



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**РТУ МИРЭА**

---

Институт инновационных технологий и государственного управления (ИНТЕГУ)  
Кафедра информационных технологий в государственном управлении (ИТГУ)

---

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

На тему : «Внедрение системы управления беспилотными летательными аппаратами для обеспечения контроля состояния сельскохозяйственных угодий»

Студент: Попов Егор Юрьевич

Руководитель: Проворова Ирина Павловна

Консультант: Перцева Ольга Вадимовна

# Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Цель работы: Повышение эффективности контроля состояния сельскохозяйственных угодий за счет внедрения беспилотных летательных аппаратов.

Задачи работы:

- провести анализ текущего состояния агропромышленного комплекса ООО «Комос Групп» и выявить его проблемы;
- провести анализ существующих на рынке решений для модернизации процесса контроля состояния сельскохозяйственных угодий и выбрать прототипы разрабатываемой системы;
- спроектировать информационную систему на основе выбранных прототипов;
- разработать план мероприятий по внедрению спроектированной системы контроля состояния сельскохозяйственных угодий ООО «Комос Групп»;
- оценить экономическую эффективность предложенных мероприятий.

Исследуемым объектом является агрохолдинг ООО «Комос Групп».

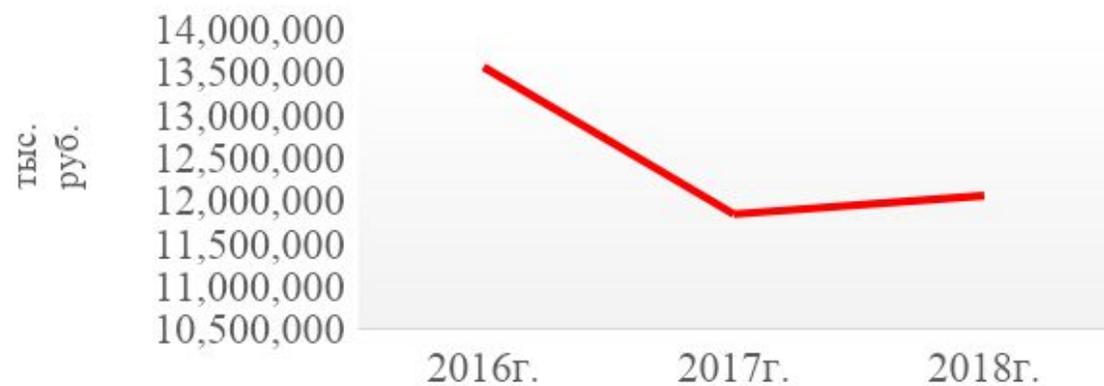
# О компании ООО «Комос Групп»

- Компания «Комос Групп» была основана в 2003 году.
- Агрохолдинг объединяет 13 предприятий-производителей продуктов питания.
- Сфера деятельности охватывает основные направления аграрного сектора.

