

ИЮЛЬ-АВГУСТ
2006 № 7-8

(31-32)



инновационный журнал

РОСТЕХНАДЗОР

наш регион

ГИС НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Даниленко А.Б., директор инженерно-технического центра компании «Прайм Групп» (Москва)

Большинство технологических объектов предприятий нефтегазовой отрасли имеют пространственное распределение. Поэтому современный подход к автоматизации таких предприятий подразумевает широкое применение геоинформационных систем (ГИС). Интеграция ГИС с данными дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и GPS-измерениями позволяет получать оперативную и достоверную информацию при решении многих практических задач – от управления технологическим объектом до обоснования инвестиционных затрат.

В общем случае ГИС позволяют решать три класса задач:

- информационно – справочные;
- сетевой анализ;
- пространственный анализ и моделирование.

Фактически ГИС – это информационные системы с географически организованной информацией. В простейшем варианте геоинформационные системы – это сочетание обычных баз данных с электронными картами и планами, то есть мощными графическими средствами. Основная идея ГИС – соединить данные на карте и в обычной базе данных.

По оценкам ГИС-аналитиков до 80% информации, связанной с деятельностью человека, имеет пространственное распределение и, следовательно, лежит в области компетенции ГИС. Вне пределов ГИС-анализа лежит оставшаяся часть информационного пространства, не имеющая пространственной привязки, например, бухгалтерия предприятия.

В настоящее время наметилось новое направление развития ГИС в качестве переднего интерфейса, интегрирующего такие информационные системы, как СУБД, АСУ ТП, ЕРР. Особенно ярко это проявляется в нефтегазовой отрасли, где применение ГИС востребовано в геологии, геофизике и разведке недр, проектировании и прокладке трубопроводов, решении сетевых коммуникационных задач, управлении имуществом и территориями, контроле за состоянием оборудования и трубопроводов, экологии (контроле разливов нефти, оценке ущерба, моделировании), решении управленческих задач и планировании.

МЕТОД ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Получение и обработка данных для ГИС – наиболее важный и трудоемкий этап создания интегрированных информационных систем. В настоящее время самым перспективным и экономически целесообразным считается метод получения данных об объектах на основе ДЗЗ и GPS-измерений.

В широком смысле ДЗЗ – это получение любыми не-контактными методами информации о поверхности Земли, объектах на ней или в ее недрах.

По оценкам экспертов, в ближайшем будущем данные ДЗЗ станут основным источником информации для ГИС, в то время как традиционные карты будут использоваться только на начальном этапе в качестве источника статичной информации (рельеф, гидрография, основные дороги, населенные пункты, административное деление).

ТЕХНОЛОГИИ GPS

В настоящее время наблюдается возрастающее применение спутниковых систем (американской GPS - Global Positioning System и российской ГЛОНАСС - Глобальной навигационной спутниковой системы), предназначенных для определения параметров пространственного положения объектов там, где требуется жесткая пространственно-временная привязка результатов измерений.

Основными достоинствами систем глобального спутникового позиционирования (СГСП) являются масштабность, оперативность, всепогодность, точность, эффективность.

О тенденциях развития этих систем можно судить по объему продаж спутниковых приемников GPS/ГЛОНАСС, который удваивается через каждые 2-3 года и, по оценкам экспертов, в ближайшие годы возрастет с \$8 млрд. до \$16 млрд., в том числе за счет планируемого запуска европейской системы глобального позиционирования – Galileo.

Табл.1. Краткие характеристики КА для получения данных ДЗЗ коммерческого использования

Название КА	Разрешение панхроматическое	Разрешение многоспектральное	Размер кадра	Страна
QuickBird 2	0,61 м	2,44 м	16 x 16 км	США
Iconos 2	1 м	4 м	11 x 11 км	США
EROS A1	1,8 м	-	12,5 x 12,5 км	США
KBP - 1000	2 м	-	40 x 40 км	Россия
Spot 5	5 м(2,5 м)	10 м	60 x 60 км	Франция
TK - 350	10 м	-	200 x 300 км	Россия
Landsat 7	15 м	30 м	170 x 185 км	США

