



G *m* CS

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УБОРКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ**

Задачи оптимизации уборки с/х угодий

1

Назначения комбайнов (бригад) на поля

Что решает:

оптимальное формирование расписаний комбайнов для уборки полей в рамках одного или нескольких хозяйств с целью минимизации сроков уборки при оптимальном качестве

2

Подача грузовиков для разгрузки комбайнов

Что решает:

оптимизирует количество грузовиков, используемых для ежедневной своевременной разгрузки комбайнов, работающих в полях, и отвозящих собранный урожай в места дальнейшей обработки и хранения (элеваторы, промежуточные хранилища)

Подходы к решению оптимизационных задач

1

Назначения комбайнов (бригад) на поля



Потребности

Планирование графика уборки полей с учетом:

- сроков созревания
- минимизации времени уборки урожая при оптимальном качестве и выходе продукта

2

График подачи грузовиков

Планирование ежедневных графиков подачи грузовиков для:

- Организации своевременной выгрузки бункеров комбайнов
- Минимизации количества используемых грузовиков



Бизнес-задача

Составление расписания работ комбайнов в полях с учетом характеристик:

- Поля (площадь, урожайность, местоположение, выращиваемая культура, сроки созревания и крайние сроки уборки)
- Комбайны (размер жатки, скорость движения, вместимость)

Составление плана передвижения грузовиков в рамках дня с заданным временным шагом с учетом:

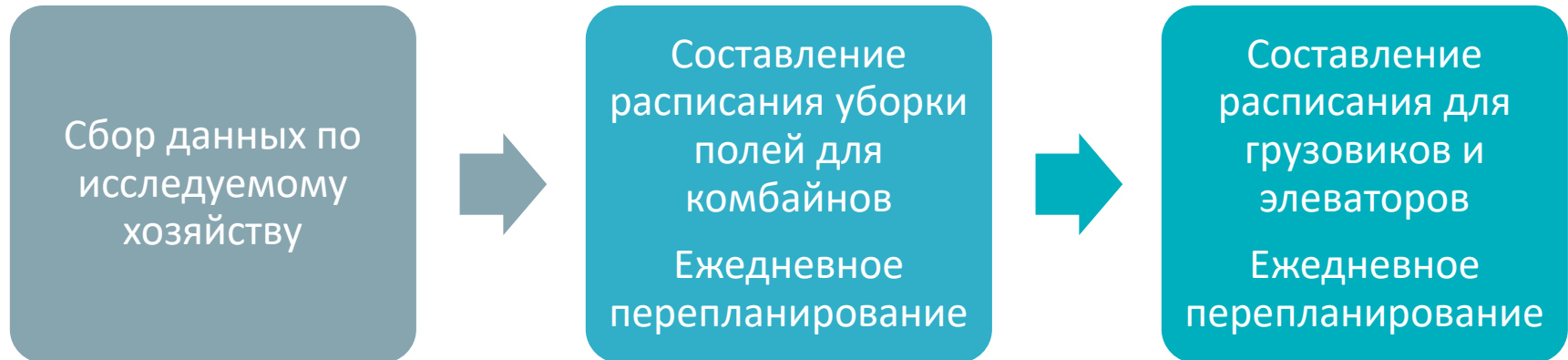
- Плана уборки полей
- Характеристик комбайнов и грузовиков
- Расположения полей и хранилищ зерна



Требования к оптимизации

- Оптимизация бригад
- Возможность ограничивать бригады заданными полями/кластерами/хозяйствами
- Учет времени простоя комбайнов на обед, разгрузку бункера или в силу непрогнозируемых причин (поломка)
- Учет времени перегона комбайнов между полями/кластерами/хозяйствами
- Сценарное планирования и моделирования «что если?»
- Оптимальный план уборки полей комбайнами
- Объем бункеров комбайнов
- Необходимость вывести весь собранный за день урожай (в соответствии с планом) в места хранения
- Время передвижения между полями и элеваторами
- Время простоя грузовика на элеваторе

