

УДК 656:63

UDC 656:63

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОЦЕССА УБОРКИ
ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**IMPROVEMENT OF TRANSPORT SERVICE
OF PROCESS OF EAR GRAIN HARVEST IN
AGRICULTURAL CONCERNS**

Сенькевич Анна Александровна
к.т.н., доцент

Senkevich Anna Alexandrovna
Cand.Tech.Sci., assistant professor

Филатов Сергей Константинович
к.т.н., доцент
*Азово-Черноморская государственная
агроинженерная академия, Зерноград, Россия*

Philatov Sergey Konstantinovich
Cand.Tech.Sci., assistant professor
*Azov Black-Sea State Agroengineering Academy,
Zernograd, Russia*

На примере двух хозяйств рассмотрены варианты закрепления уборочно-транспортных групп за полями и их влияние на сокращение потребности в автомобилях

The variants of fastening of harvest-transport groups to fields and their influence on the reduction of need in automobiles are observed in this article, on the example of two farms

**Ключевые слова: ТРАНСПОРТНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ, ПЕРЕВОЗКА ЗЕРНА,
УБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ, ПОТРЕБНОСТЬ
В АВТОМОБИЛЯХ**

**Keywords: TRANSPORT SERVICE,
TRANSPORTATION OF GRAINS, HARVEST
WORKS, NEED IN AUTOMOBILES**

Основные объемы перевозок в сельскохозяйственных предприятиях выполняются в период уборочных работ, в частности, при уборке зерновых культур. Сравнительно короткие сроки уборки зерновых культур (10-15 дней) и значительные объемы работ определяют большую потребность в транспортных средствах. Вместе с тем производительность транспортных средств, используемых на уборке зерновых культур, низка. Она находится в пределах 12...20 тонн за смену. Это объясняется сложными условиями выполнения сборочно-транспортного процесса. При уборке зерновых культур транспортные средства выполняют сборочную и транспортную операции, условия реализации которых весьма различны.

В результате из-за случайного варьирования рабочих циклов, как комбайнов, так и транспортных средств, производительность уборочно-транспортного комплекса снижается.

Вопросы оптимального построения уборочно-транспортных процессов предлагается рассмотреть на примере двух сельскохозяйственных предприятий: ОАО «Флагман» станции

<http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/20.pdf>

Новопокровской Краснодарского края и СПК «Заветы Ильича» Азовского района Ростовской области.

В ОАО «Флагман» и в СПК «Заветы Ильича» имеются комбайны марки Дон-1500 – 7 и 16 шт. соответственно.

В СПК «Заветы Ильича» почвенно-климатические условия и близость реки Кагальник создают предпосылки к близкому расположению от поверхности грунтовых вод и выходу их местами на поверхность. В результате этого применение большегрузных автомобилей, и тем более автопоездов, при сборе зерна на поле резко ограничено.

Перевозки зерна ток осуществляются преимущественно по грунтовым дорогам, которые выравниваются к периоду уборки.

Изучение структуры грузооборота в данных сельскохозяйственных предприятиях позволяет сделать вывод, что этот фактор – один из основных при дальнейшем совершенствовании транспортных средств и приведении их в соответствие с условиями производства, а также при организации перевозки сельскохозяйственных грузов.

На основании выше изложенного для транспортного обслуживания зерноуборочных комбайнов ОАО «Флагман» и СПК «Заветы Ильича» выбираем технологическую схему «прямые перевозки», когда транспортное средство (автомобиль) принимает, собираемый технологической машинной (зерноуборочным комбайном), продукт, доставляет его к месту складирования или подработки (на ток отделения), выгружает его и вновь отправляется на поле [1, 2]. При этом используется групповая работа комбайнов, и прокладываются транспортные и разгрузочные магистрали.

Характеристики автомобилей, имеющих я в указанных хозяйствах и использующихся для перевозки зерна от комбайнов на уборке, представлены в таблицах 1 и 2 [3].

Таблица 1 – Автомобили, применяемые для перевозки зерна от комбайнов в ОАО «Флагман»

№ п/п	Марка	Тип	Номинальная грузоподъемность, т	Количество, шт.
1	КАМАЗ-53212	бортовой	10,0	2
2	КАМАЗ-5511	самосвал	10,0	3
Итого				5

Таблица 2 – Автомобили, применяемые для перевозки зерна от комбайнов в СПК «Заветы Ильича»

№ п/п	Марка	Тип	Номинальная грузоподъемность, т	Количество, шт.
1	КАМАЗ-53212	бортовой	10,0	9
2	КАМАЗ-55102	самосвал	7,0	6
3	КАМАЗ-5511	самосвал	10	8
Итого				23

При организации внутрихозяйственных перевозок следует учитывать ежегодно изменения среднего расстояния транспортировки грузов внутри хозяйства главным образом в связи с изменением чередования культур в полях севооборотов.