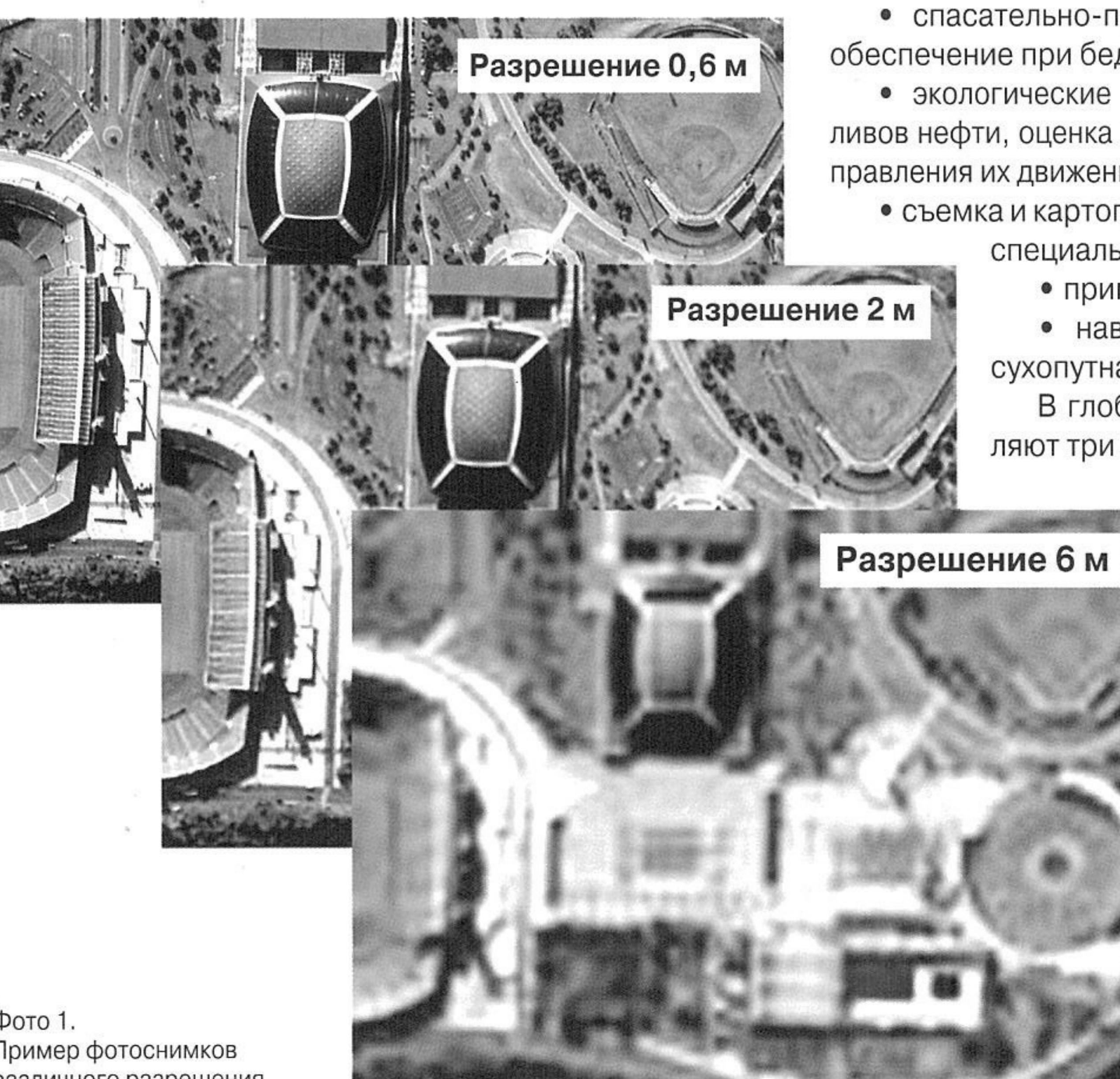
Основные направления применения спутниковых СГСП при геоинформационном обеспечении предприятий нефтегазового комплекса следующие:

- развитие опорных геодезических сетей всех уровней от глобальных до съемочных, а также проведение нивелирных работ в целях геодезического обеспечения деятельности предприятий;
- геодезическое обеспечение строительства, прокладки трубопроводов, кабелей, путепроводов, ЛЭП ;
- землеустроительные работы;
- спасательно-предупредительные работы (геодезическое обеспечение при бедствиях и катастрофах);
- экологические исследования (координатная привязка разливов нефти, оценка площадей нефтяных пятен и определение направления их движения);
- съемка и картографирование всех видов (топографическая, специальная, тематическая);
- применение в диспетчерских службах;
- навигация всех видов (воздушная, морская, сухопутная).