Автоматизация составления планов уборки и принятия решений



Расписание уборки полей на примере одного хозяйства

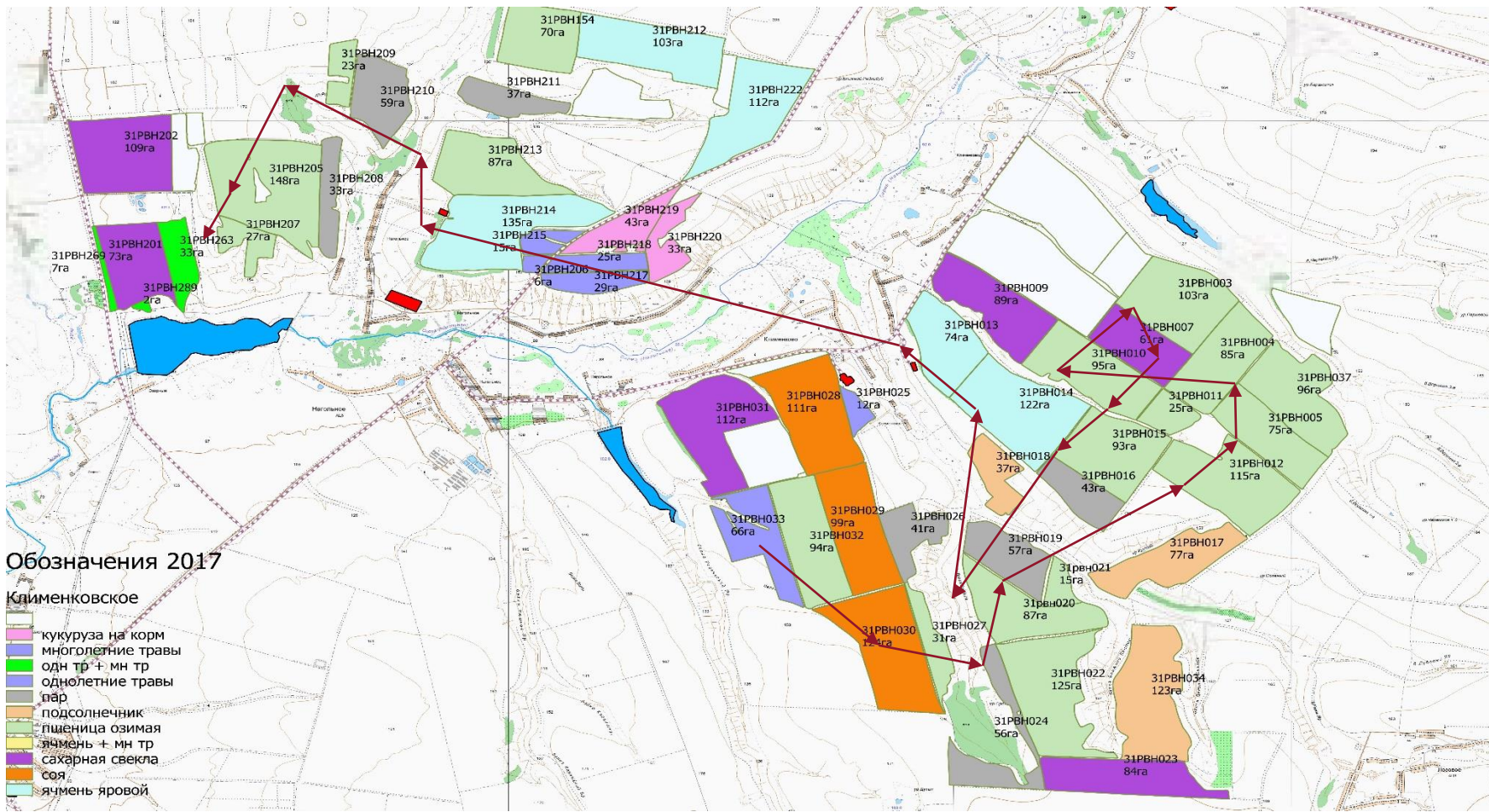
| № | А | В | С | Е | Ф | Н | И | Ж |
|----|---------------|-------------|-----------------|-------------|------------|----------------|---------------|--------------------------------|
| | Номер бригады | Индекс поля | Кластер | Дата начала | Час начала | Дата окончания | Час окончания | Планируемая площадь уборки, га |
| 2 | 1 | 31рвн032 | Клименковское 1 | 08.07.2018 | 9 | 08.07.2018 | 14 | 94,00 |
| 3 | 1 | 31рвн027 | Клименковское 1 | 09.07.2018 | 9 | 09.07.2018 | 11 | 31,00 |
| 4 | 1 | 31рвн022 | Клименковское 1 | 09.07.2018 | 11 | 09.07.2018 | 17 | 125,00 |
| 5 | 1 | 31рвн021 | Клименковское 1 | 10.07.2018 | 9 | 10.07.2018 | 10 | 15,00 |
| 6 | 1 | 31рвн012 | Клименковское 1 | 10.07.2018 | 10 | 10.07.2018 | 16 | 115,00 |
| 7 | 1 | 31рвн005 | Клименковское 1 | 10.07.2018 | 16 | 10.07.2018 | 20 | 75,00 |
| 8 | 1 | 31рвн037 | Клименковское 1 | 11.07.2018 | 9 | 11.07.2018 | 14 | 96,00 |
| 9 | 1 | 31рвн010 | Клименковское 1 | 11.07.2018 | 14 | 11.07.2018 | 19 | 95,00 |
| 10 | 1 | 31рвн011 | Клименковское 1 | 12.07.2018 | 19 | 12.07.2018 | 21 | 25,00 |