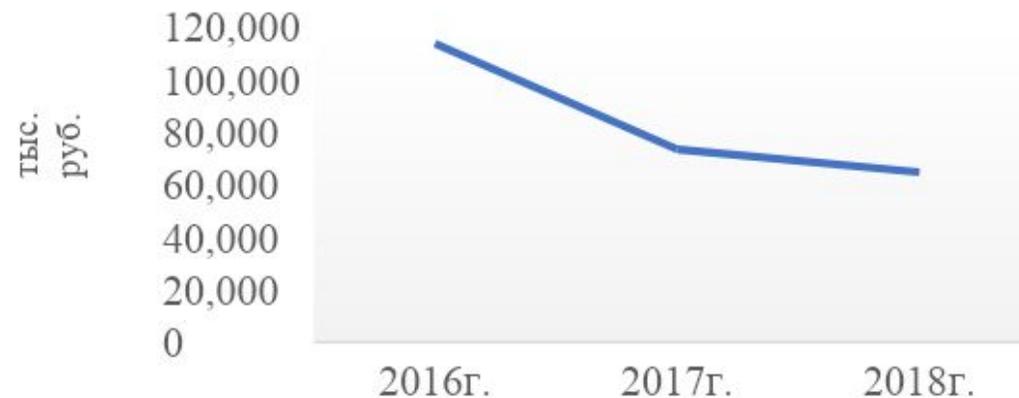


# Финансовое положение ООО «Комос Групп»

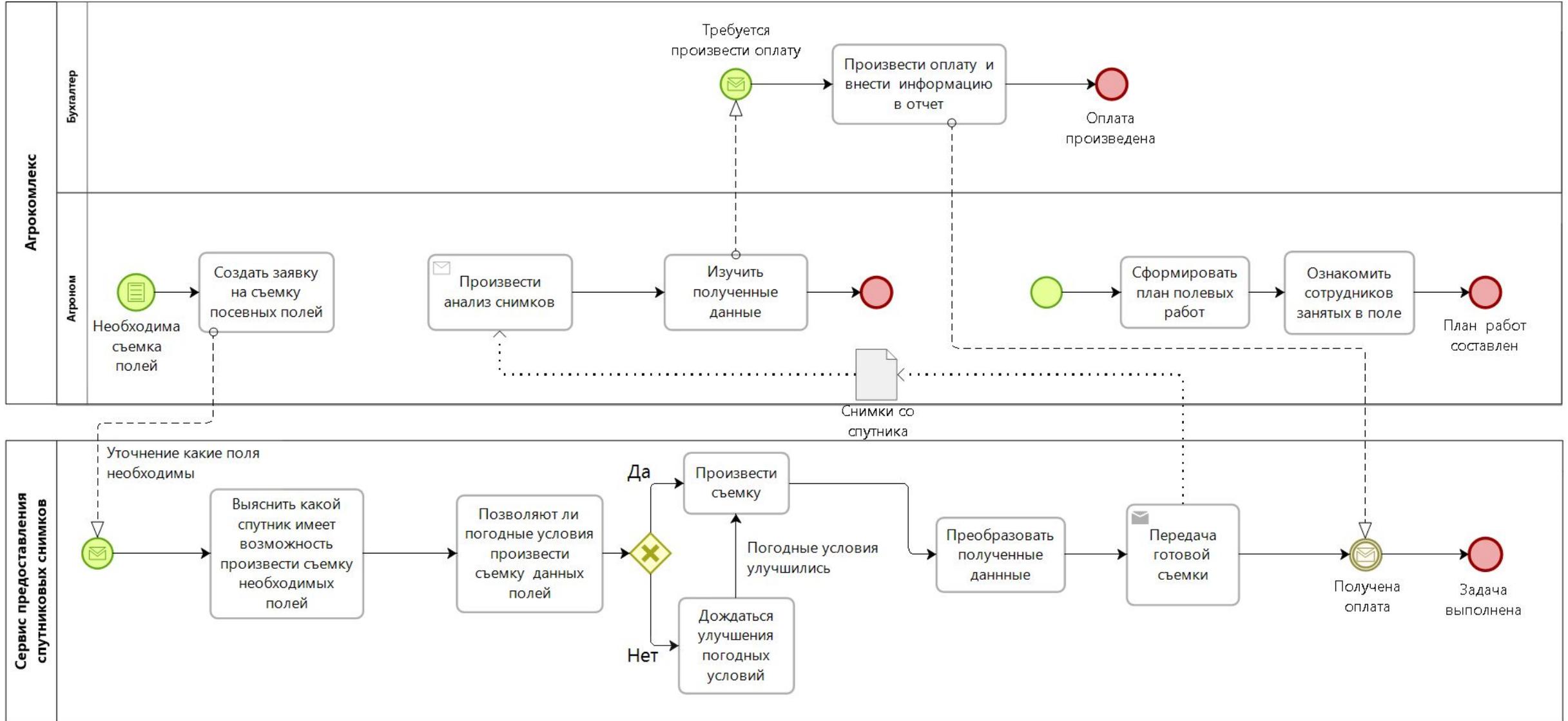
## Динамика выручки продаж



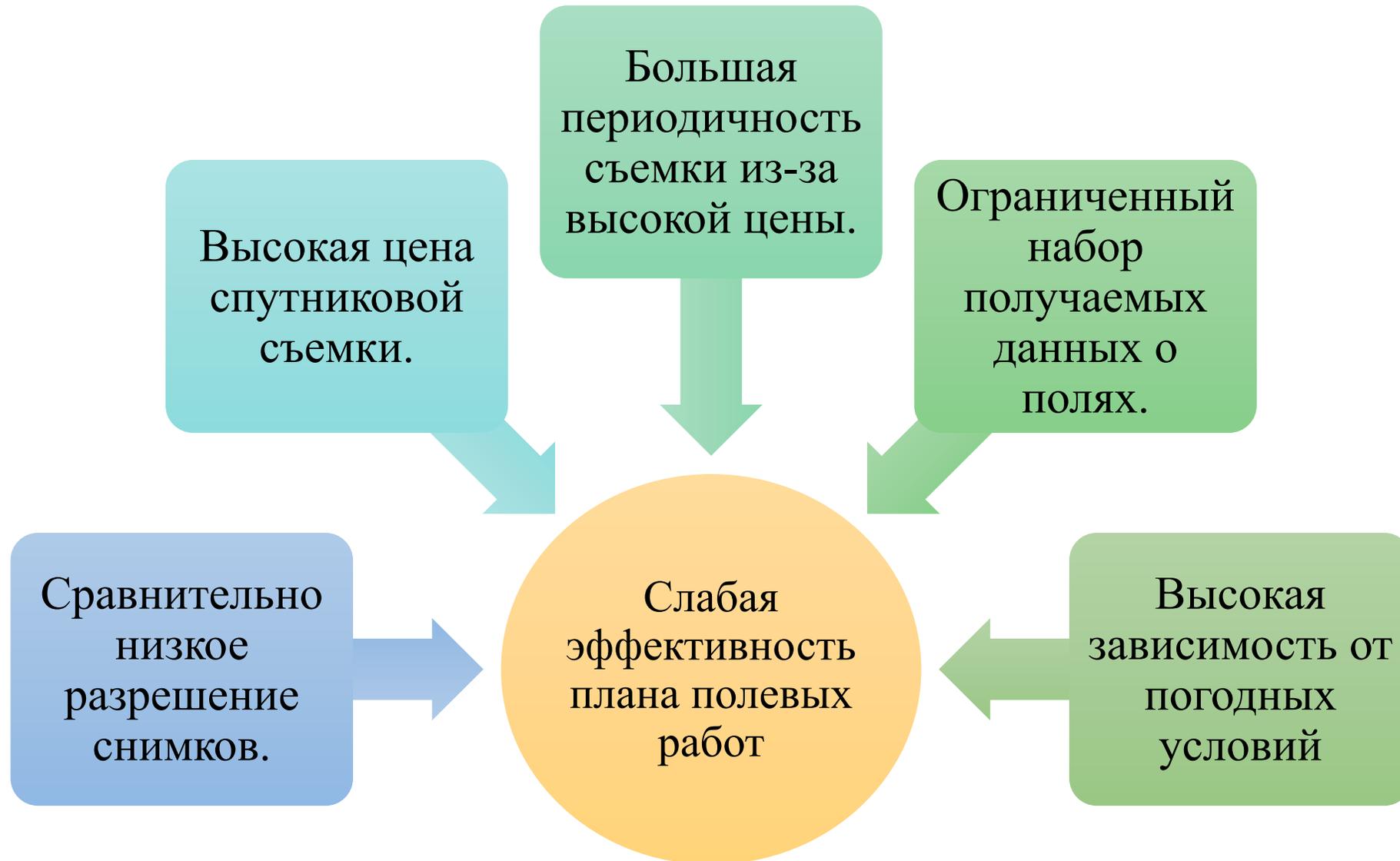
## Динамика чистой прибыли



# Система контроля сельскохозяйственных угодий



# Проблемы системы контроля состояния



# Требования к проектируемой системе

Функция планирования полета нескольких беспилотников, создания очередности комплексов и исследуемых полей.