В глобальных системах позиционирования выделяют три главные подсистемы (см. рис.1):

1. Наземного контроля и управления (НКУ);
2. Созвездия спутников (космических аппаратов);
3. Аппаратуры пользователей (АП).

Подсистема НКУ состоит из станций слежения за КА, службы точного времени, главной станции с вычислительным центром и станций загрузки данных на борт КА. Спутники GPS проходят над контрольными пунктами дважды в сутки. На основе собранной информации об орбитах прогнозируются координаты спутников (эфемериды). Эти и другие данные с наземных станций загружаются на борт каждого КА.



Американская подсистема КА (GPS) состоит из 24 основных спутников и 3 резервных (планируется увеличить эту группировку еще на 18 спутников). Каждый спутник имеет несколько атомных эталонов частоты и времени, аппаратуру для приема и передачи радиосигналов, бортовую компьютерную аппаратуру.

В СГСП каждый КА выполняет роль отдельного геодезического опорного пункта с известными координатами в текущий момент времени. Координаты измеряемого объекта, на котором находится GPS-приемник, определяются методом линейных засечек. Измеренные параметры определяют поверхности положения, в точке пересечения которых находится искомый объект.

Все способы измерения дальностей основаны на определениях времени прохождения радиосигнала от спутника до приемника. В связи с этим точности эталонного времени уделяется повышенное внимание. На каждом КА установлено несколько атомных стандартов частоты, одновременно являющихся стандартами времени. Измерения производятся в так называемом беззапросном режиме, когда передатчик на спутнике работает непрерывно, а GPS-приемник включается по мере надобности.

Использование тех или иных видов GPS-приемников и методов измерений зависит от требований к точности определения координат опорных точек. Нет никакого смысла использовать дорогие геодезические приемники и продолжительные по времени методы измерений для получения координат опорной точки в целях привязки, например, снимков КА Landsat с разрешением 15 (30) м. В этом случае достаточно использовать простейшие недорогие навигационные приемники, обеспечивающие приемлемую точность в 5-20 м. Важно подчеркнуть, что точность всех GPS-приемников зависит не только от длительности проведения отдельных измерений и метода измерений, но и от числа видимых спутников над горизонтом, а также характера местности

