



Санкт-Петербургский  
государственный университет



ФГБНУ  
Агрофизический  
научно-исследовательский  
институт

**Беспилотные технологии точного земледелия на  
примере БПЛА и первого робота-агроскаутера**

**Санкт-Петербургский государственный университет**

# Актуальность темы

Проблемы точного земледелия:

- мониторинг состояния посевов;
- прогнозирование урожайности;
- внесение точных удобрений;
- мониторинг систем мелиорации;
- и другие.

Использование аэрофотоснимков позволяет:

- эффективно использовать ресурсы;
- получать более высокие урожаи при высоком качестве продукции;
- уменьшить количество удобрений и средств защиты растений, что приводит к экономическим выгодам и снижению вредного воздействия на окружающую среду;
- повысить качество исследовательских проектов.

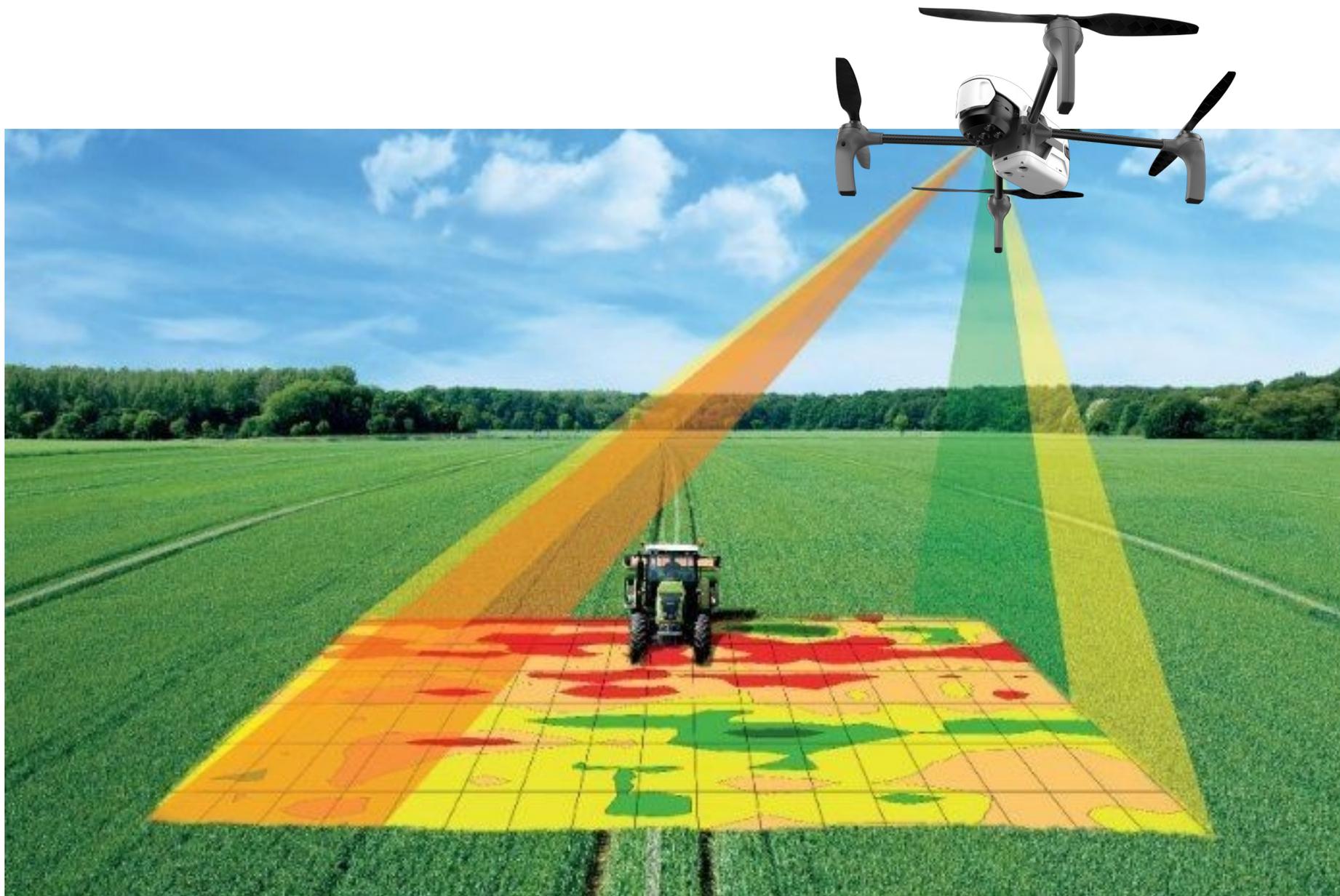
## Исходные данные:

- данные дистанционного зондирования (спутниковые и аэрофотоснимки);
- агрохимикаты;
- азотный статус сельскохозяйственных культур по результатам лабораторного анализа;
- данные о погоде;
- и другие.

## Методы:

- компьютерное зрение;
- интеллектуальный анализ данных (статистика, геостатистика);
- машинное обучение;
- большие данные;
- и другие.

