

САПР «Альбатрос»

Программный комплекс «Спутниковые технологии»

(по состоянию на 12.05.2015)

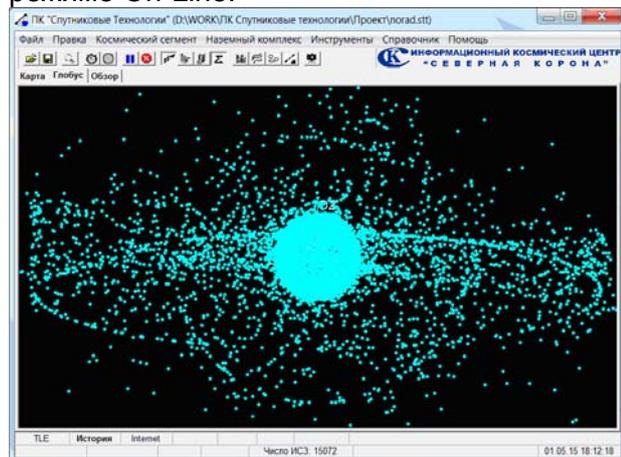
Программный комплекс «Спутниковые технологии» (ПК АСТ) – уникальный программный продукт, позволяющий ставить и решать большинство прикладных и научно-исследовательских задач в области спутниковых систем различного целевого назначения. Комплекс способен обеспечить работу в режимах «ситуационный центр» или СККП (система контроля околоземного космического пространства), в том числе на компактных персональных компьютерах.

Встроенные базы данных

В состав ПК АСТ входят:

- частный каталог ИСЗ, сформированный на основе данных каталога NORAD;
- пользовательская база данных (БД) ИСЗ;
- пользовательская БД РЭС наземного базирования.

Частный каталог ИСЗ содержит более 40 тыс. записей по всем, в том числе по уже прекратившим существование околоземным космическим объектам (КО). К космическим объектам отнесены как космические аппараты (КА), так и космический мусор. Информация по каждому космическому объекту включает актуальные параметры орбиты, а также всю историю их изменений. Обновление информации осуществляется в режиме On-Line.

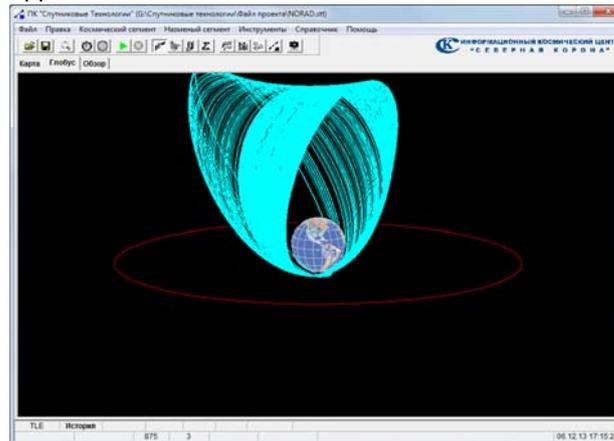


КА и космический мусор (более 15 тыс. КО)