Исходными данными для определения объема перевозок грузов и потребности в транспортных средствах являются запланированные объемы производства: размер посевных площадей и урожайность сельскохозяйственных культур, представленные в таблицах 3 - 7.

Таблица 3 – Объемы производства зерновых за 2010 год в ОАО «Флагман»

Наименование показателей	Площадь, га	Валовой сбор, т
Всего зерновых в хозяйстве:	2168	7857,0

Таблица 4 – Объемы производства зерновых в СПК «Заветы Ильича» за 2010 год

Наименование показателей	Площадь, га	Валовой сбор, т
Всего зерновых в хозяйстве,	4963	18291,4
в т.ч.: на отделении №1	2784	10441,1
на отделении №2	2179	7850,3

Таблица 5 – Характеристика зерновых культур по полям ОАО «Флагман»

Номер поля и клетки	Культура	Площадь поля, га	Урожайность культуры, т/га	Объемы перевозок Q, т	Грузооборот Р, т·км	Расстояние от поля до тока, км
2.1	Озимая пшеница	159	4,7	747,3	6800,4	9,1
2.2	Озимая пшеница	200	4,4	880,0	8008,0	9,1
7	Озимая пшеница	260	4,0	1040,0	2912,0	2,8
8.2	Яровой ячмень	100	1,9	190,0	1634,0	8,6
8.3	Яровой ячмень	105	2,0	210,0	1806,0	8,6
9.3	Озимая пшеница	153	4,6	703,8	7601,0	10,8
11.1	Озимая пшеница	112	4,8	537,6	3709,4	6,9
11.2	Озимая пшеница	105	4,5	472,5	3260,3	6,9
11.3	Озимая пшеница	107	4,2	449,4	3100,9	6,9
11.4	Озимая пшеница	100	4,9	490,0	3381,0	6,9
12.1	Яровой ячмень	118	2,2	259,6	2232,6	8,6
12.2	Яровой ячмень	100	2,0	200,0	1720,0	8,6
13.2	Озимая пшеница	111	3,6	399,6	4315,7	10,8
13.3	Озимая пшеница	224	3,8	851,2	9193,0	10,8
16.1	Яровой ячмень	117	1,9	222,3	2289,7	10,3
16.2	Яровой ячмень	97	2,1	203,7	2098,1	10,3

Таблица 6 – Характеристика зерновых культур по полям отделения № 1 СПК «Заветы Ильича»

Номер поля и клетки	Культура	Площадь поля, га	Урожайность культуры, т/га	Объемы перевозок Q, т	Грузооборот Р, т·км	Расстояние от поля до тока, км
2	Озимая пшеница	231	4,7	1085,7	8359,9	7,7
4	Озимая пшеница	231	4,4	1016,4	12501,7	12,3
5	Озимая пшеница	495	3,2	1584,0	12672,0	8,0
7.1	Яровой ячмень	188	2,5	470,0	4089,0	8,7
8	Яровой ячмень	307	1,8	552,6	6631,2	12,0
9	Озимая пшеница	368	3,3	1214,4	18944,6	15,6
10	Озимая пшеница	600	4,8	2880,0	13824,0	4,8
12	Озимая пшеница	364	4,5	1638,0	27027,0	16,5

Таблица 7 – Характеристика культур по полям отделения № 2
СПК «Заветы Ильича»

Номер поля и клетки	Культура	Площадь поля, га	Урожайность в культуре, т/га	Объемы перевозок Q, т	Грузооборот Р, т·км	Расстояние от поля до тока, км
1	Озимая пшеница	563	4,2	2364,6	9694,9	4,1
2	Яровой ячмень	316	2,3	726,8	1380,9	1,9
3.1	Яровой ячмень	119	2,2	261,8	2172,9	8,3
3.3	Яровой ячмень	85	2,0	170,0	1564,0	9,2
4	Озимая пшеница	393	3,7	1454,1	6398,0	4,4
6	Озимая пшеница	230	3,5	805,0	7003,5	8,7
8	Озимая пшеница	121	4,0	484,0	3726,8	7,7
10	Озимая пшеница	352	4,5	1584,0	24552,0	15,5

Ведущим процессом при поточной уборке зерновых является обмолот зерна. Поэтому исходной величиной, определяющей соотношение техники в уборочно-транспортной группе, является число входящих в нее зерноуборочных комбайнов и их характеристики.