# Что такое точное земледелие?



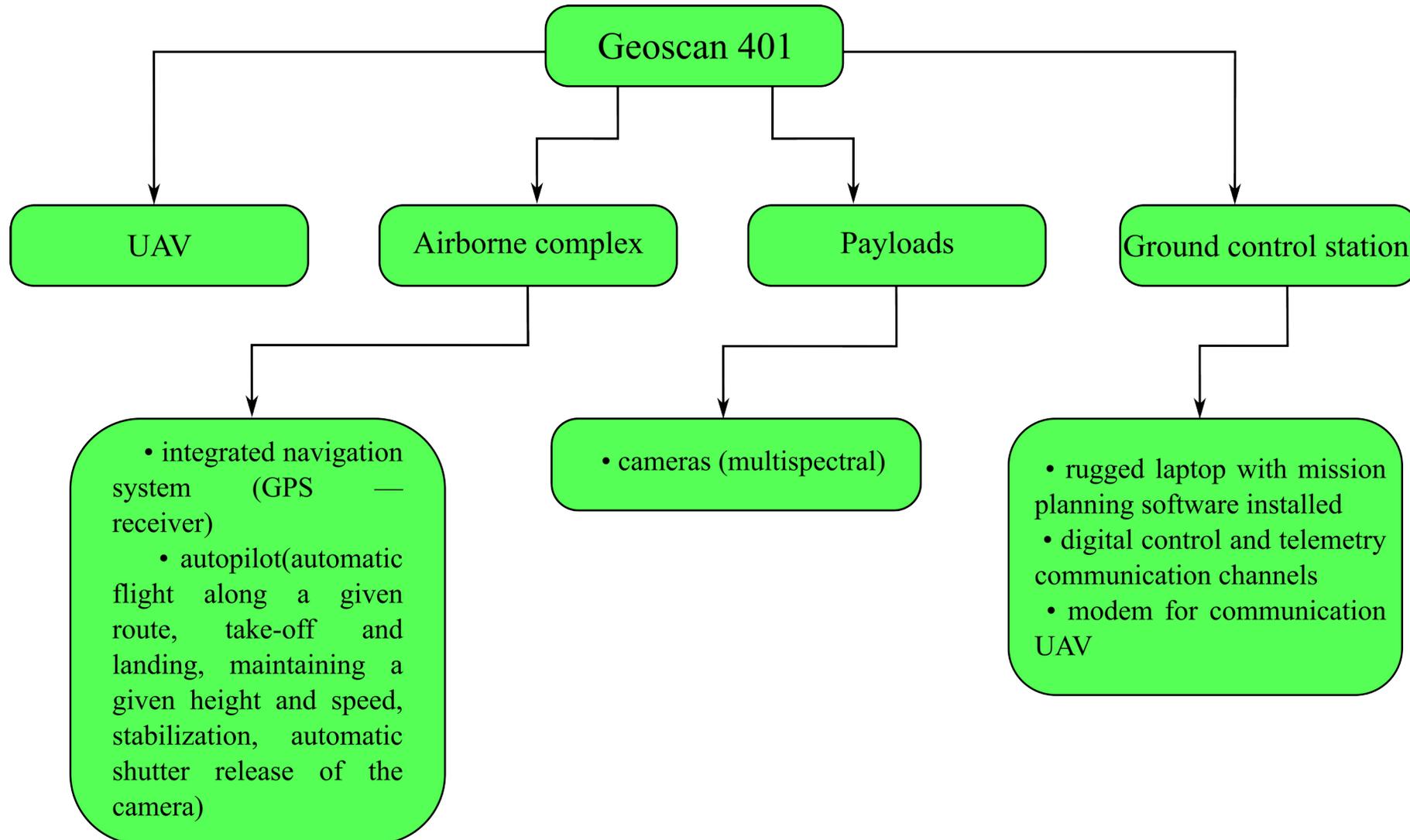
# Агрофизический биополигон

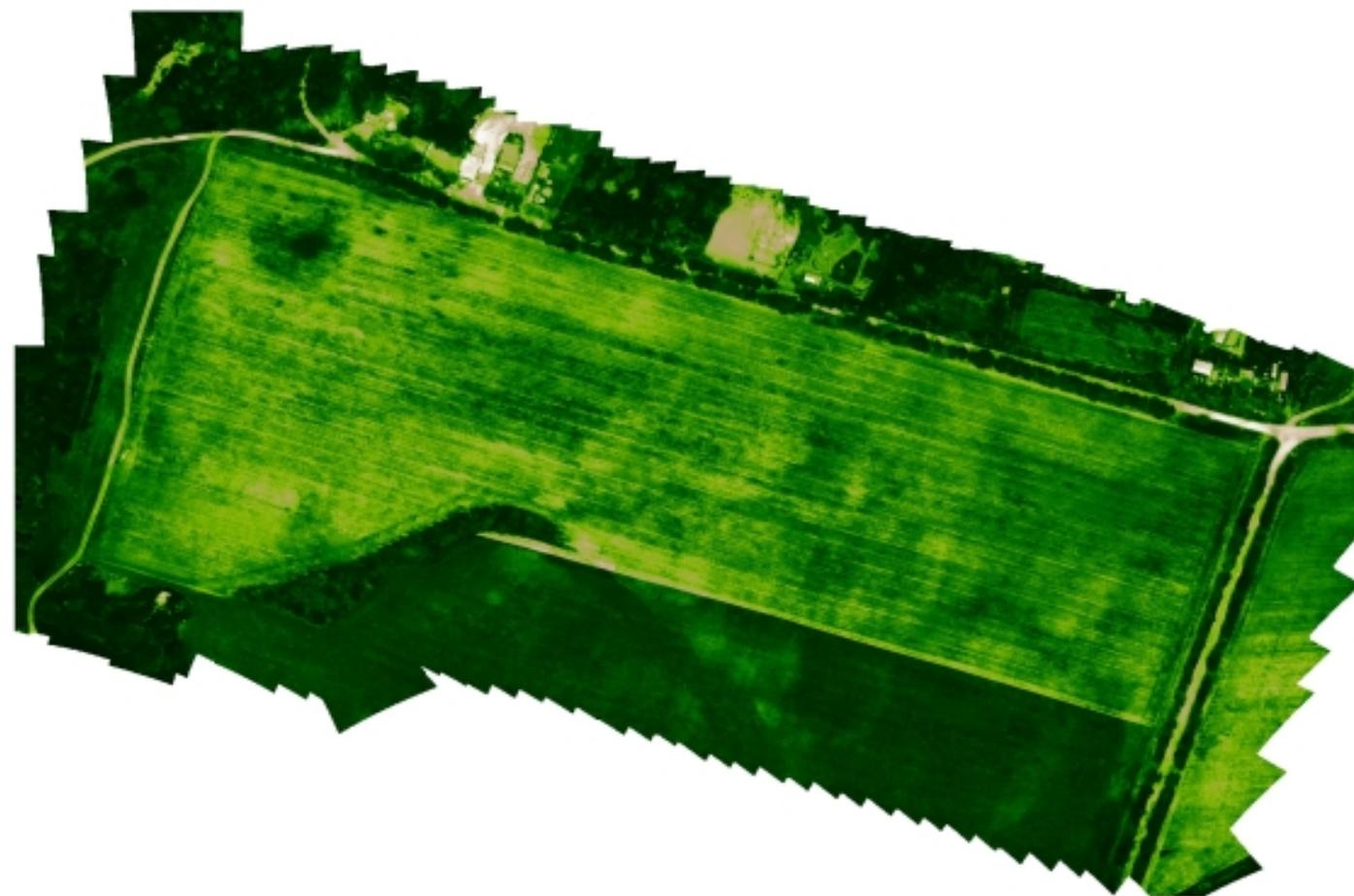


# Сбор данных



# Сбор данных





200 м

## Основные проблемы с использованием искусственного интеллекта

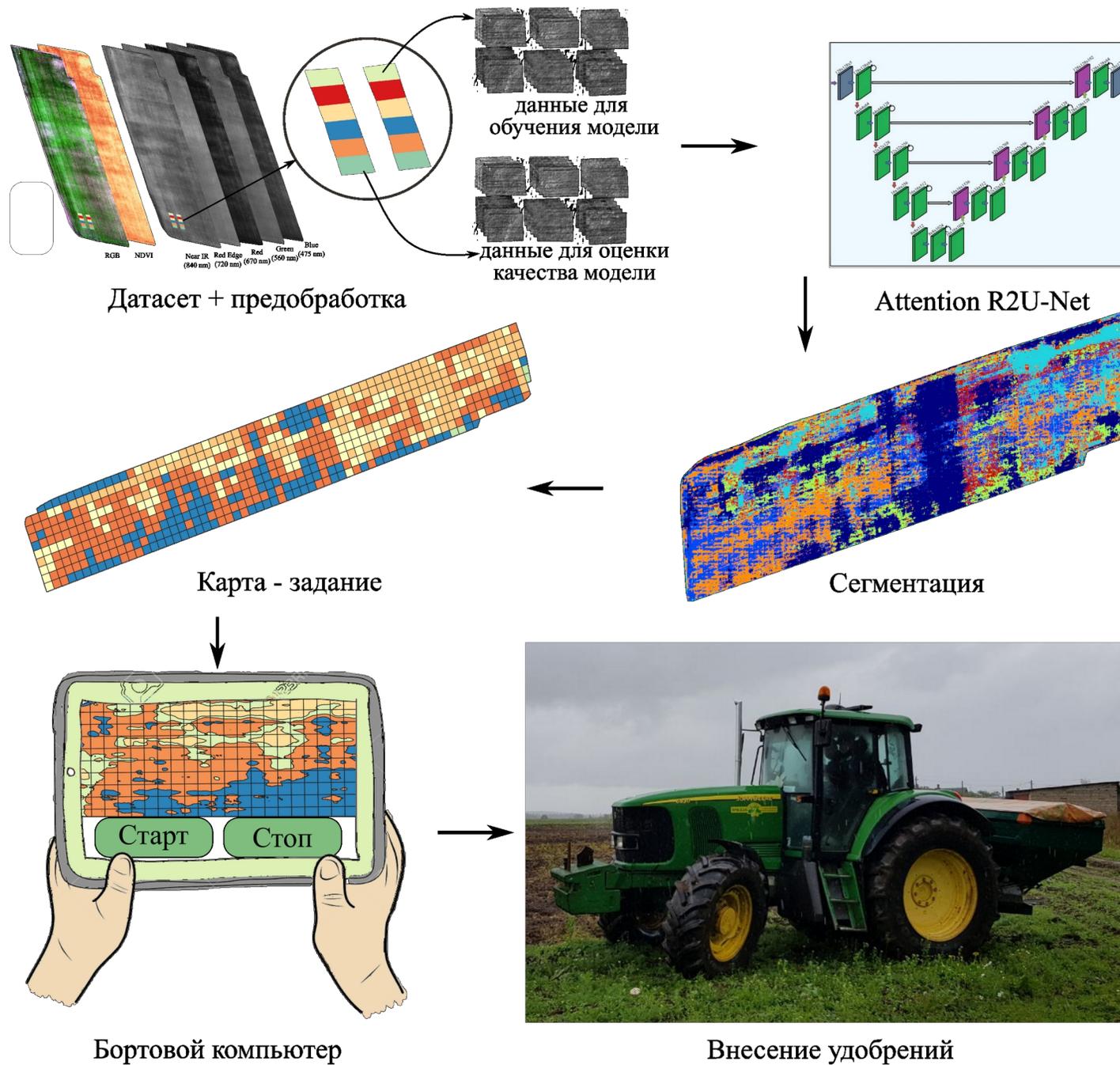
- Идентификация однородных зон, мониторинг азотного статуса растений и т.д. (методы машинного обучения).
- Выбор оптимальной сельскохозяйственной технологии (геостатистика).
- Выбор оптимального расположения датчиков беспроводной сенсорной сети (геостатистика, методы оптимизации).
- Мониторинг состояния дренажно-мелиоративных систем (методы компьютерного зрения).
- Оценка стресса растений, фенотипирование, обнаружение сорняков и т.д. (технологии глубокого обучения).
- И другие.