Способность управления системой автопилотирования в автоматическом режиме.

Регистрация и фиксация действий беспилотных летательных аппаратов.

Контроль состояния беспилотных летательных аппаратов и производимой ими съемки.

Совмещение полученных снимков на спутниковую карту.

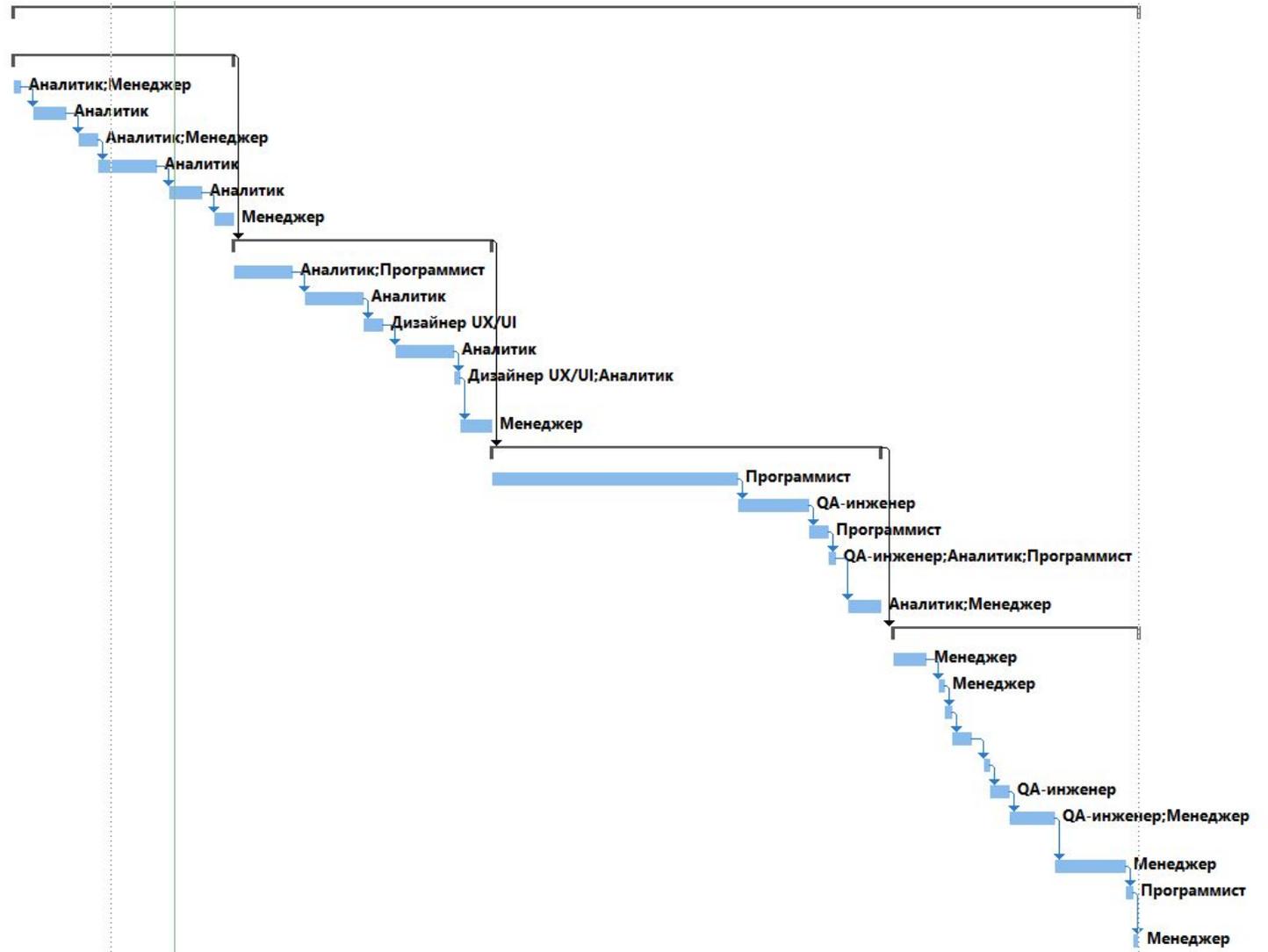
Функция оповещения в случае возникновения проблем.