| 11 | 1 | 31рвн003 | Клименковское 1 | 12.07.2018 | 9 | 12.07.2018 | 14 | 103,00 |
| 12 | 1 | 31рвн020 | Клименковское 1 | 13.07.2018 | 14 | 13.07.2018 | 19 | 87,00 |
| 13 | 1 | 31рвн213 | Клименковское 2 | 15.07.2018 | 13 | 15.07.2018 | 18 | 87,00 |
| 14 | 1 | 31рвн209 | Клименковское 2 | 15.07.2018 | 18 | 15.07.2018 | 20 | 23,00 |
| 15 | 1 | 31рвн015 | Клименковское 1 | 13.07.2018 | 9 | 13.07.2018 | 14 | 93,00 |
| 16 | 1 | 31рвн205 | Клименковское 2 | 15.07.2018 | 20 | 15.07.2018 | 21 | 21,14 |
| 17 | 1 | 31рвн205 | Клименковское 2 | 16.07.2018 | 9 | 16.07.2018 | 15 | 126,86 |
| 18 | 1 | 31рвн004 | Клименковское 1 | 12.07.2018 | 14 | 12.07.2018 | 19 | 85,00 |
| 19 | 1 | 31рвн207 | Клименковское 2 | 16.07.2018 | 15 | 16.07.2018 | 17 | 27,00 |
| 20 | 1 | 31рвн013 | Клименковское 1 | 14.07.2018 | 13 | 14.07.2018 | 17 | 74,00 |
| 21 | 1 | 31рвн014 | Клименковское 1 | 13.07.2018 | 19 | 13.07.2018 | 21 | 40,67 |
| 22 | 1 | 31рвн014 | Клименковское 1 | 14.07.2018 | 9 | 14.07.2018 | 13 | 81,33 |
| 23 | 1 | 31рвн214 | Клименковское 2 | 14.07.2018 | 18 | 14.07.2018 | 21 | 57,86 |
| 24 | 1 | 31рвн214 | Клименковское 2 | 15.07.2018 | 9 | 15.07.2018 | 13 | 77,14 |

