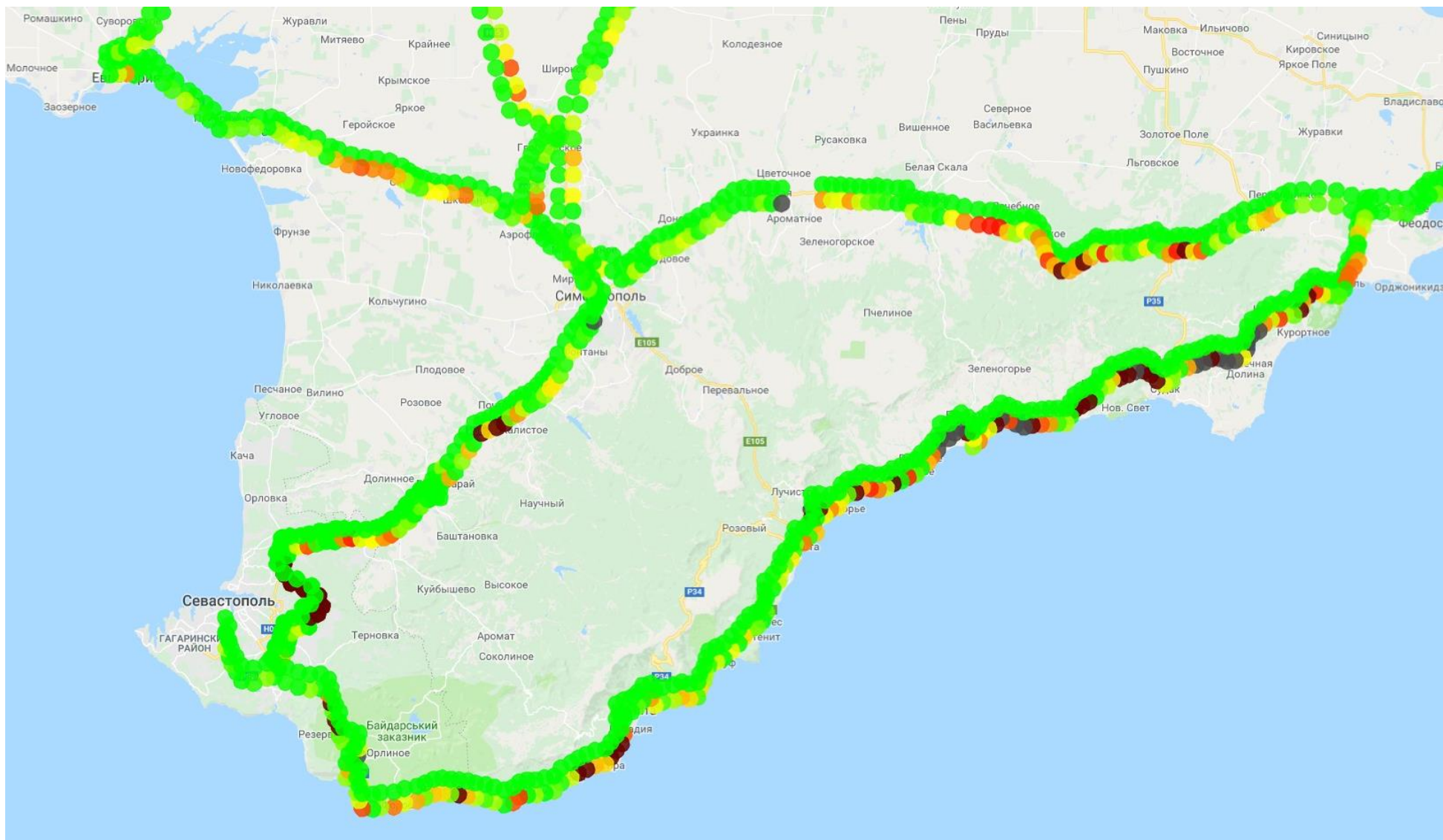


Рисунок 17 Покрытие GSM/GPRS/3G. Все сотовые операторы. Фрагмент 2