# Машинное обучение

The image displays the ERDAS IMAGINE 9.1 software interface. On the left, a 'Signature Editor (No File)' window is open, showing a table of classification signatures. The table has columns for Class #, Signature Name, Color, Red, Green, Blue, Value, and Order. Eight classes are listed, each with a unique color swatch and numerical values for the Red, Green, and Blue channels.

Class #	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order
1	Class 1	[Color Swatch]	0.345	0.353	0.295	1	1
2	Class 2	[Color Swatch]	0.308	0.327	0.286	2	2
3	Class 3	[Color Swatch]	0.331	0.351	0.290	3	3
4	Class 4	[Color Swatch]	0.324	0.345	0.290	4	4
5	Class 5	[Color Swatch]	0.326	0.347	0.293	5	5
6	Class 6	[Color Swatch]	0.322	0.343	0.294	6	6
7	Class 7	[Color Swatch]	0.321	0.344	0.294	7	7
8	Class 8	[Color Swatch]	0.322	0.344	0.296	8	8

The main window shows two side-by-side satellite images of a field. The left image is the original grayscale satellite data, with a dashed white box highlighting a specific area. The right image is the result of applying the classification signatures, showing a color-coded map where different areas of the field are assigned different colors (red, green, cyan) based on the learned signatures.



Основные элементы закрытой и открытой дренажных систем

Мониторинг с использованием аэрофотосъемки:

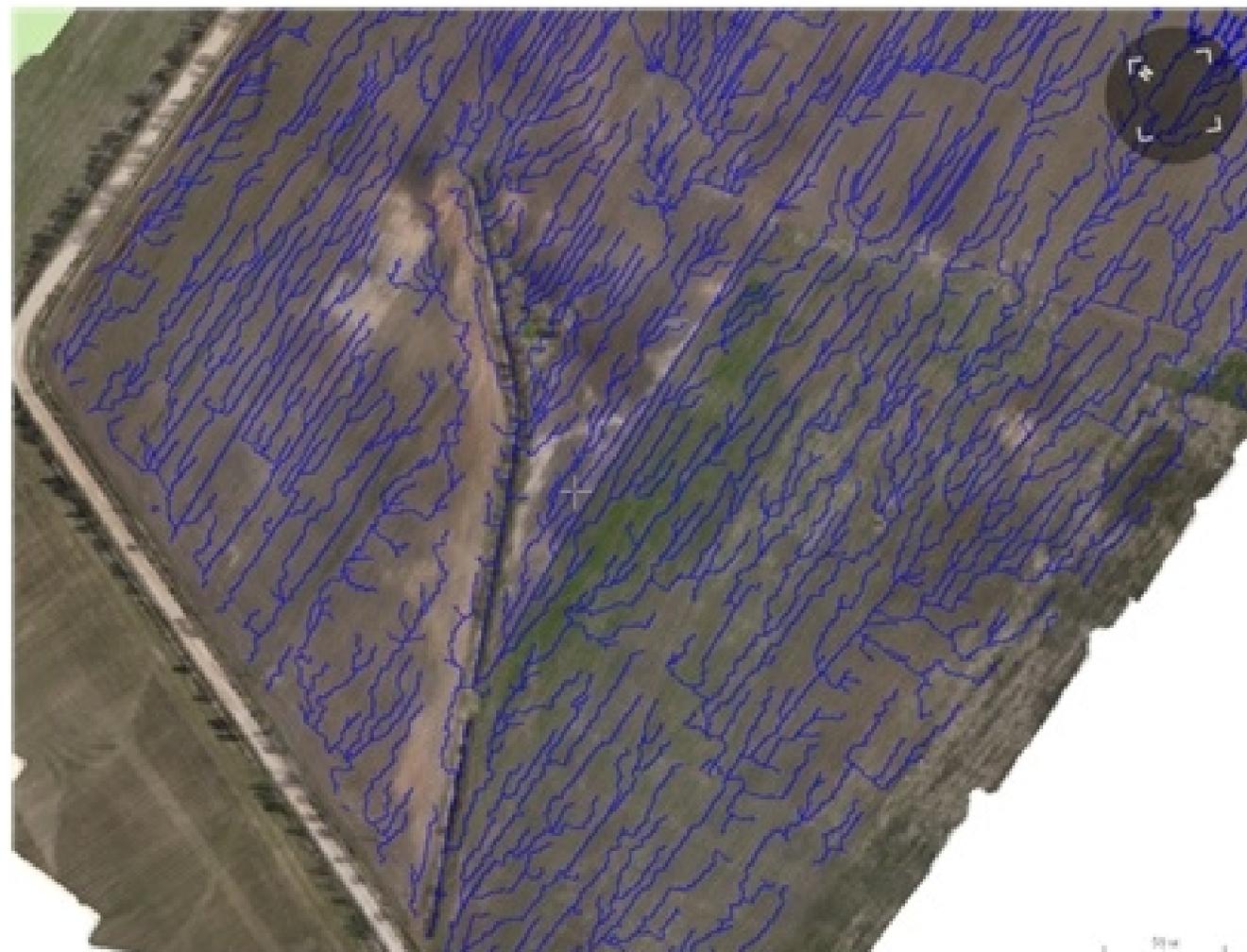
Период проведения аэрофотосъемки;