Фото 2. Аэрофотокомплекс, интегрированный с GPS-приемником

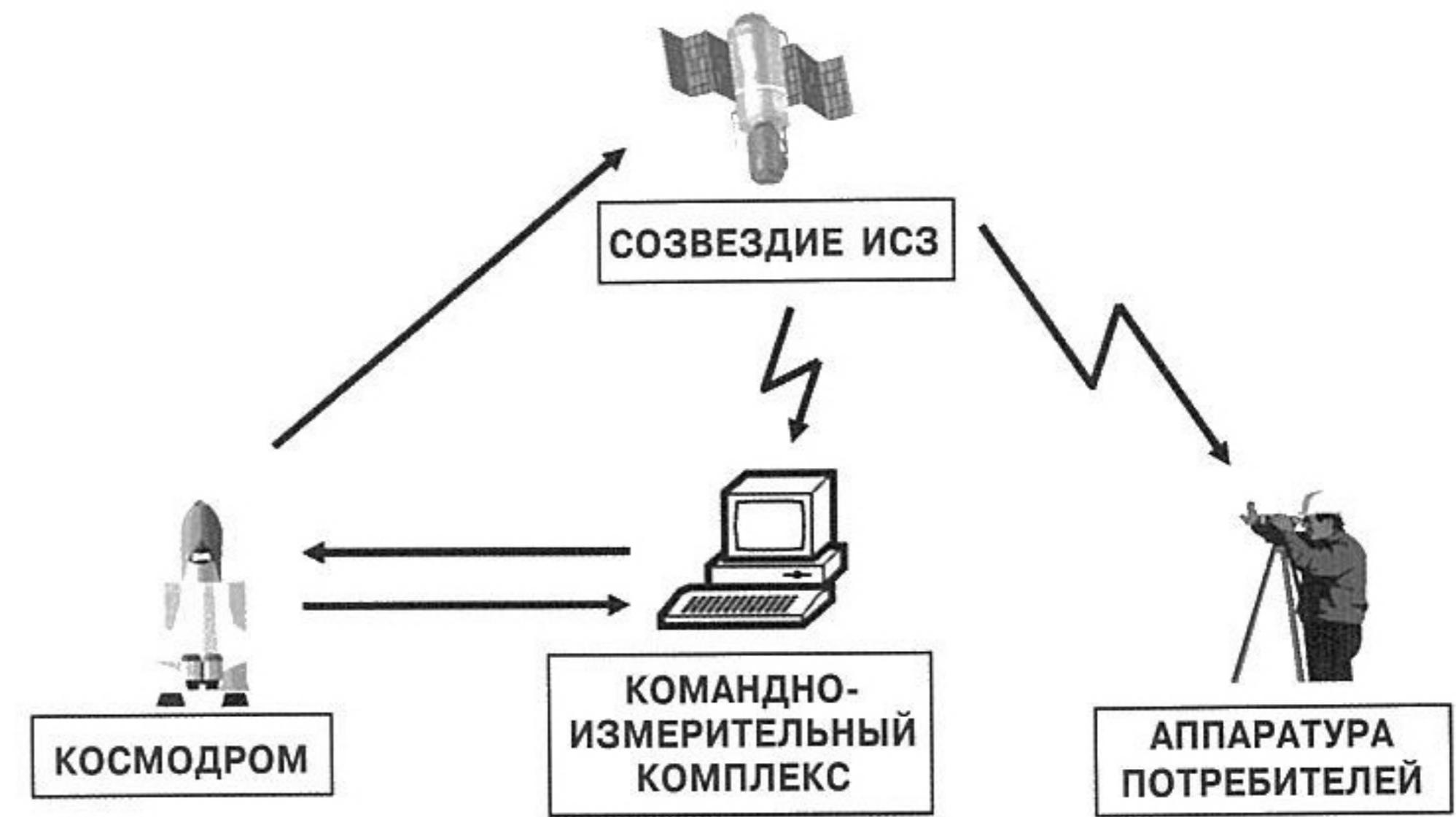
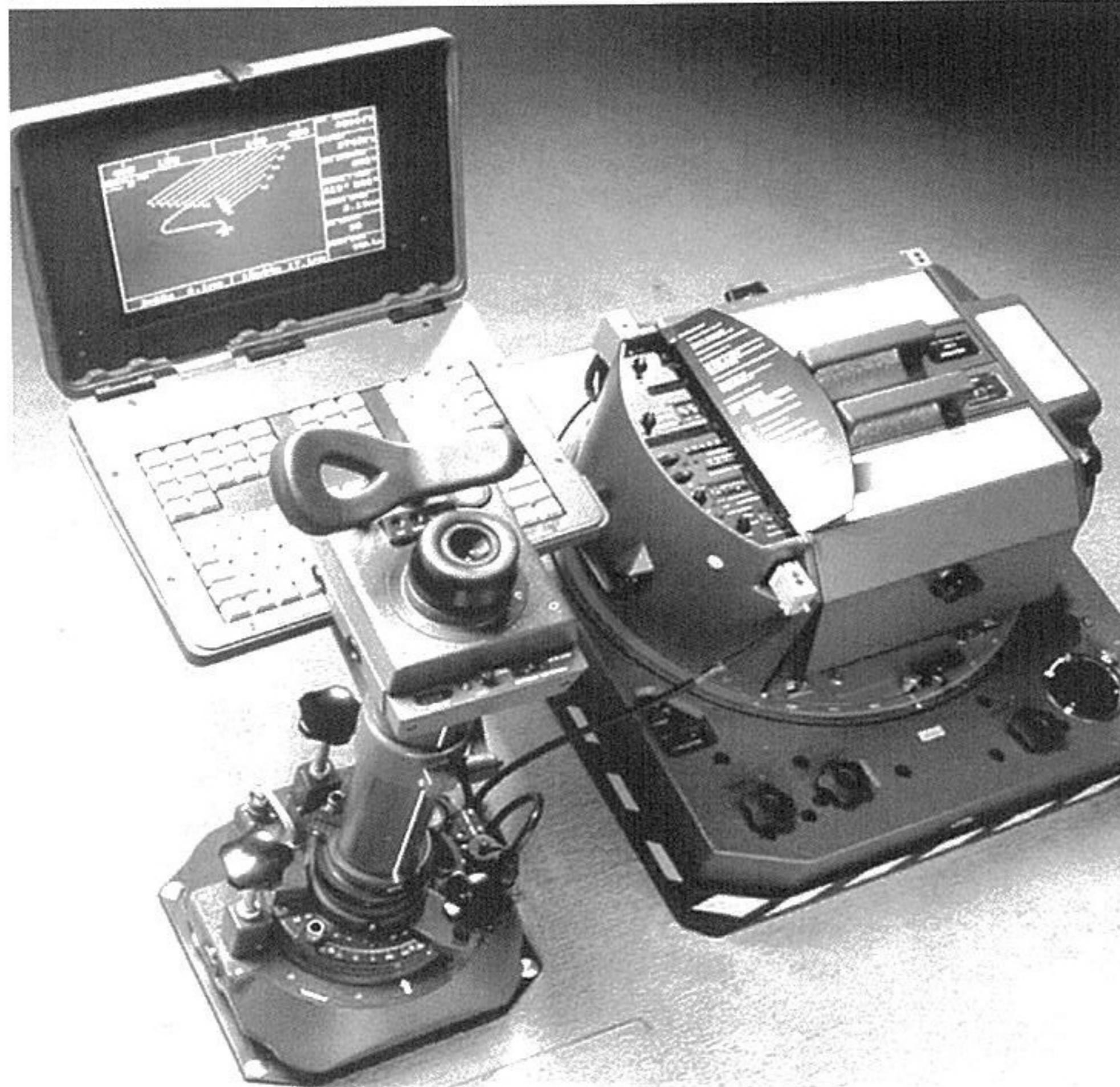


