

**Основные
элементы
системы
точного
земледелия**

3.1 Общие понятия

Природные ресурсы являются основой жизни человечества. Глобальное сельскохозяйственное развитие в большей степени ориентировано на рост производительности, чем на рациональное использование ресурсов, а также обеспечение продовольственной и пищевой безопасности. Однако в настоящее время целостный подход наиболее предпочтителен, поскольку в его рамках можно решать проблемы, связанные со сложностью пищевой цепи.

Население планеты постоянно растет

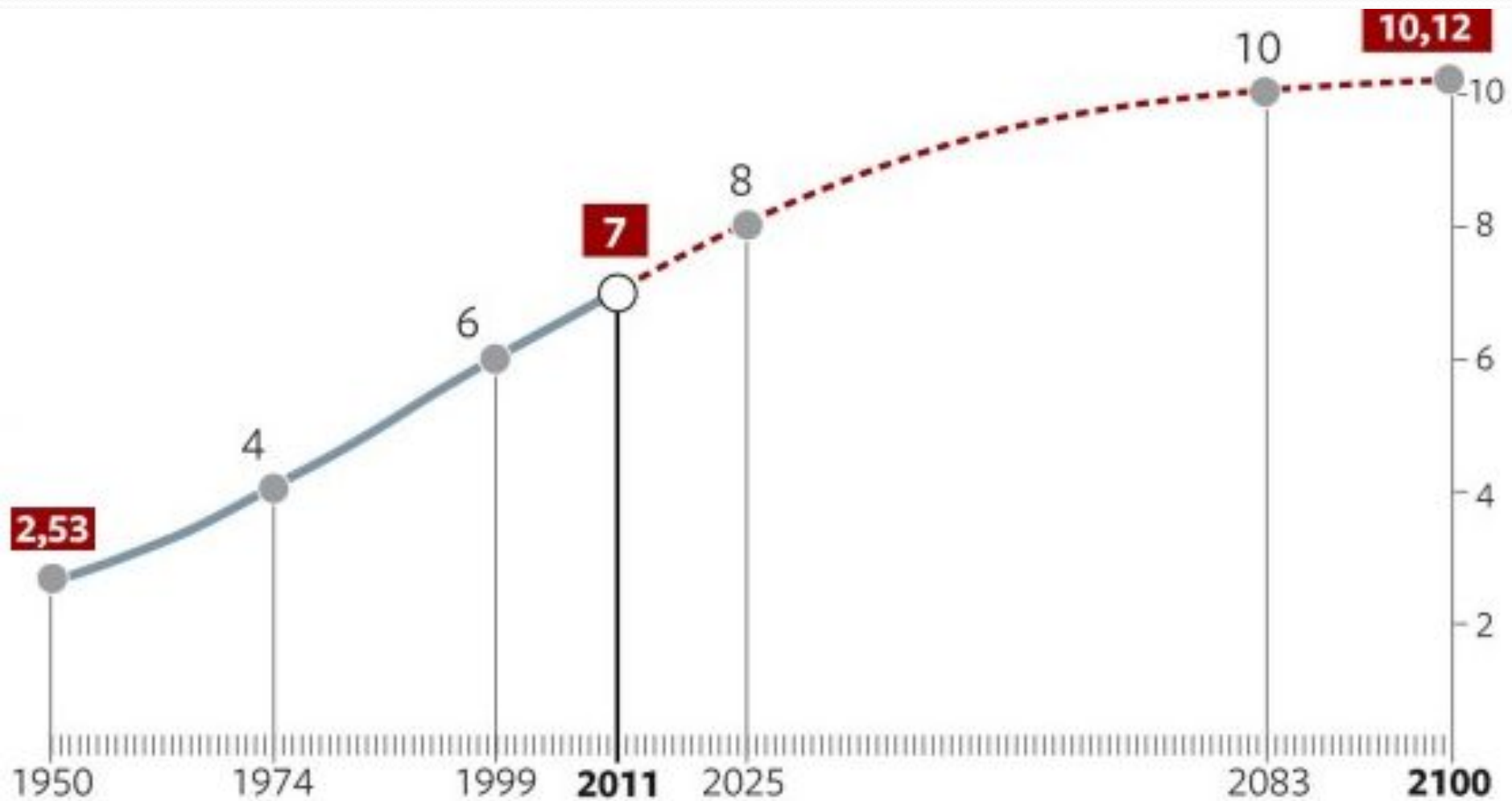


Рисунок 3.1 – Динамика роста населения в мире (млрд чел.)