Схема дренажной системы;

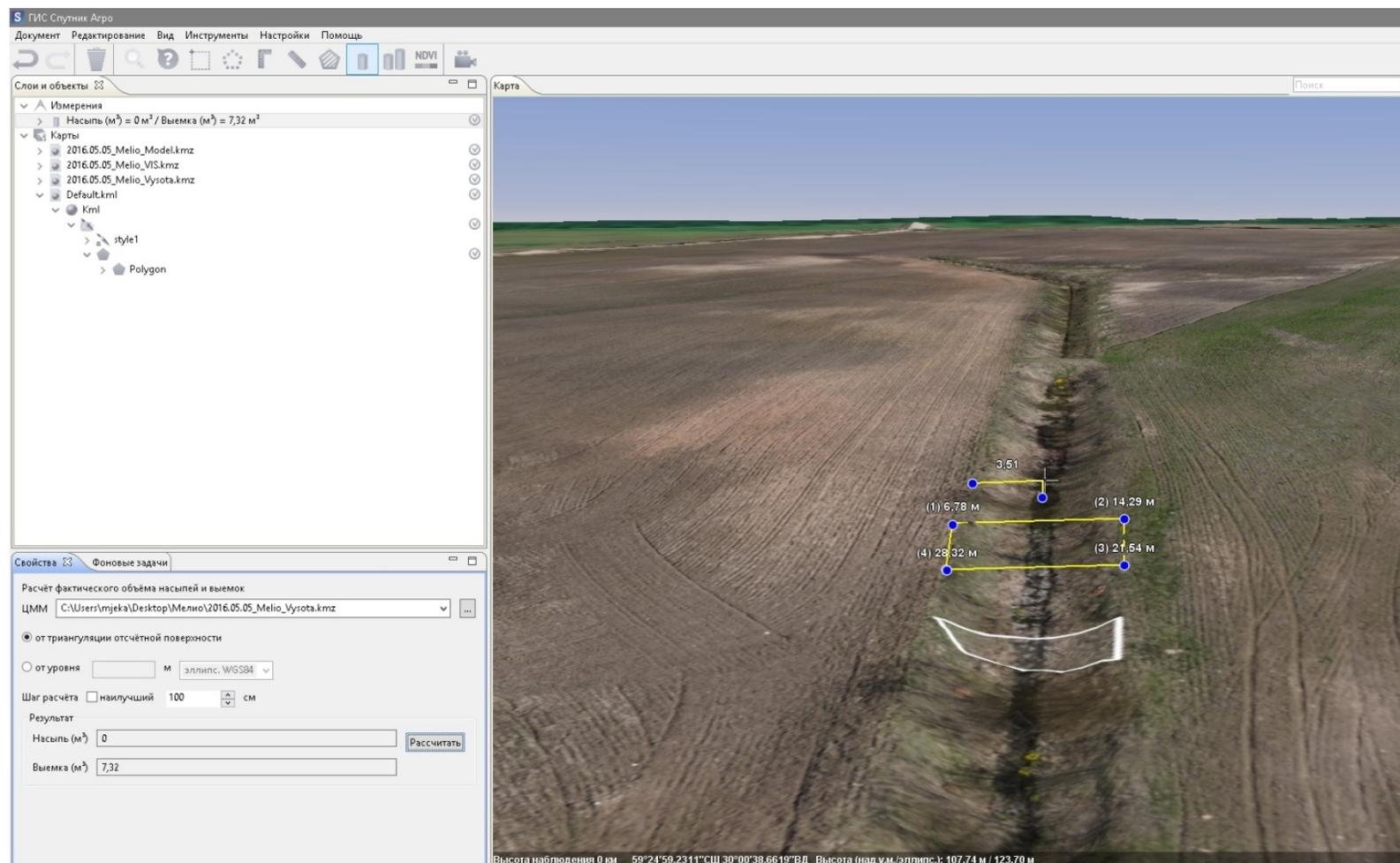
Зоны заболачивания;