# Готовые решения и выбор прототипа

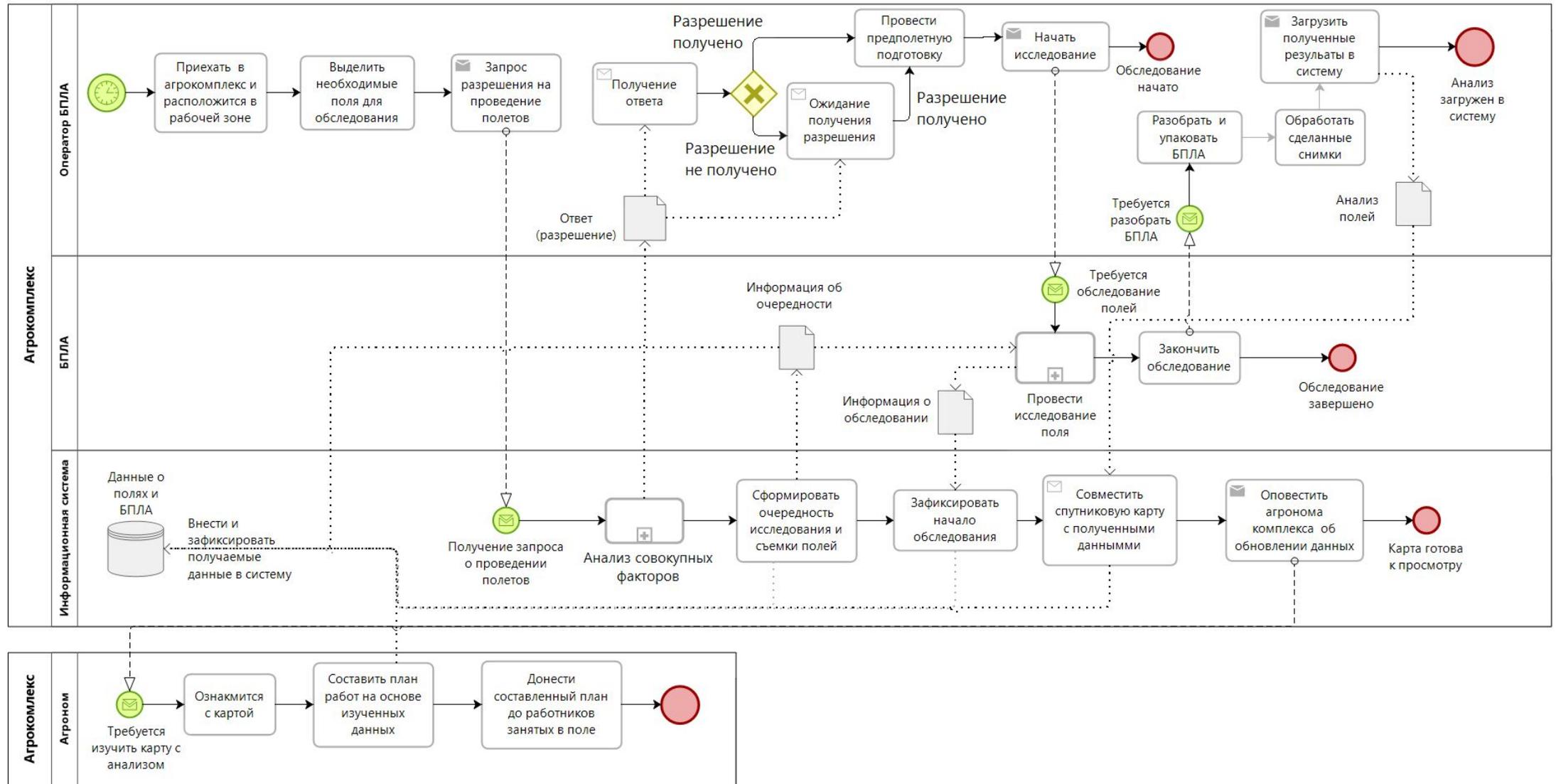
<b>Информационная система</b> <b>Критерий</b>	<b>Hummingbird</b>	<b>AG 360</b>	<b>MarLynk</b>	<b>Delair.ai</b>	<b>AD Platform</b>
<b>Назначение</b>	Контроль состояния почвы и посевов с помощью БПЛА. Аналитическая картография и 3D-моделирование				
<b>Возможность автоматического взлета и посадки</b>	Отсутствует	Отсутствует	Встроена	Delair UX 11 Ag – отсутствует. DJI – встроена.	Встроена
<b>Вид предоставляемой информации</b>	Ортофотопланы, shape-файлы, векторные карт-задания, 3D-модели	Инфракрасные снимки, ортофотопланы и 3D-модели	Аэрофотоснимки, аналитические карты и 3D-модели	Инфракрасные снимки, 3D-модели, карты-разведки	Аэрофотоснимки, аналитические карты и 3D-модели
<b>Степень автоматизации системы управления</b>	Полуавтоматическое	Полуавтоматическое	Полуавтоматическое и автоматическое	Полуавтоматическое и автоматическое	Ручное, полуавтоматическое и полностью автоматическое
<b>Возможность контроля за несколькими дронами</b>	Нет	Нет	Нет	Delair UX 11 Ag – нет DJI - да	Да