Объект	NORAD	COSPAR	ДВУ АГСК	ДВУ ОГСК	N облучки	Наклошение	Эксцентриситет	Мент f
SKYNET 4A	20401	1990-001A	25.2031	157.845	0.99000284	12.3763	0.0013551	190
JCSAT 2	20402	1990-001B	54.5923	-8.973	0.98539642	11.0215	0.0061834	200
LEASAT 5	20410	1990-002B	23.0219	72.065	1.00271891	10.7352	0.0001893	201
COSMOS 2056	20432	1990-004A	255.6014	101.217	14.32937976	74.0334	0.0023363	336
SPOT 2	20435	1990-005A	149.832	-111.021	14.6394428	98.7409	0.014887	291
OSCAR 14 (IUSAT 3)	20437	1990-005B	273.8199	-116.921	14.3188841	98.5329	0.010993	27
OSCAR 15 (IUSAT 4)	20438	1990-005C	273.2878	-79.054	14.30709996	98.5772	0.010927	59
OSCAR 16 (IUSAT 5)	20439	1990-005D	274.8315	-16.785	14.32242151	98.4895	0.011101	21
OSCAR 17 (DOVE)	20440	1990-005E	276.7336	48.819	14.3258901	98.4895	0.01085	8.1
OSCAR 18 (WEBER SAT)	20441	1990-005F	275.3713	-68.828	14.32300889	98.4751	0.011545	16
OSCAR 19 (IUSAT 1)	20442	1990-005G	276.1393	-20.378	14.32449718	98.4596	0.011806	10
NAVSTAR 19 (USA 50)	20452	1990-008A	294.4494	111.414	1.89595555	55.7867	0.0012779	230
COSMOS 2058	20465	1990-010A	45.2708	131.676	14.93877391	82.493	0.0015508	311
STW 4	20473	1990-011A	29.5314	84.813	1.00220450	13.8452	0.0004585	48
MO3 1B (MO3MO 1B)	20478	1990-013A	284.2384	-142.899	13.95188872	99.1193	0.0009824	26
ORBIT (ORBITUR)	20479	1990-013B	336.0611	73.835	12.83758483	99.0214	0.0538983	67
JAS 1B (JAM 2)	20480	1990-013C	334.9522	-155.917	12.83387712	99.0221	0.0541029	73
RAJUDA 25	20499	1990-016A	16.9346	-57.664	1.00343831	14.4692	0.0005027	108
NADEZHDA 2	20508	1990-017A	214.2913	80.039	13.74139482	82.956	0.0043248	235
OKEAN 2	20510	1990-018A	327.3808	-164.228	14.94868479	82.5174	0.0013588	19

Частный каталог ИСЗ в табличной форме

Система поиска, фильтрации и сортировки данных обеспечивает оперативный выбор орбитальной группировки (ОГ) или одиночного ИСЗ.



Визуализация изменения параметров орбиты ИСЗ на орбите типа «Молния»

Пользовательская база данных ИСЗ ведется и наполняется оператором. Поддерживается перенос данных из частного каталога ИСЗ, а также автоматическое формирование орбитальных структур с использованием встроенного сервиса «синтез орбитальных группировок».

Пользовательская БД по РЭС наземного базирования включает список РЭС с данными по координатам и основным техническим характеристикам.

История изменения орбит ИСЗ

Наличие данных об истории изменения параметров орбит ИСЗ позволяет анализировать: схемы выведения КА; работу систем коррекции орбиты; деградацию параметров орбит под воздействием внешних возмущающих сил. На основе этой информации комплекс позволяет решать достаточно широкий перечень разнообразных задач: фиксировать изменение состояния орбитальных группировок; оценивать потребный запас характеристической скорости (или рабочего тела) на удержание параметров орбиты; верифицировать математические модели и др.

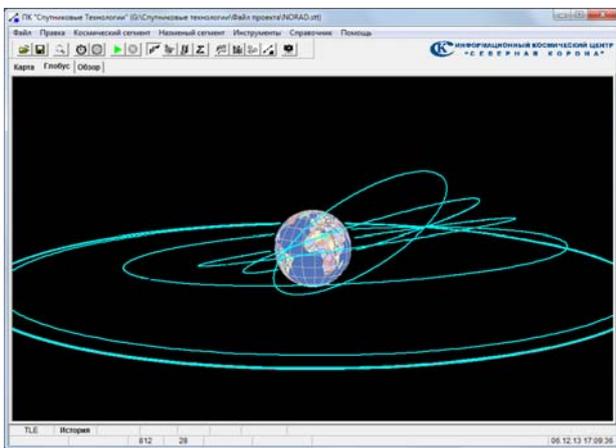
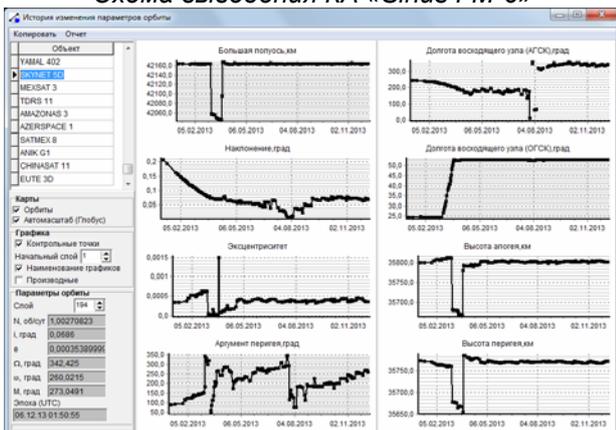
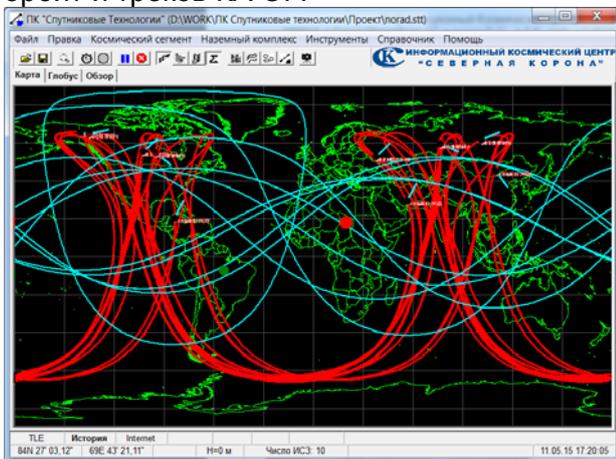