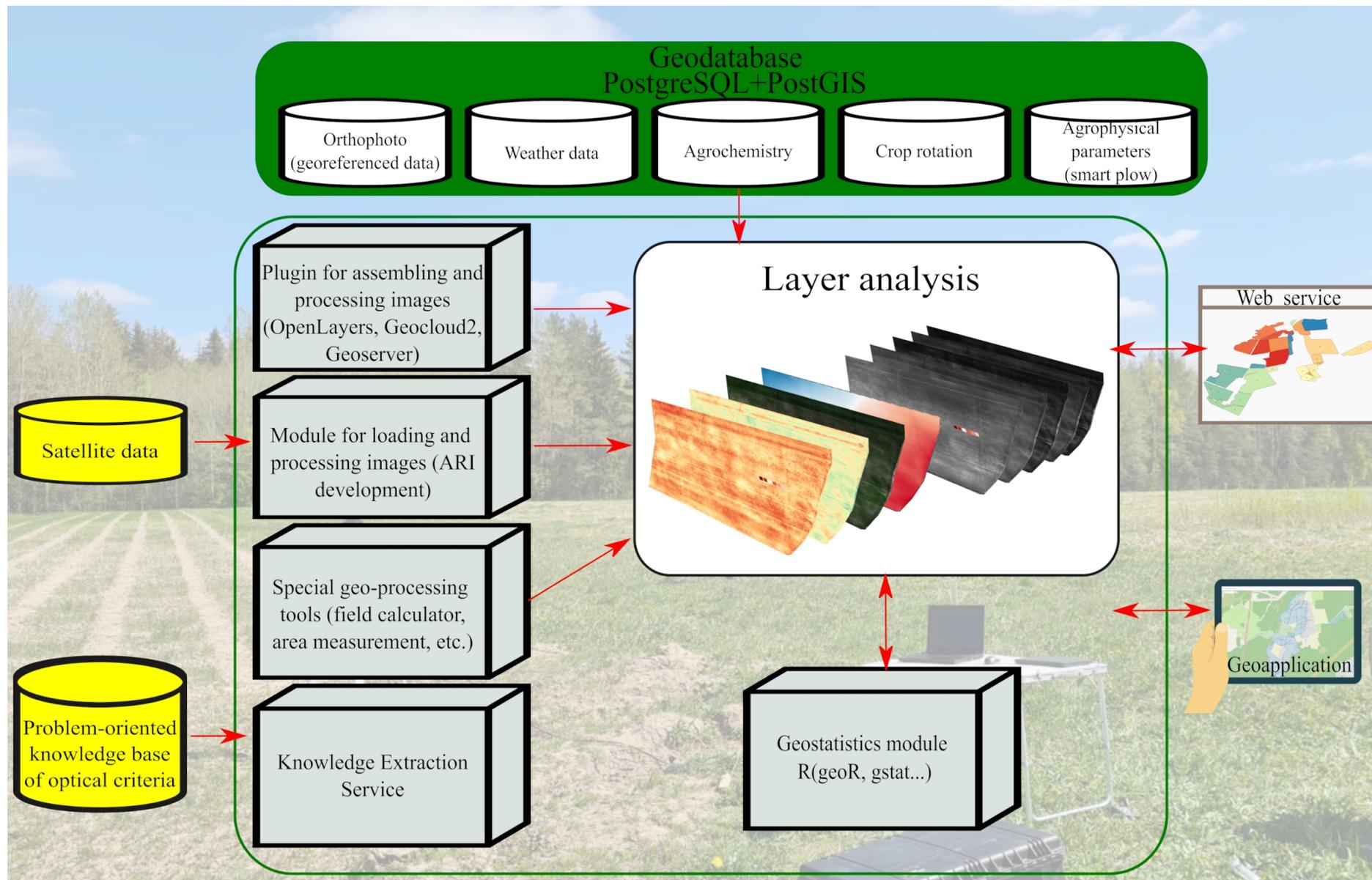
Мониторинг во времени.

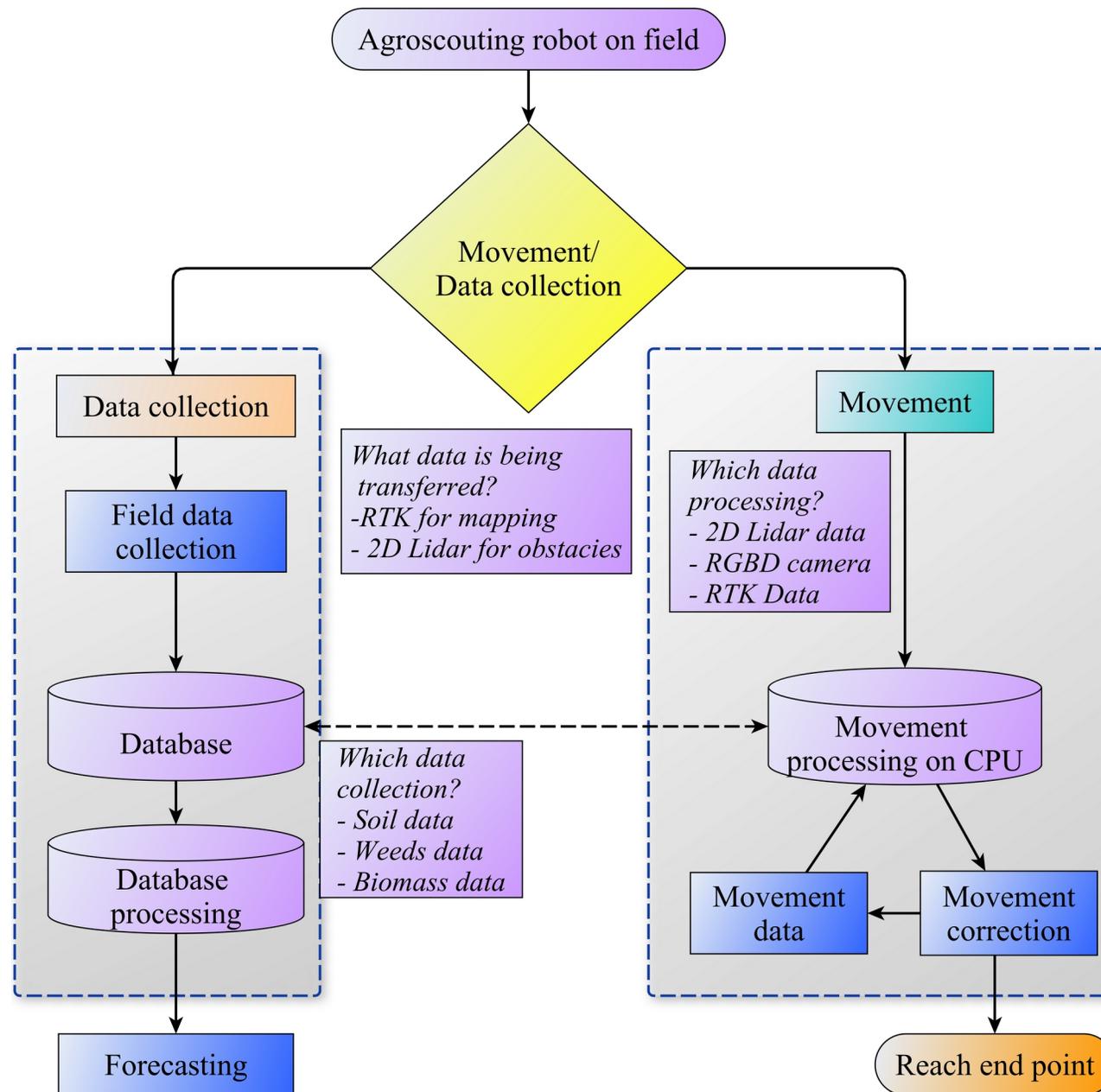
# Используя DEM. Модель потоков воды.