# Процесс внедрения системы

4 Создание системы контроля состояния сельскохозяйственных культур	124 дней	Пт 01.05.20	Ср 21.10.20
4 Анализ	24 дней	Пт 01.05.20	Ср 03.06.20
Интервьюирование заказчика	1 день	Пт 01.05.20	Пт 01.05.20
Формирование требований	5 дней	Пн 04.05.20	Пт 08.05.20
Согласование требований	3 дней	Пн 11.05.20	Ср 13.05.20
Анализ требований	7 дней	Чт 14.05.20	Пт 22.05.20
Разработка технического задания	5 дней	Пн 25.05.20	Пт 29.05.20
Документирование проделанной работы	3 дней	Пн 01.06.20	Ср 03.06.20
4 Проектирование	28 дней	Чт 04.06.20	Пн 13.07.20
Разработка спецификаций	7 дней	Чт 04.06.20	Пт 12.06.20
Создание модели-бизнес процессов	7 дней	Пн 15.06.20	Вт 23.06.20
Разработка пользовательского интерфейса	3 дня	Ср 24.06.20	Пт 26.06.20
Разработка прототипа информационной системы	7 дней	Пн 29.06.20	Вт 07.07.20
Проведение расчетов качества разработанного интерфейса	1 день	Ср 08.07.20	Ср 08.07.20
Документирование	3 дня	Чт 09.07.20	Пн 13.07.20
4 Кодирование	44 дня	Вт 14.07.20	Пт 11.09.20
Разработка программного обеспечения	28 дней	Вт 14.07.20	Чт 20.08.20
Тестирование	7 дней	Пт 21.08.20	Пн 31.08.20
Рефакторинг программного кода	3 дня	Вт 01.09.20	Чт 03.09.20
Проверка совместимости отдельных частей системы	1 день	Пт 04.09.20	Пт 04.09.20
Разработка проектной документации	5 дней	Пн 07.09.20	Пт 11.09.20
4 Внедрение информационной системы	28 дней	Пн 14.09.20	Ср 21.10.20
Закупка необходимого оборудования	5 дней	Пн 14.09.20	Пт 18.09.20
Государственная регистрация БПЛА	1 день	Пн 21.09.20	Пн 21.09.20
Установка серверного оборудования	1 день	Вт 22.09.20	Вт 22.09.20
Развертывание системы	3 дня	Ср 23.09.20	Пт 25.09.20
Интеграция в существующую систему	1 день	Пн 28.09.20	Пн 28.09.20
Тестирование системы на стабильность	3 дня	Вт 29.09.20	Чт 01.10.20
Тестирование работоспособности в полевых условиях	5 дней	Пт 02.10.20	Чт 08.10.20
Обучение конечных пользователей	7 дней	Пт 09.10.20	Пн 19.10.20
Внесение изменений в соответствии с результатами тестирования	1 день	Вт 20.10.20	Вт 20.10.20
Передача документации	1 день	Ср 21.10.20	Ср 21.10.20