Схема выведения КА «Sirius FM-6»



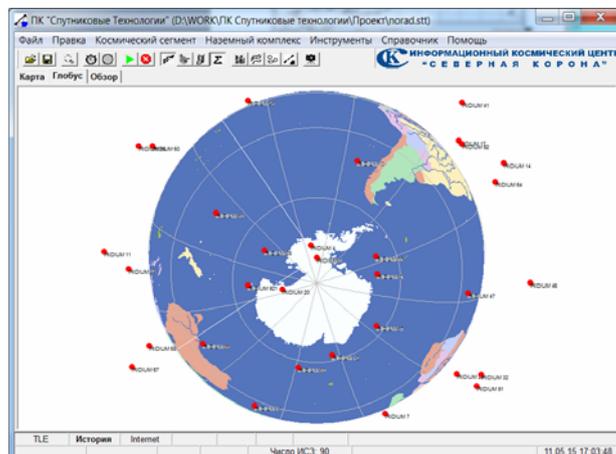
Изменения параметров орбиты КА «Skynet 5D»

Орбиты, трассы, зоны радиовидимости
 В процессе моделирования движения ИСЗ интерактивно обеспечивается отображение мгновенных зон радиовидимости, трасс, орбит и треков КА ОГ.

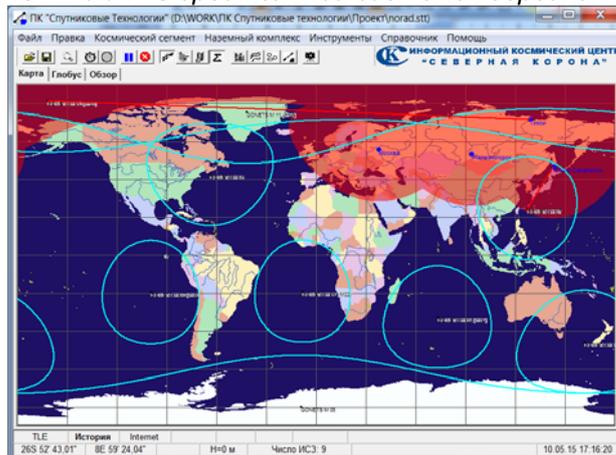


ОГ КА на орбите типа «Молния»

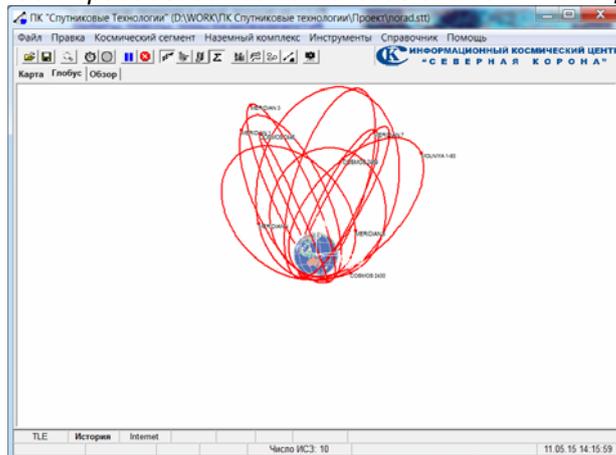
При необходимости, могут быть включены на отображение: зоны радиовидимости наземных станций сопряжения; вектор скорости КА; положение Луны и Солнца. При визуализации обстановки в космосе (режим «Глобус») используется виртуальная камера. Камера может быть привязана к Абсолютной, Гринвичской или Орбитальной системе координат (СК). В случае привязки камеры к Орбитальной СК - эмулируется работа камеры с платформы одного из ИСЗ ОГ.