Для более эффективного проведения уборочных работ в ОАО «Флагман» целесообразно сформировать две группы из комбайнов: первая – из 3 комбайнов, вторая – из 4 комбайнов.

В СПК «Заветы Ильича» на отделении № 1 имеется 9 комбайнов Дон-1500. Для более эффективного проведения уборочных работ на этом отделении целесообразно сформировать по две группы из комбайнов: первая – 4 комбайна, вторая – 5 комбайнов. На отделении № 2 в состав технологических машин входит 7 зерноуборочных комбайнов Дон-1500, а значит, на отделении № 2 формируем две группы: первая – 3 комбайна, вторая – 4 комбайна.

Определение потребного количества автомобилей для перевозки зерна от комбайнов необходимо выполнять из учета чистой производительности технологической машины, поэтому рассчитываем чистое и сменное время цикла зерноуборочного комбайна.

$$\bar{t}_{TM}^{\text{ч}} = t_3^{\text{б}} + t_p^{\text{б}}, \quad (1)$$

где $\bar{t}_{TM}^{\text{ч}}$ - чистое время цикла технологической машины, ч;

$t_3^{\text{б}}$ - время загрузки бункера технологической машины, ч;

$t_p^{\text{б}}$ - время разгрузки бункера технологической машины, ч.

$$t_3^{\text{б}} = \frac{V_6 \cdot z \cdot K_3^{\text{б}}}{3,6 \cdot q \cdot K_q} \cdot (1 + C_c), \quad (2)$$

где V_6 – ёмкость бункера технологической машины, м³;

z - объемная масса зерна, т/м³;

$K_3^{\text{б}}$ – коэффициент заполнения бункера технологической машины,
0,95-1,1 [1];

q – пропускная способность технологической машины, кг/с;

K_q – коэффициент использования пропускной способности комбайна,
0,8-1,0 [1].

$$t_p^{\text{б}} = \frac{V_6 \cdot z \cdot K_3^{\text{б}}}{W_{\text{шн}}}, \quad (3)$$

где $W_{\text{шн}}$ - производительность выгрузного устройства (шнека) бункера, т/ч.

По структурной схеме «прямые перевозки» автомобиль может пребывать в шести различных состояниях. Для проведения расчетов выделяем три укрупненных этапа работы автомобиля: пребывание на поле; движение с грузом и без груза; пребывание на токе.

На уборке в ОАО «Флагман» используем автомобили КамАЗ-53212 и КамАЗ-5511, в кузова которых загружаем по 2 бункера зерна. А на полях отделения № 1 СПК «Заветы Ильича» используем автомобиль КАМАЗ-53212, который вмещает 2 бункера зерна. На отделении № 2 применяем КАМАЗ-5511 и КАМАЗ-55102, в кузова которых загружаем по 2 бункера зерна.

Тогда число автомобилей, необходимое для обслуживания группы зерноуборочных комбайнов, определяем по формуле [2]

$$m_{jk}^f = \frac{t_{об}^a \cdot n_{TM}}{t_{TM}^u \cdot n_6}, \quad (4)$$

где m_{jk}^f - число автомобилей в f группе автомобилей обслуживающих g группу комбайнов, работающую на j поле k отделения, шт.

Закрепление уборочно-транспортных групп за полями осуществляем исходя из такого сочетания убираемых полей и работающих на них групп, при котором суммарная потребность в автомобилях по группам приближалась бы к средней.

Подбирая наибольшие и наименьшие значения потребности в автомобилях, и, учитывая продолжительность работы групп на выбранных для одновременной работы полях, осуществляем закрепление техники за полями отделений. Затем на основании выбранных вариантов закрепления уборочно-транспортных групп за полями хозяйства строим график ежедневной потребности в автомобилях на уборке зерновых (рисунок 1).