# Модель бизнес-процессов «to-be»



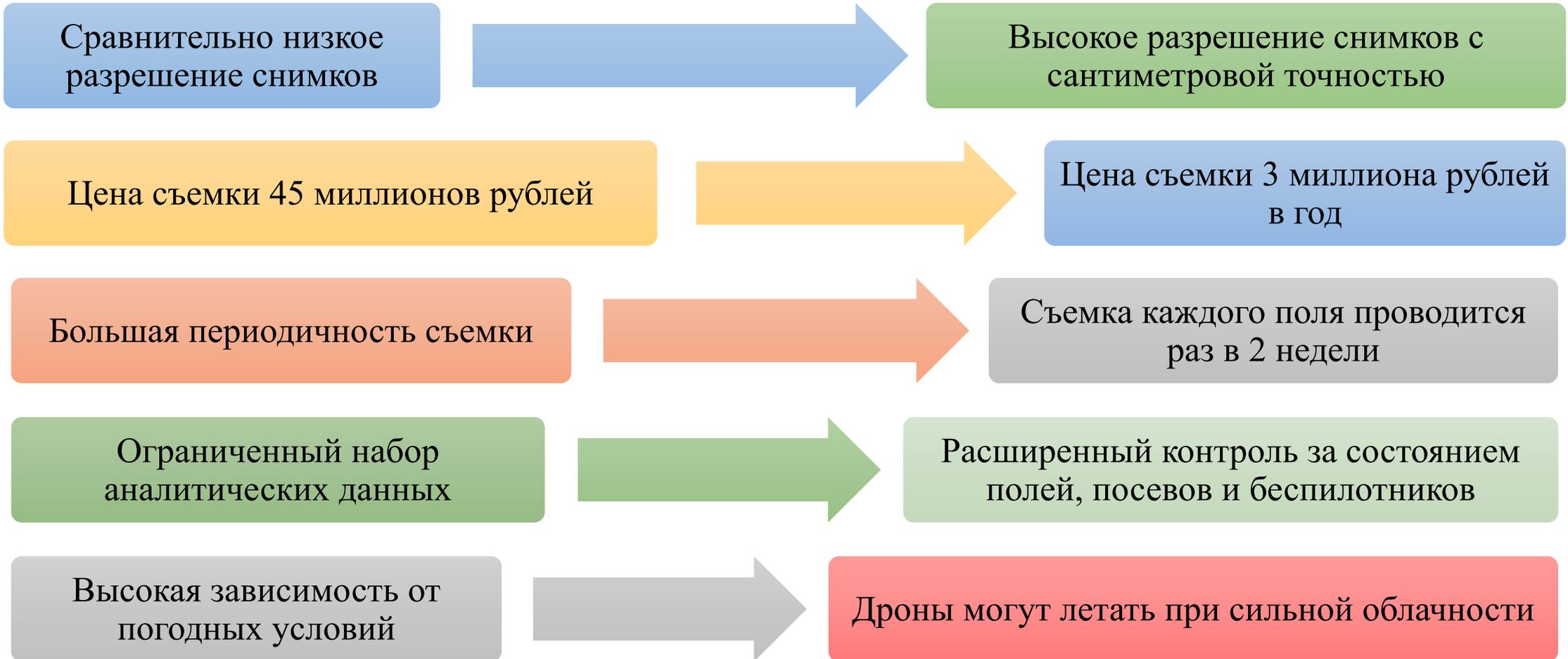
# Затраты на внедрение

Статьи расходов	Количество, шт (чел.)	Стоимость, руб.	Суммарная стоимость, руб.
Дрон DJI Phantom 4 Multispectral	10	569 905	5 699 050
Дополнительный аккумулятор	20	16 990	339 800
Запасной комплект лопастей и их держателей	10	1 490	14 900
Карта памяти MicroSD 256 GB	10	13 990	279 800
DJI концентратор хаб	4	8 400	33 600
Xiaomi Mi Notebook 15.6 2019	2	59 900	119 980
Внешний жесткий диск ADATA HD710 Pro	2	9 490	18 980
Программное обеспечение Pix4DFields	2	277 550	555 100
Сервер XComPLX 2U	1	679 937	679 937
Установка и настройка сервера	1	15 000	15 000
Заработная плата сотрудников занятых разработкой и внедрением системы	5	549 840	549 840
<b>ИТОГО стоимость капитальных вложений:</b>			<b>8 305 987</b>

# Затраты в процессе использования системы контроля состояния с помощью беспилотников

Статья расходов	Количество, шт (мес.) (чел.)	Стоимость, руб.	Суммарная стоимость, руб.
Аккумулятор	10	16 990	169 900
Комплект лопастей и их держателей	5	1 490	7 450
Обслуживание дрона	10	8 000	80 000
Обслуживание сервера	12	3 000	36 000
Заработная плата оператору беспилотника	2	1 200 000	2 400 000
Продление лицензии программного обеспечения	2	55 510	111 020
Компенсационные расходы	12	60 000	720 000
