

ОПТИМИЗАЦИЯ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ АО «УЧХОЗ ЗЕРНОВОЕ» ЗЕРНОГРАДСКОГО РАЙОНА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ



А.Ф. Бельц



Л.Ю. Шевырëв

Показана необходимость оптимизации совместной работы уборочно-транспортных комплексов на примере АО «Учхоз Зерновое». Обоснована ее экономическая эффективность.

Ключевые слова: уборочно-транспортные группы, севооборот, организация перевозок, агросроки

EDN: CQZKXL

Анализ взаимодействия зерноуборочных комбайнов и автомобилей на уборке зерновых 2020 г. в АО «Учхоз Зерновое» показал, что парк подвижного состава предприятия устарел и необходимо оптимизировать транспортное обеспечение уборки зерновых. На предприятии преобладают малопроизводительные грузовые автомобили. Нагрузка на средний комбайн превышает 300 га. В результате по рекомендациям авторов к уборке урожая 2021 г. АО «Учхоз Зерновое» дополнительно приобрело два автомобиля КАМАЗ с прицепами и два комбайна Дон. Также был установлен зерноочистительный комплекс ЗАВ-100 [1]. Кроме того, было обнаружено несоблюдение сроков уборки зерновых. В течение максимум 10

дней уборка зерновых должна быть закончена. Иначе с каждым последующим днем потери будут увеличиваться по нарастающей за счет выпадения зерна из колосьев. Авторами предложена форма организации труда группами (звеньями) по девять комбайнов. Группы больше этой численности уже будут не так управляемы и эффективны.

Материалы, модели, эксперименты и методы

В условиях применяемой формы организации работы оптимизировать работу уборочно-транспортных групп можно путем расчета потребности в транспорте по каждому полю и закреплением уборочно-

Бельц Алексей Федорович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сопротивление материалов» Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина. Область научных интересов: технологии и средства механизации сельского хозяйства, управление процессами перевозок, эксплуатация автомобильного транспорта. Автор 71 научной работы.

Шевырëв Леонид Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств» Азово-Черноморского института Донского государственного аграрного университета. Область научных интересов: технологии и средства механизации сельского хозяйства, управление процессами перевозок, эксплуатация автомобильного транспорта. Автор 70 научных работ.

Каплунов Алексей Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств» Азово-Черноморского института Донского государственного аграрного университета. Область научных интересов: технологии и средства механизации сельского хозяйства, управление процессами перевозок, эксплуатация автомобильного транспорта. Автор 39 научных работ.

транспортных групп за полями севооборотов таким образом, чтобы потребность в транспорте была наиболее равномерной. Посевные площади под зерновыми представлены в табл. 1. Данная работа выполнялась с применением графоаналитических методов и в результате были составлены табл. 2.

В настоящее время на каждом севообороте работает одна уборочно-транспортная группа. На первом севообороте работают девять зерноуборочных комбайнов (пять комбайнов Дон-1500А и четыре комбайна Дон-1500Б). Данные комбайны могут обслуживаться десятью автомобилями КАМАЗ, вмещающими по два бункера зерна комбайнов Дон-1500А и Дон-1500Б или пятью автомобилями с прицепами, вмещающими по четыре бункера зерна комбайнов Дон-1500А и Дон-1500Б. Сроки уборки зерновых составят 11 дней (рис. 1), вместо 12 дней в предшествующем варианте. Максимальная нагрузка на хлебоприемный пункт (ток) от данного севооборота будет составлять до 58 тонн в час.

На втором севообороте работают девять зерноуборочных комбайнов Дон-1500А. Они должны обслуживаться по пику перевозок автомобилями ГАЗ, ЗИЛ и МАЗ числом до 17, вмещающими по одному бункеру зерна. Авторами предлагается (рис. 2), замена устаревшего парка путем приобретения четырех 10-тонных автомобилей и семи прицепов (имеется пять), что позволит заменить устаревшие автомобили, применяемые на втором севообороте. Сроки уборки составят 13 дней (рис. 2) вместо 14 дней в предшествующем варианте. Максимальная нагрузка на хлебоприемный пункт (ток) от данного севооборота будет составлять до 61 тонны в час.