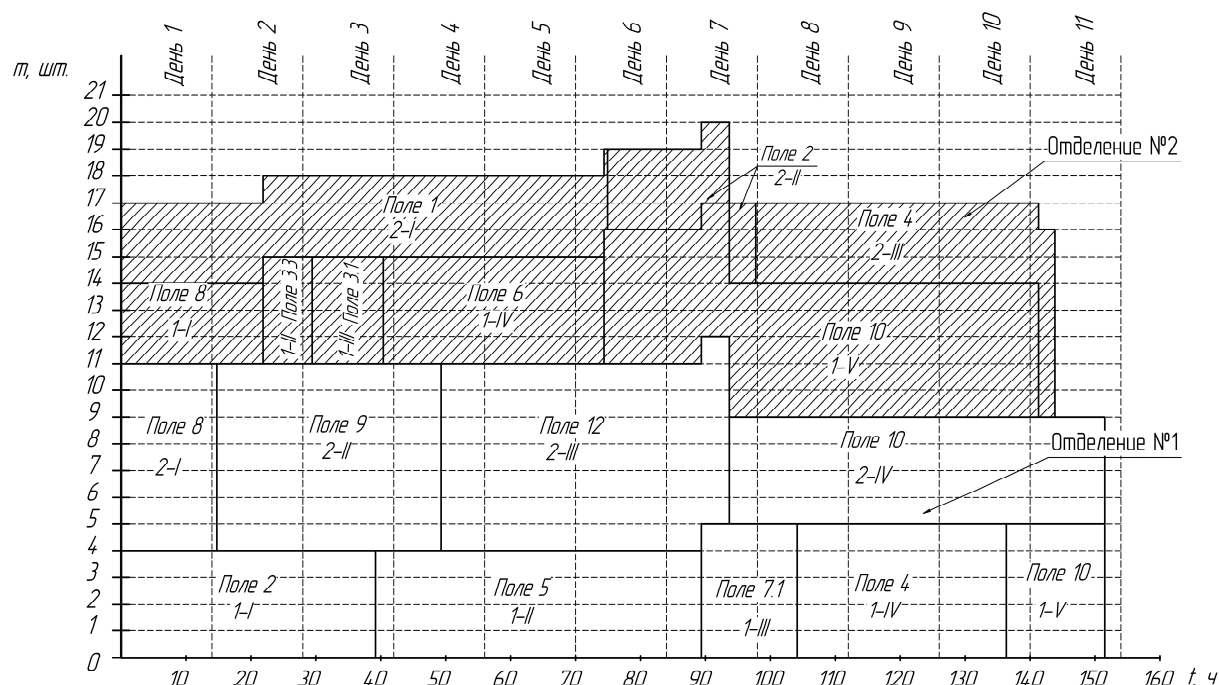


Рисунок 1 – График ежедневной потребности в автомобилях на уборке зерновых в СПК «Заветы Ильича»

Рациональный план и организация работы транспортных средств в СПК «Заветы Ильича» позволят сократить потребность в грузовых автомобилях (на 4 шт.) и провести уборку зерновых в заданные агротехнические сроки (таблица 8).

Таблица 8 – Количество автомобилей задействованных на уборке зерновых в СПК «Заветы Ильича»

Показатели	Вариант	
	до оптимизации	после оптимизации
Количество автомобилей, всего, шт.	23	19
КамАЗ-53212	9	7
КамАЗ-55102	6	4
КамАЗ-5511	8	8

При составлении графика ежедневной потребности в автомобилях в ОАО «Флагман» было обнаружено, что группа 2 заканчивает работу на поле 16.2 существенно раньше, чем группа 1 на поле 2.1 (рисунок 2). Поэтому группу 2 необходимо перевести на поле 2.1, чтобы сократить время уборки и выровнять потребность в автомобилях.