Численность населения увеличивается преимущественно в странах Африки и Азии

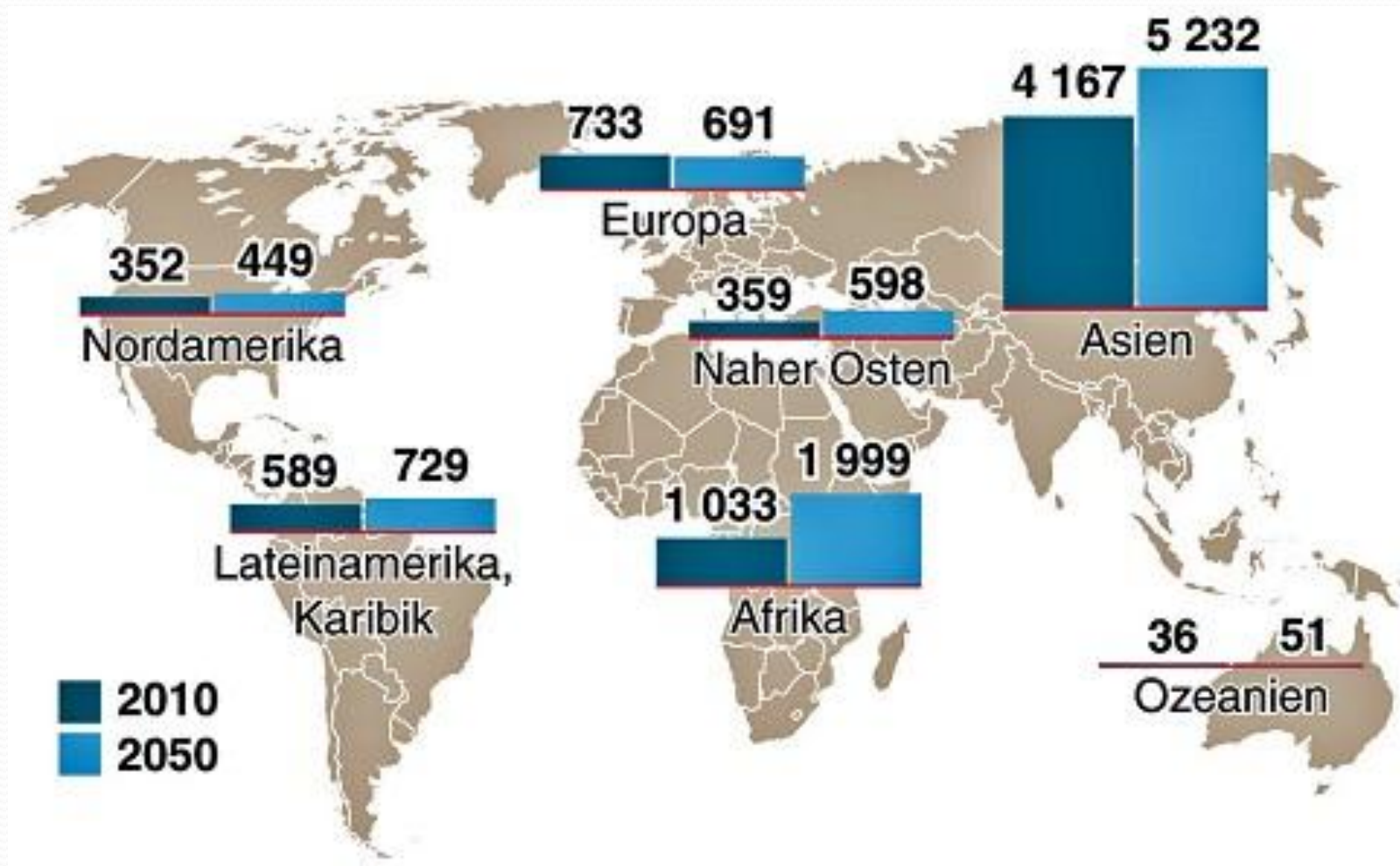


Рисунок 3.2 – Увеличение численности населения по материкам (млрд чел.)