Подробное расписание

| | А | В | С | Д |
|----|------|----------|---------|---------------|
| № | День | Поле | Площадь | Общая площадь |
| 2 | 1 | 31рвн032 | 94,00 | 94,00 |
| 3 | 2 | 31рвн027 | 31,00 | 156,00 |
| 4 | | 31рвн022 | 125,00 | |
| 5 | 3 | 31рвн021 | 15,00 | 205,00 |
| 6 | | 31рвн012 | 115,00 | |
| 7 | | 31рвн005 | 75,00 | |
| 8 | 4 | 31рвн037 | 96,00 | 191,00 |
| 9 | | 31рвн010 | 95,00 | |
| 10 | 5 | 31рвн003 | 103,00 | 213,00 |
| 11 | | 31рвн004 | 85,00 | |
| 12 | | 31рвн011 | 25,00 | |
| 13 | 6 | 31рвн015 | 93,00 | 220,67 |
| 14 | | 31рвн020 | 87,00 | |
| 15 | | 31рвн014 | 40,67 | |
| 16 | 7 | 31рвн014 | 81,33 | 213,19 |
| 17 | | 31рвн013 | 74,00 | |
| 18 | | 31рвн214 | 57,86 | |
| 19 | 8 | 31рвн214 | 77,14 | 208,29 |
| 20 | | 31рвн213 | 87,00 | |
| 21 | | 31рвн209 | 23,00 | |
| 22 | | 31рвн205 | 21,14 | |
| 23 | 9 | 31рвн205 | 126,86 | 153,86 |

Краткое расписание

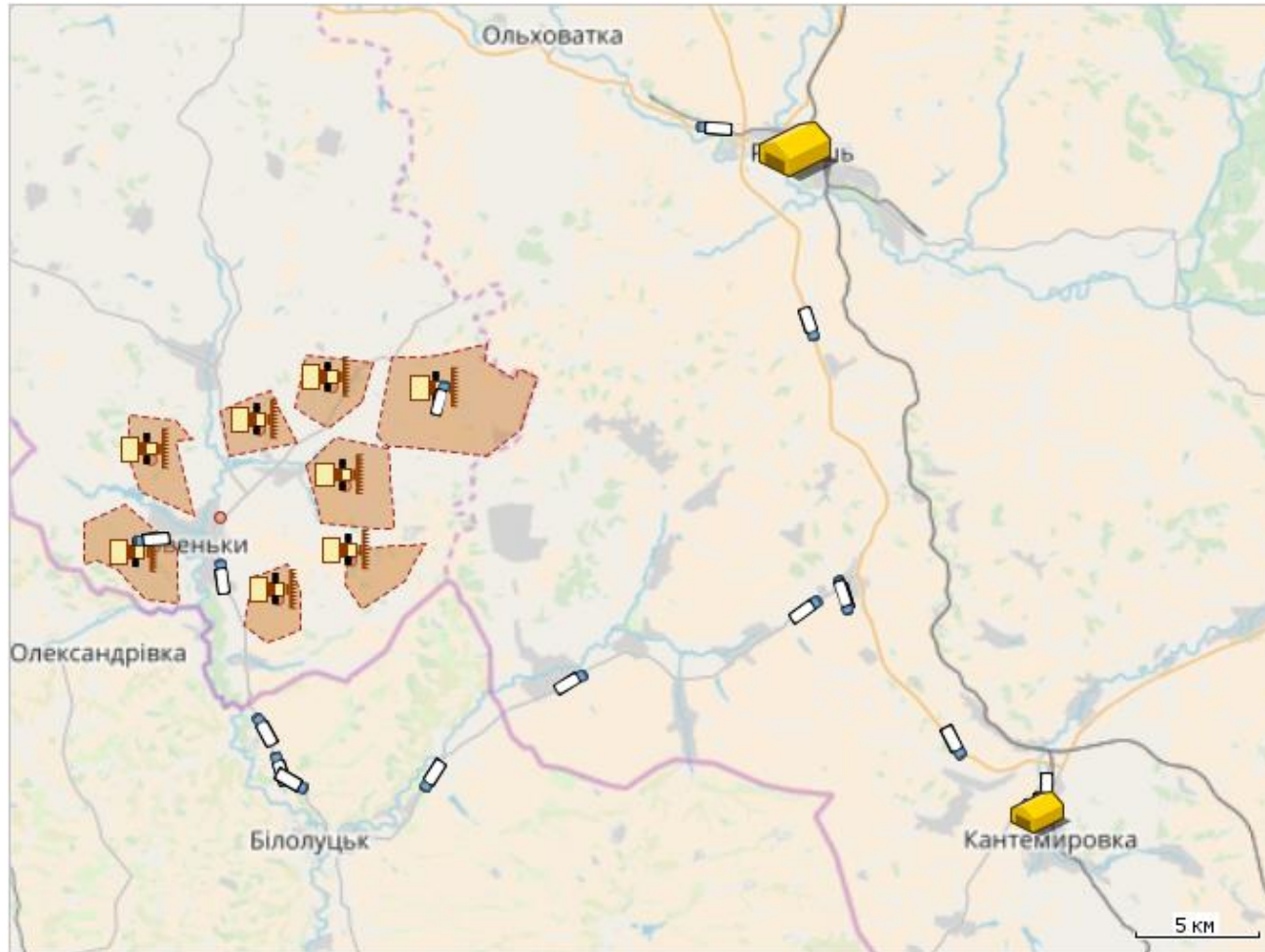
План передвижения комбайнов между полями