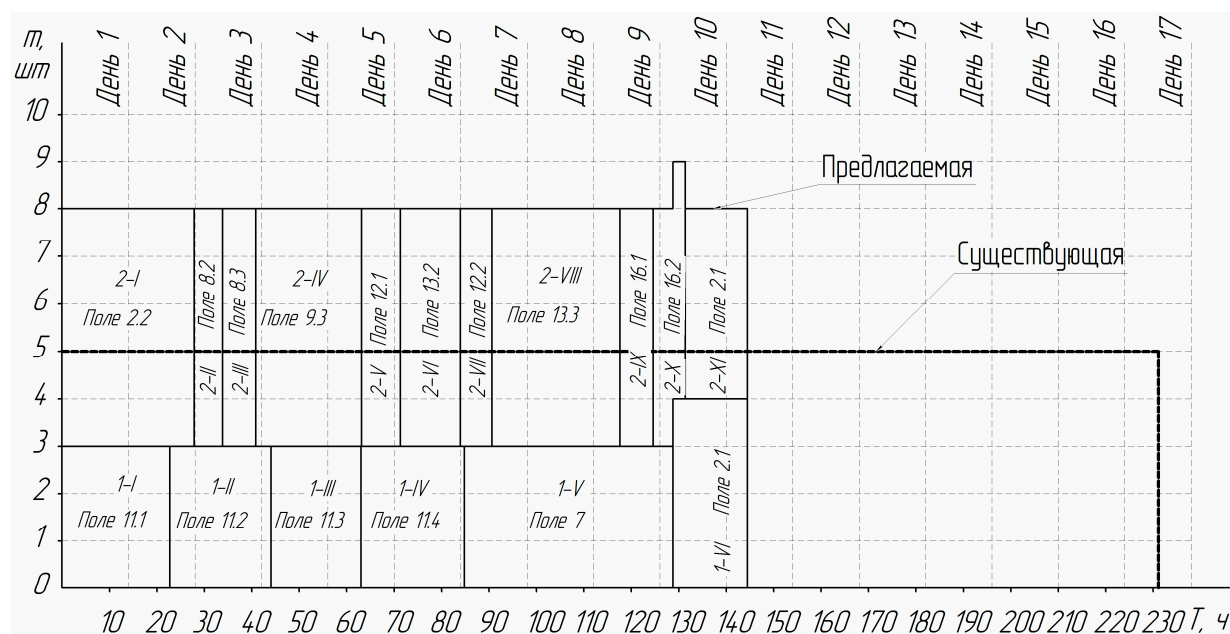


Рисунок 2 – График ежедневной потребности в автомобилях на уборке зерновых в ОАО «Флагман»

Однако такая организация уборочно-транспортных работ в хозяйстве требует наличия не менее 8 автомобилей (по 4 автомобиля КАМАЗ-53212 и КАМАЗ-5511), при фактическом наличии лишь 5 штук, иначе срок уборки увеличится до 17 дней (рисунок 2).

С наступлением полного созревания урожая в посевах начинают интенсивно расти сорняки, ускоряется старение соломы, вследствие чего хлеба ложатся и значительно усложняются условия проведения уборочной. Уборка озимых зерновых культур, продолжающаяся дольше рекомендуемых агросроков, которые в условиях Северного Кавказа составляют не более 10 дней, приводит к значительным потерям зерна. Дополнительные потери вызываются самообсыпанием зерна, обламыванием колосьев, прорастанием его на корню, поеданием зерна вредителями в период уборки и т.д. Известно, что на 5-й день после окончания агросроков потери урожая могут составить до 20% [4]. Указанные выше факторы также отрицательно сказываются и на качестве зерна.

Полный объем потерь зерна может быть определен как разница между биологической и фактически полученной массой урожая.

Расчет потерь зерна при нарушении агросроков уборки производим согласно методике [1], результаты заносим в таблицу 9.

$$\Delta Q = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot \delta_i, \quad (5)$$

где ΔQ – недобор урожая на i день, т,

Q_i – неубранный объем зерна, т,

n – число дней после агросрока,

δ_i - недобор урожая в долях.

Разница в урожайности при уборке в оптимальные сроки и позже этих сроков, умноженная на площадь, убранную с опозданием, в этом

случае покажет реальную величину резерва. При уборке урожая в течение 17 дней валовой сбор будет равен 6292 тонны, потери при этом составят 1565 тонн.

Таблица 9 – Недобор урожая при нарушении сроков уборки в ОАО «Флагман»

Дни после агросрока	Неубранный объем зерна, т	Недобор урожая в долях	Ежедневные потери, т
1	2773	0,113	316
2	2311	0,151	349
3	1849	0,181	335
4	1387	0,196	272
5	924	0,208	192
6	462	0,219	101
Всего			1565

Для сокращения срока уборки с 17 до 11 дней, снижения потерь урожая и более эффективного использования имеющихся комбайнов достаточно на этот срок арендовать 2 автомобиля КАМАЗ-53212 и 1 автомобиль КАМАЗ. При найме трех дополнительных машин валовой сбор увеличится за счет сокращения потерь до 7857 тонн.

Таким образом, в статье на примере реальных хозяйств предложены два направления совершенствования транспортного обслуживания уборочных работ: выбор оптимального сочетания убираемых полей и работающих на них уборочно-транспортных групп и использование наемного (арендованного) подвижного состава. Оба из них могут дать существенный эффект за счет сокращения сроков уборки, снижения количества применяемых автомобилей и увеличения валового сбора зерна.

Список литературы

1. Бурьянов А.И. Технология, организация и планирование перевозок грузов на сельскохозяйственных предприятиях: монография / А. И. Бурьянов. – Зерноград: АЧГАА, 2010 - 267 с.
2. Измайлов А. Ю. Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК / А.Ю. Измайлов. - Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. - 200 с.
3. Краткий автомобильный справочник / А.Н. Понизовкин и др. – Изд. доп. и перераб. – Москва: АО «Трансконсалтинг», 1994 – 779 с.
4. Шпилько А.В. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. Часть 2/ А.В. Шпилько, В.И. Драгайцев и др. – Москва: Минсельхозиздат, 1998. – 200 с.