Рис. 1. Компоненты глобальной системы позиционирования

(равнина или застроенная территория), влияющего на переотражение сигнала.

Необходимо отметить, что в настоящее время наметилась тенденция к тесной интеграции GPS-технологий и методов ДЗЗ, проявляющейся в основном в области аэрофотосъемки. При съемочных работах используют аэрофотокамеры, интегрированные с GPS-приемниками (см. фото 2), которые фиксируют пространственные трехмерные координаты центра проекции каждого кадра. Использование данной технологии по оценке специалистов позволяет сократить в 20-30 раз число опорных точек, требуемых для фотограмметрической обработки материалов, что существенно повышает производительность работ и снижает суммарную стоимость затрат на получение исходных данных.

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС

В рамках проекта строительства магистрального нефтепровода протяженностью 450 км в Ненецком автономном округе («Роснефтегазстрой») решалась задача создания ГИС, обеспечивающей проведение полного пространственного анализа данных при решении как общих, так и частных прикладных задач на всех уровнях – от обоснования инвестиционных затрат до эксплуатации объекта.

Использование данных топографических карт района исследований оказалось невозможным из-за их низкой достоверности, обусловленной активными эрозионными, склоновыми, русловыми процессами и термокарстовыми явлениями в зоне проектирования. Поэтому в качестве главного источника информации были использованы снимки КА Landsat, позволившие получить наиболее достоверную и оперативную информацию. На основе цифровой модели рельефа были созданы цифровые модели территории планируемого объекта, выполнены расчеты углов поворота, величины и направления уклонов по трассе нефтепровода.

В целом при проведении технико-экономического обоснования за счет ГИС-технологий была создана база геоданных на заданную территорию, проведены трассирование, согласование проекта и окончательное формирование трассы нефтепровода, лазерное сканирование и формирование на основе полученных данных трехмерной модели местности в целях обеспечения строительства наиболее ответственных участков трубопровода.