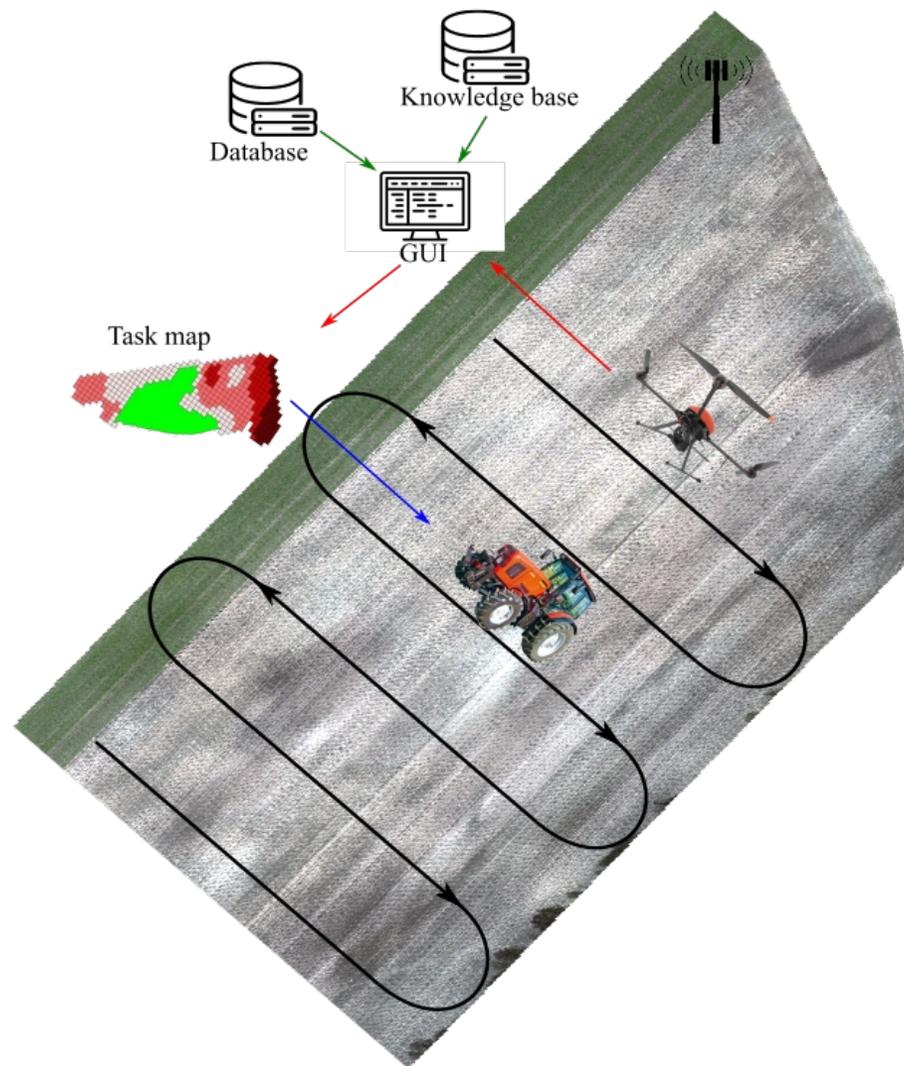
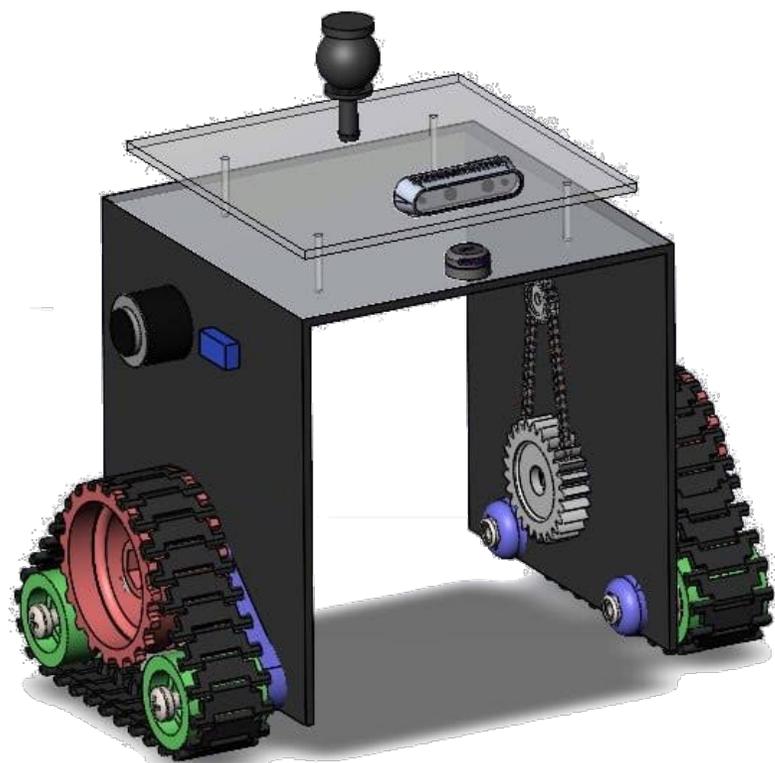