Земля - главное национальное достояние и богатство российского народа.



Земля является источником жизни, особенно той части населения, которая занята сельскохозяйственным производством, а это 14 % от всего занятого населения России или 12 млн чел. в мире (США - 3 %, Канада - 4 %, Китай - 60 %). Россия, на долю которой приходится более 10 % площади мировых сельскохозяйственных угодий, остается самым большим резервом плодородной земли.

Для контроля каждого гектара таких масштабных территорий активно внедряются космические технологии.

В 1994 году «Точное земледелие» определили как сельскохозяйственную систему менеджмента, основанную на информации и технологиях для идентификации, анализа и управления с учетом дифференцированных пространственных и временных почвенных вариаций на отдельно взятом поле, для оптимизации затрат, повышения устойчивости агроценозов и экологической стабильности производства.



Главная цель точного земледелия при производстве сельскохозяйственных культур - максимизация урожая, финансовых выгод и минимизация вложений капитала, воздействия на окружающую среду.



Основой научной концепции точного земледелия являются представления о существовании неоднородностей в пределах одного поля.

Точное земледелие - это комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии *глобального позиционирования (GPS)*, *географические информационные системы (GIS)*, *технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies)*, *переменного нормирования (Variable Rate Technology)*, *дистанционного зондирования земли (ДЗЗ)* и направленная на получение максимального объема качественной и наиболее дешевой сельскохозяйственной продукции с учетом норм экологической безопасности.

В зависимости от временного соотношения между сбором информации и применением соответствующих агротехнических мероприятий различают:

- **двухэтапные подходы** (*off-line*) или подходы на основе картирования;
- **одноэтапные подходы** (*on-line*) или подходы с принятием решений в реальном масштабе времени («real-time») или сенсорные подходы;
- **различные комбинации одно- и двухэтапных подходов** или сенсорный подход с поддержкой картированием (map overlay).

В последние годы точное сельское хозяйство распространилось и на динамично развивающееся животноводство - *точное животноводство* (precision livestock farming) и его отрасли - *точное молочное скотоводство* (precision dairy farming), *точное свиноводство* (precision pork farming) и *точное птицеводство* (precision poultry farming).