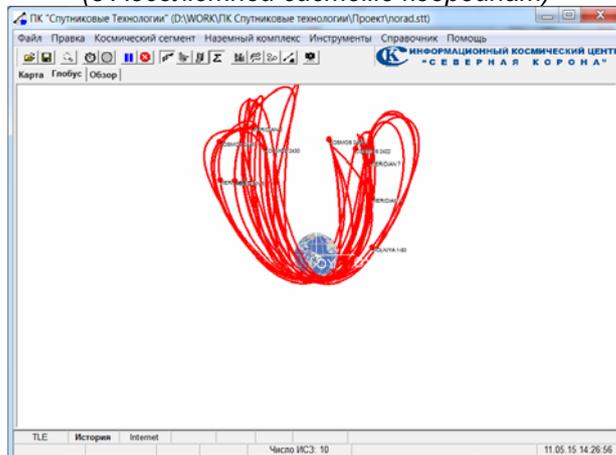
ОГ Iridium в орбитальной системе координат



Зоны радиовидимости шлюзов системы Гонец



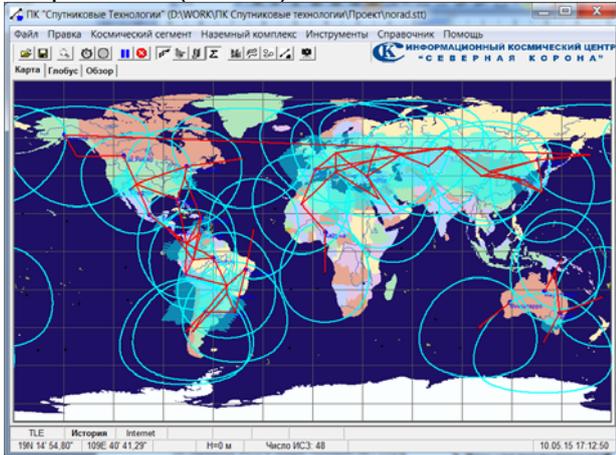
Орбиты группировки КА на орбите «Молния» (в Абсолютной системе координат)



Треки группировки КА на орбите «Молния» (в Относительной системе координат)

Гарантированные зоны радиовидимости

Комплекс позволяет выполнить оперативный расчет гарантированных зон радиовидимости (ГЗРВ). Построение ГЗРВ осуществляется для заданной надежности (от 0 до 100 %) с учетом требуемого числа доступных в заданном диапазоне углов места (мин.- макс.) КА. При необходимости, учитывается требование наличия в зоне радиовидимости КА наземной станции сопряжения (шлюза).



ГЗРВ системы Globalstar

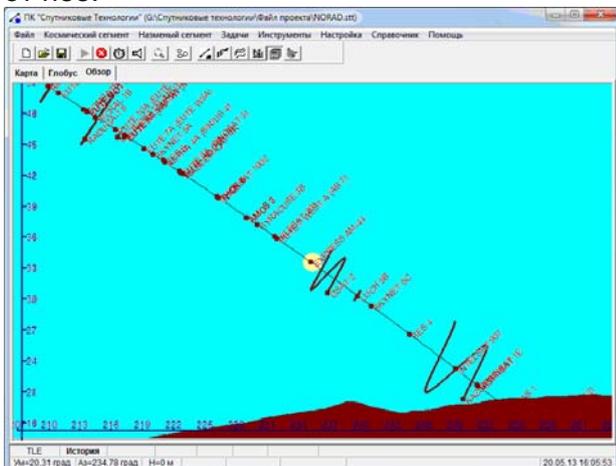
(требуемая надежность: 100%, трубка углов места: 10..90 град, число потребных КА: 1, требование наличия шлюза- есть)