<b>Итого расходов</b>			<b>3 524 370</b>

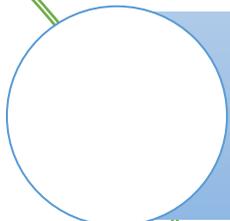
# Изменения с модификации системы контроля состояния сельскохозяйственных угодий



# Получаемая выгода

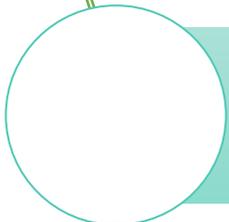
Критерий	До внедрения	После внедрения	Разница
Всего урожая, тонн	485 164	528 290	43 126
Расход гербицидов, литров	27 126	13 524	13 602
Затраты на гербициды, рублей	79 154 398	39 464 345	39 690 052
Выручка, рублей	5 546 083 838	6 039 069 068	492 985 230
Чистая прибыль, рублей	3 783 077 673	4 258 924 039	475 846 366
Потерянная выручка из-за неурожайности, рублей	616 231 538	123 246 308	-492 985 230
Стоимость контроля состояния посевов, рублей	45 292 500	3 524 370	-41 768 130

# ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

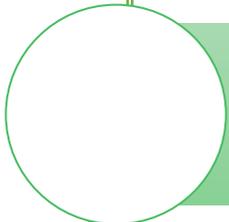


Внедряемая система представляет собой клиентское приложение, связанное с сервером:

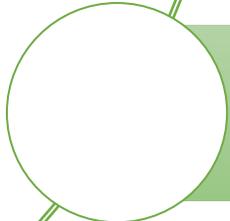
1. сервер получает, обрабатывает, вносит данные в систему;
2. клиентское приложение мониторит работу беспилотника.



Эффективная ориентация между полями за счет совмещения полученных данных с спутниковыми картами.



Снижение объема использования гербицидов до 50%.



Увеличение чистой прибыли компании на 12,5% за счет эффективной разработки плана полевых работ.

**Спасибо за внимание!**