www.ekoniva-apk.ru

Современные технологии в молочном скотоводстве

Точное молочное животноводство

EKONIVA
ЭКОНИВА

MyShared

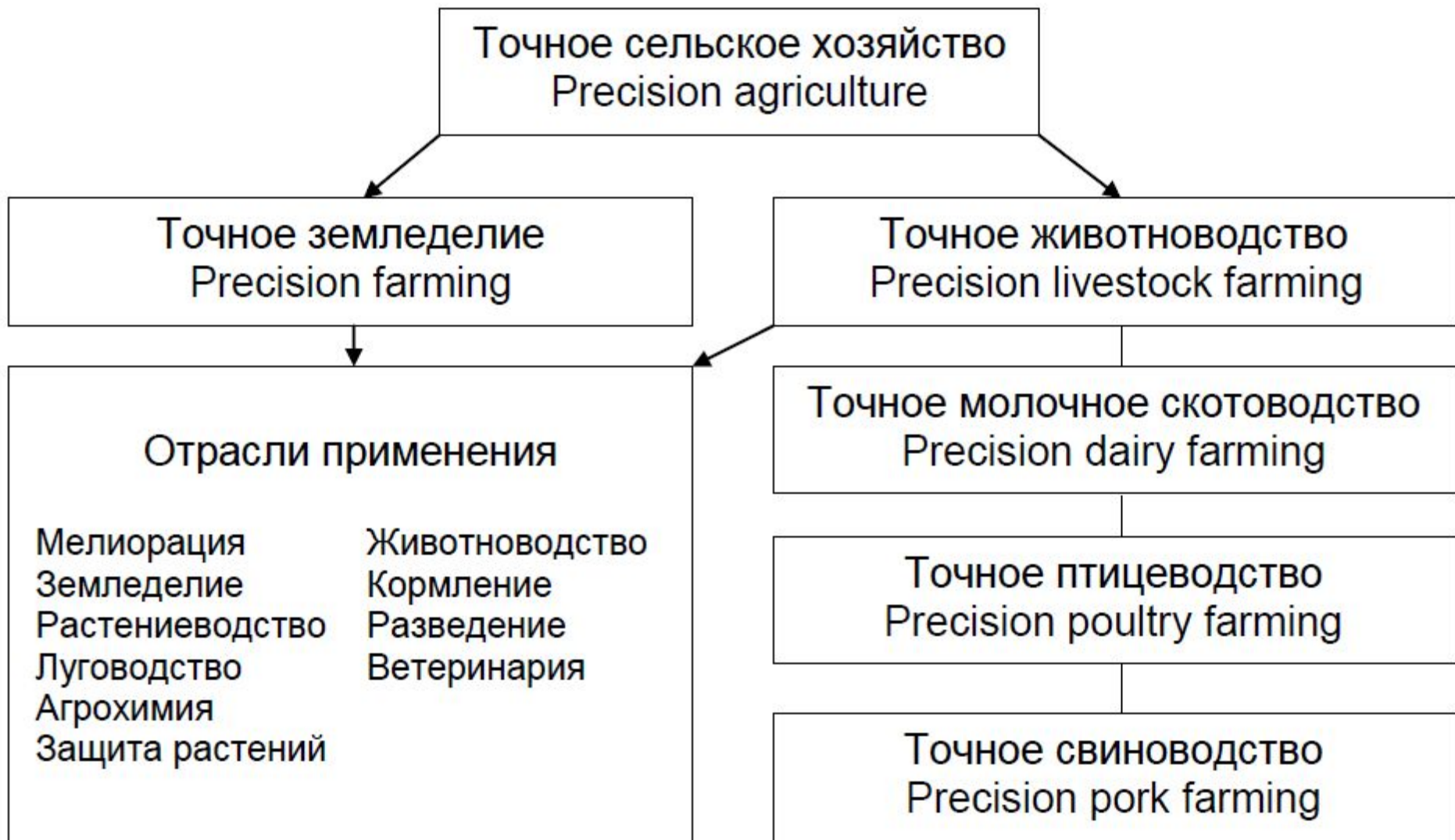


Рисунок 3.3 – Структура точного сельского хозяйства

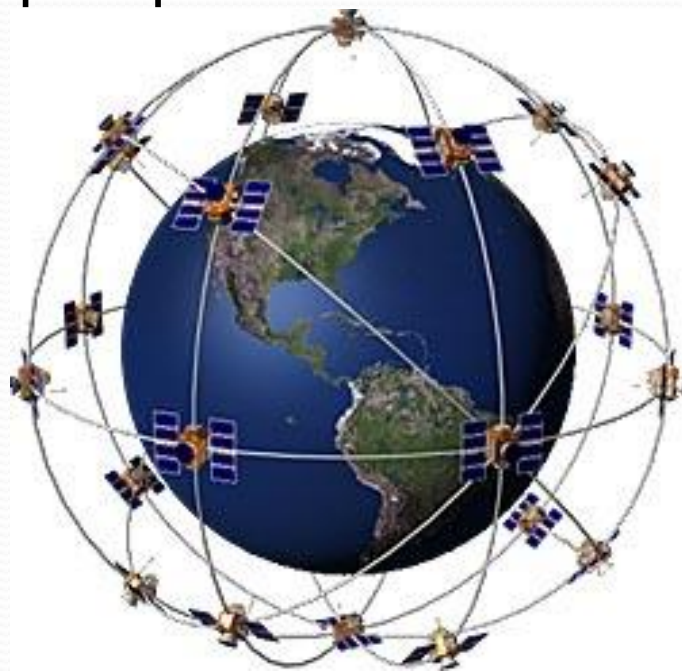
Применение точного земледелия требует учета дополнительных затрат, среди которых можно выделить категории:

- затраты на сбор данных (карты, глобальные системы позиционирования (ГСП), сенсоры);
- затраты на менеджмент данных (техника и программное обеспечение);
- затраты на специальную технику для точного выполнения агроприемов и навигацию (ГСП-управляемые машины и оборудование для дифференцированной обработки почвы, посева, внесения удобрений, средств защиты растений и др.).