Цифровые карты местности

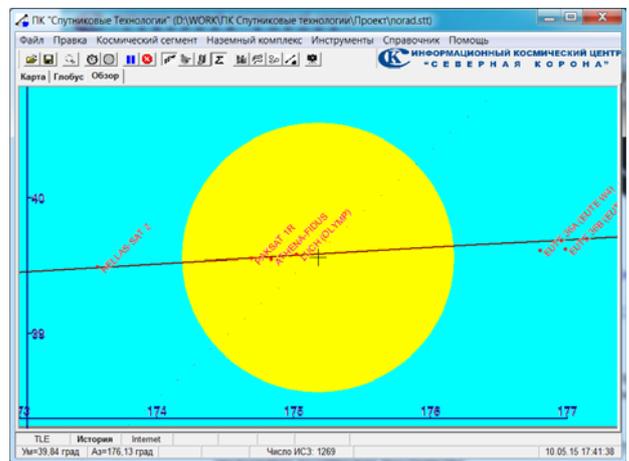
При решении различных задач, требующих данных о радиогоризонте, комплекс задействует цифровые карты местности (ЦКМ). В качестве базовых ЦКМ используются карты формата SRTM3.

Ситуация в «луче» антенны ЗС

В режиме «Обзор» отображение ситуации в космическом пространстве осуществляется в приборной (связанной с антенной ЗС) системе координат. При этом обеспечивается визуальное отображение всех ИСЗ, расположенных как в диаграмме направленности (в «луче») антенны земной станции, так и в непосредственной близости от нее.



Режим «Обзор»; ИСЗ на ГСО и радиогоризонт



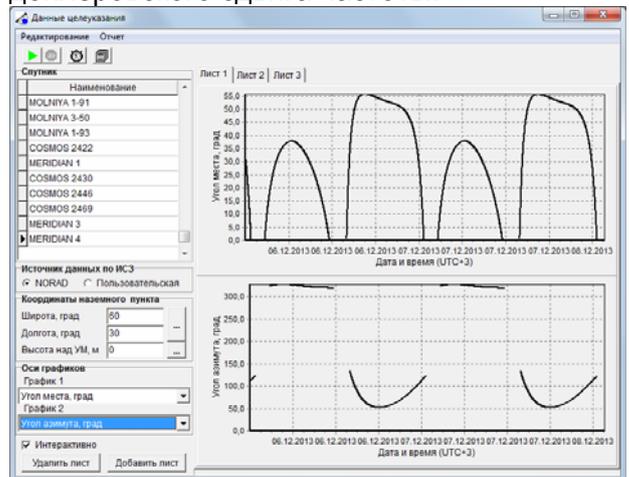
Детальный режим в «луче» антенны

Данный функционал обеспечивает ситуационное понимание при решении задач наблюдения и связи, и может быть особенно эффективен при совмещении ПК АСТ с системами наведения ЗС.

Подготовка данных целеуказания

Комплекс обеспечивает выдачу данных целеуказания (значения углов места и азимута КА в функции времени) для заданного интервала времени в графической и/или табличной форме.

Дополнительно, могут быть сформированы данные по первым (скорости) и вторым (ускорения) производным от абсолютных значений углов места, азимута, дальности, доплеровского сдвига частоты.



Графики изменения углов места и азимута

Расчет спутниковых линий

Модуль «Бюджет» обеспечивает расчет бюджета (частотного и энергетического) линии спутниковой связи в прямом и обратном направлениях в режиме «точка-точка».

Расчет межспутниковых линий

Модуль «Расчет межспутниковых линий связи» позволяет выполнить расчет межспутниковой линии связи, организуемой между парой КА, развернутых на любых типах околоземных орбит. Решается задача оценки динамики изменения всех основных параметров, связанных с геометрией

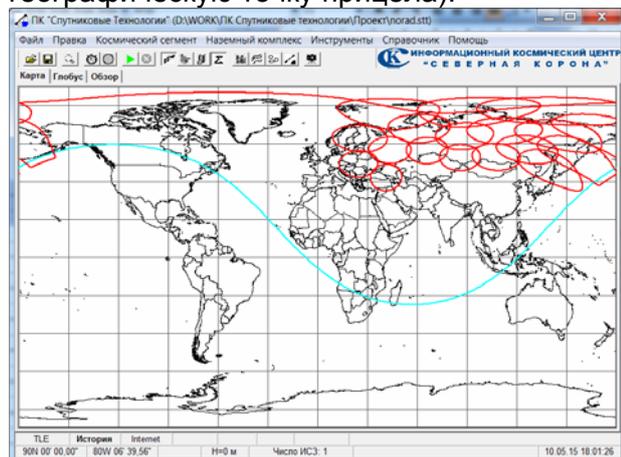
Информационный Космический Центр «Северная Корона»

199034, г.Санкт-Петербург, 17-я линия В.О., д.4-6; тлф. +7 (812) 922-36-21; www.spacecenter.ru