Расписание подачи грузовиков

| | A | B | D | E | F | G |
|----|-----------------|----------|-------|---|----------------------|---|
| 1 | Грузовик | Поле | Время | | Всего грузовиков: 10 | |
| 2 | КАМАЗ А141АВ36 | 31рвн014 | 9:25 | | Всего рейсов: 18 | |
| 3 | КАМАЗ М121ЕТ31 | 31рвн014 | 9:55 | | | |
| 4 | КАМАЗ Т913РУ199 | 31рвн014 | 10:25 | | | |
| 5 | КАМАЗ К817УА36 | 31рвн014 | 10:50 | | | |
| 6 | КАМАЗ Р407ТМ31 | 31рвн014 | 11:20 | | | |
| 7 | КАМАЗ М538УР36 | 31рвн014 | 11:45 | | | |
| 8 | КАМАЗ А388ВН36 | 31рвн014 | 12:55 | | | |
| 9 | КАМАЗ Р679МА31 | 31рвн013 | 13:25 | | | |
| 10 | КАМАЗ К265ВВ31 | 31рвн013 | 13:55 | | | |
| 11 | КАМАЗ Р407ТМ31 | 31рвн013 | 14:25 | | | |
| 12 | КАМАЗ А141АВ36 | 31рвн013 | 14:55 | | | |
| 13 | КАМАЗ М121ЕТ31 | 31рвн013 | 15:25 | | | |
| 14 | КАМАЗ Т913РУ199 | 31рвн013 | 15:55 | | | |
| 15 | КАМАЗ М538УР36 | 31рвн214 | 18:25 | | | |
| 16 | КАМАЗ К817УА36 | 31рвн214 | 18:55 | | | |
| 17 | КАМАЗ Р679МА31 | 31рвн214 | 20:00 | | | |
| 18 | КАМАЗ Р407ТМ31 | 31рвн214 | 20:30 | | | |
| 19 | КАМАЗ К265ВВ31 | 31рвн214 | 20:55 | | | |
| 20 | | | | | | |

Визуализация перемещения грузовиков от комбайнов до элеваторов



Экономический эффект

Как сейчас

20 дней

Составляет
запланированная
длительность уборки 7108
гектар с/х угодий (полей
пшеницы и ячменя)*



Как предлагает модель

14 дней

Вместо 20 дней - предложенный
моделью план уборки урожая с
учетом всех бизнес-ограничений
процесса уборки

6 дней

Сокращение сроков уборки
При оценке экономии в **2 млн руб.**
с каждым сокращенным днем уборки
урожая общая экономия составит
≈ **12 млн руб.**

* На основании исторических данных за 2017 г.
(17 июля – 5 августа)

Контакты:

Илья Корнилов,

Руководитель направления
оптимизационного планирования

М +7 (926) 078 75 81

ikornilov@gmcs.ru