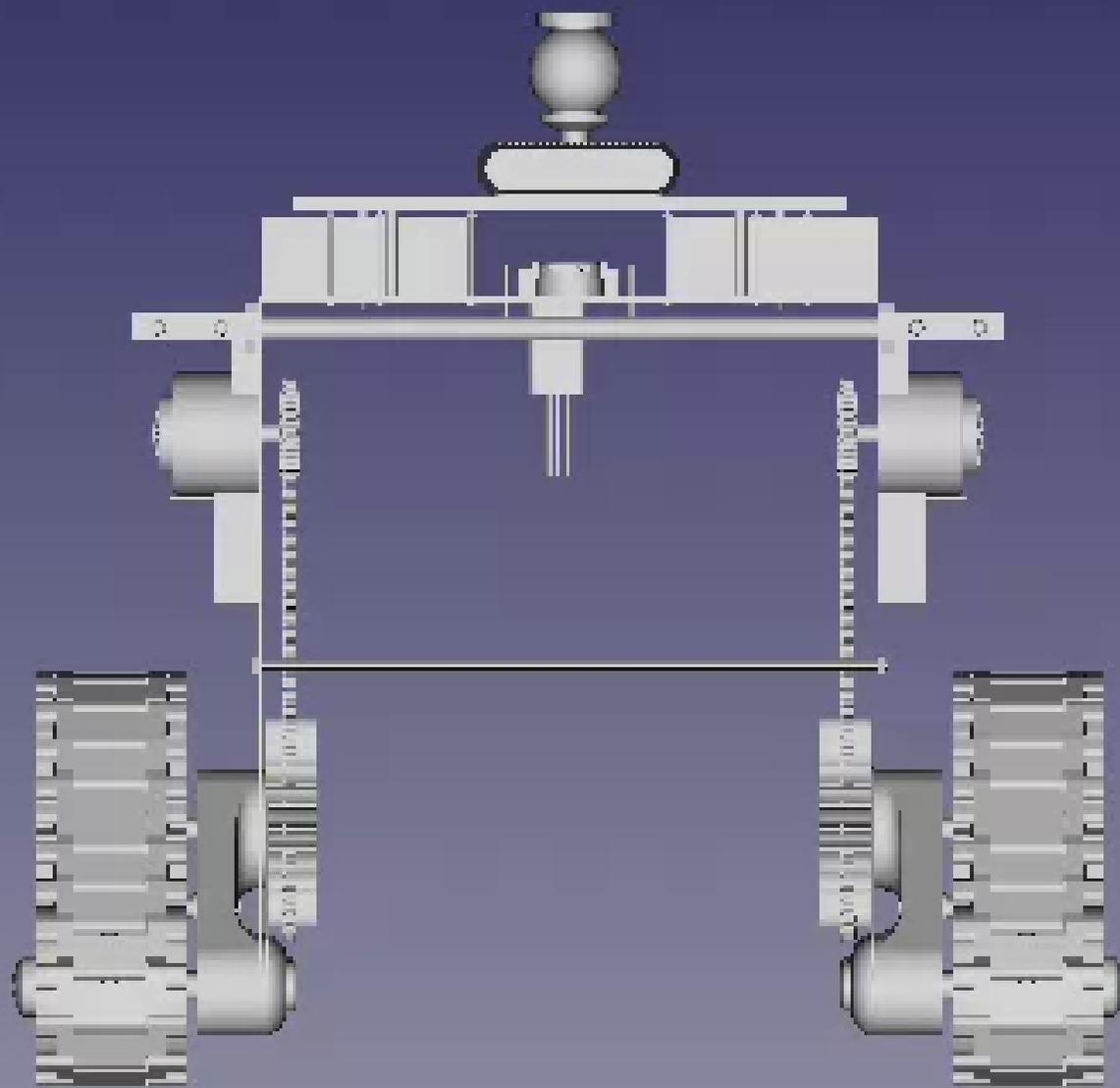
# Используя DEM. Объемы избыточного роста.













Санкт-Петербургский  
государственный университет



Спасибо за внимание