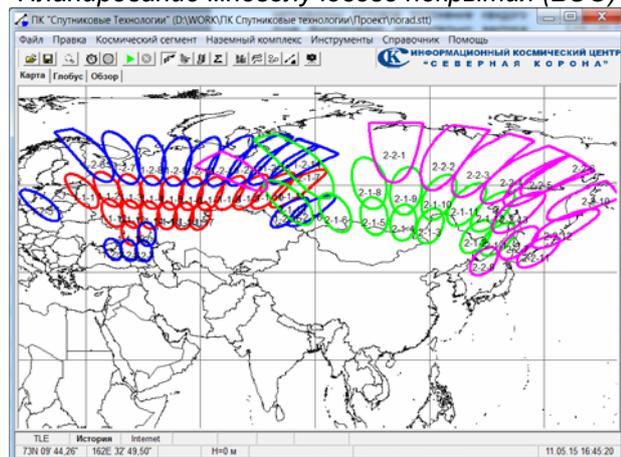
положения двух КА в пространстве, а также задача энергетического расчета (расчетное значение отношения E_b/N_0).

Планирование многолучевого покрытия

Функционал комплекса обеспечивает оперативное планирование многолучевого покрытия бортовой антенной КА. Укладка лучей (указание точки прицела) может выполняться визуально - путем перемещения мышки на карте. Укладка выполняется для произвольной заданной точки положения КА (в позиции ГСО, точка апогея на ВЭО и др.). Учитываются следующие возможные режимы ориентации лучей: лучи неподвижны (угловое положение каждого луча фиксировано относительно вектора скорости КА и местной вертикали); лучи неподвижны, но осуществляется разворот антенны по оси местной вертикали для удержания направления на Север; лучи автономны (при движении КА обеспечивается непрерывное наведение луча на географическую точку прицела).



Планирование многолучевого покрытия (ВЭО)



Планирование многолучевого покрытия (ГСО)

Анализ данных Международного справочного регистра частот (BRIFIC)

Модуль «МСРЧ БР МСЭ» обеспечивает оперативное получение информации по заявленным характеристикам космических станций на основе данных Международного

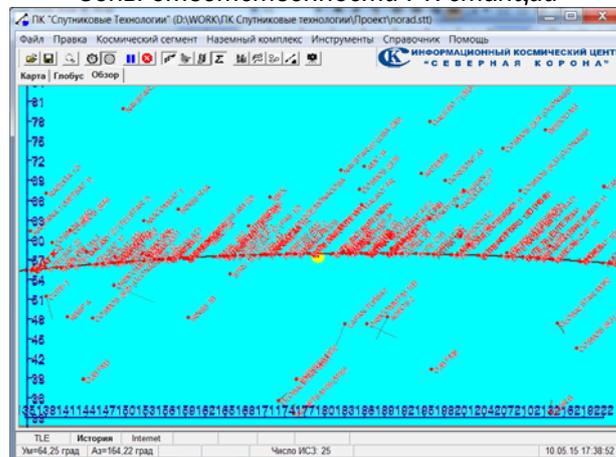
справочного регистра частот (МСРЧ, BRIFIC) Бюро Радиосвязи МСЭ.

Ситуационный центр

Широкие функциональные возможности и мощная графическая поддержка позволяют оперативно сконфигурировать комплекс под задачи ситуационных центров различных министерств и ведомств. Например, в качестве ситуационного центра Роскомнадзора ПК АСТ обеспечит отображение выделенной сети радиоконтрольных (РК) станций; доступных КА на ГСО; ситуации в «луче» антенны любой из РК станций. Выдача команд на выполнение процедуры радиоконтроля сопровождается визуальным изменением ситуации в «луче» антенны.



Зоны ответственности РК станций



Ситуация на ГСО из точки РК станции

Особенности эксплуатации ПК АСТ

Программный комплекс работает под управлением ОС Windows NT 4.0/2000/XP/Vista/Windows7/Windows8 (включая 32-х и 64-х разрядные). Комплекс не требует установки другого программного обеспечения, за исключением пакета Microsoft Excel, с использованием которого создаются отчеты. В комплект поставки входят: дистрибутив программного комплекса (до 50 МБ); частный каталог ИСЗ (до 4.5 ГБ); цифровые карты местности SRTM3 (до 25 ГБ).