3.2 Глобальные системы позиционирования



Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) предназначена для определения пространственных координат, составляющих векторы скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения показаний часов потребителя в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана воздушного и околоземного космического пространства.



В исторической мировой практике использования электронной техники можно выделить три волны:

- *первая 1940 - 1980 гг.* - один компьютер обслуживался несколькими людьми;
- *вторая 1980 - 2000 гг.* - один компьютер - одним человеком;
- *третья - 2000 г. и будущее* - много компьютеров обслуживаются одним человеком.

В 1995 г. в России была создана глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС, состоящая из 24 спутников, расположенных в трех плоскостях (по восемь спутников и по одному резервному в каждой), высота орбит составила 19,4 тыс. км. В настоящее время по целевому назначению используют 23 навигационных спутника, один временно выведен в связи с техническим обслуживанием, в орбитальном резерве находится три спутника, на этапе летных испытаний - один.

Навигационная спутниковая система ГЛОНАСС обеспечивает решение навигационных и координатно-временных задач в интересах как специальных, так и гражданских потребителей.



Рисунок 3.4 – Состав спутниковой системы ГЛОНАСС

Европейская глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) Galileo находится на этапе создания. Основными направлениями деятельности данного проекта являются разработка орбитальной группировки, ее развертывание и построение наземного сегмента. Она будет состоять из 27 навигационных спутников, расположенных в трех плоскостях на высоте около 24000 км, и совмещаться с системами GPS и ГЛОНАСС. В 2011 г. первые два спутника европейской глобальной навигационной системы были выведены на орбиту.

Китайская национальная навигационная система BeiDou (COMPAS) эксплуатируется с декабря 2012 г. и продолжает развиваться. На орбиту выведены 16 навигационных спутников, из них по назначению используются 11. В соответствии с планом развития система будет полностью развернута к 2020 г. К этому времени в ее состав должны войти 5 геостационарных спутников, 27 спутников, расположенных на средних орбитах, и 3 аппарата - на геосинхронных орбитах. Точность позиционирования системы для гражданских пользователей составит 10 м, а точность передачи сигналов - 0,2 м/с.

Индийская региональная навигационная спутниковая система IRNSS также находится в состоянии разработки и в отличие от глобальных систем будет ориентирована на решение более конкретных и выполнимых региональных задач. Первый спутник был запущен в 2008 г. Всего система IRNSS включает семь спутников.

Квазизенитная спутниковая система QZSS развивается космической промышленностью Японии с 2010 г., когда на орбиту был выведен первый спутник системы «Michibiki». До конца 2017 г. Япония планирует вывести на орбиту еще три спутника. Два аппарата будут размещены на наклонных орбитах, один спутник - на геостационарной орбите над экватором. Региональная система спутниковой навигации предназначена для мобильных приложений, предоставления услуг связи (видео, аудио и другие данные) и глобального позиционирования.

3.3 Географические информационные системы

Географическая информационная система (ГИС) обеспечивает сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных. ГИС предназначены для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, оценки, прогноза и управления окружающей средой и территориальной организацией общества. Они позволяют создавать базы данных с пространственной информацией.

Геоинформационные технологии - это совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющих реализовать функциональные возможности геоинформационных систем.



Они включают:

- *методы дистанционного зондирования земли (ДЗЗ),*
- *системы управления базами данных (СУБД),*
- *системы глобального позиционирования (GPS)*
- *методы анализа, интернет-технологии, системы картографирования, методы цифровой обработки изображении.*

Обязательными модулями геоинформационной системы (ГИС) являются:

- графические и тематические базы данных;
- преобразование систем координат и трансформация картографических проекций;
- система управления, анализа и моделирования, система вывода и предоставления данных; взаимодействие с пользователем



Рисунок 3.5 – Общая схема функционирования геоинформационной системы

Важным компонентом ГИС являются данные двух основных типов:

- пространственные (картографические, векторные), описывающие положение и форму географических объектов и их пространственные связи с другими объектами;
- описательные (атрибутивные, табличные) - данные о географических объектах, состоящие из наборов чисел, текстов и т. д.