На третьем севообороте (кооператив «Кленовый») работают три зерноуборочных комбайна Дон-1500А. Они обслуживаются шестью автомобилями ГАЗ-53Б, вмещающими по одному бункеру зерна. Здесь не внесено никаких изменений, поскольку нормативные агросроки соблюдаются. Максимальная нагрузка на

хлебоприемный пункт (ток) от данного севооборота будет составлять до 19 тонн в час.

Итого максимальная нагрузка на хлебоприемные пункты может составить по трем севооборотам до 138 тонн в час [2].

Представленный порядок уборки полей может быть скорректирован в соответствии с фактическим состоянием зерновых (влажность, спелость и т.д.). Такая организация работ является оптимальной в данной схеме использования транспортных и технологических машин.

Суммарные затраты на автомобильные перевозки рассчитываются по формуле:

$$\text{Собщ} = \text{ОТ} + \text{СВ} + \text{АТ} + \text{СМ} + \text{ТО и ТР} + \text{Ш} + \text{А} + \text{Нр}, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где ОТ — расходы на оплату труда водителей, руб.;

СВ — страховые взносы во внебюджетные фонды, руб.;

АТ — стоимость автомобильного топлива, руб.;

СМ — смазочные и другие эксплуатационные материалы, руб.;

ТО и ТР — техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава, руб.;

Ш — стоимость износа и ремонта шин;

А — годовые амортизационные отчисления на восстановление подвижного состава, руб.;

Нр — накладные расходы, руб.

Исходя из формулы (1) можно сделать вывод, что стоимость часа работы автомобилей ГАЗ и КАМАЗ различна (смазочные и другие эксплуатационные материалы, ТО и ТР подвижного состава и т.д.).

Экономия затрат на операции определяется по формуле:

$$\Delta_3 = C_{\text{общ}}^{\text{ИСХ}} + C_{\text{общ}}^{\text{ПР}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{общ}}$ — общие (суммарные) затраты на операции, руб.

Таблица 1

Объемы сбора зерновых колосовых за 2021 г.

Наименование	Площадь, га	Объем, т
Всего зерновых колосовых в хозяйстве, в том числе:	6625,7	21831,1
в севообороте №1	2634	8922,6
в севообороте №2	3108	10269,6
в севообороте №3	883,7	2638,9

Таблица 2

Фрагмент расчетов закрепления уборочно-транспортных групп за полями

№ поля и отделения	Грузооборот по маршрутам		Время работы комбайнов, ч		Число автомобилей, шт.			Варианты распределения уборочно-транспортных звеньев	
	P_{jk}^1	P_{jk}^2	t_{jk}^1	t_{jk}^2	m_{jk}^1	m_{jk}^2	есть	№ 1	№ 2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отделение № 1									
1.2	777,96	—	5,97	—	10	—	8	1-I	—
2.2	713,38	—	3,25	—	10	—	8	1-XVI	—
2.4	713,15	—	3,77	—	10	—	8	1-XVII	—
3.1	607,38	—	3,39	—	8	—	8	1-V	—
3.2	607,43	—	3,72	—	8	—	8	1-VI	—
3.3	604,94	—	3,24	—	8	—	8	1-VII	—
4.1	545,41	—	2,83	—	8	—	8	1-VIII	—
Отделение № 2									
1.1	375,57		9,52	—	5	—	13	1-VII	—
3	465,57		19,7253	—	5	—	13	1-XI	—
3k.2	177,58		2,23	—	4	—	13	1-XXIV	—
3k.3	181,36		2,20	—	4	—	13	1-II	—
4k.1	236,64		1,19	—	5	—	13	1-XXV	—
4k.2	242,19		2,37	—	4	—	13	1-IV	—
4k.3	237,70		1,74	—	5	—	13	1-XXVI	—
6k.1	363,69		5,37	—	5	—	13	1-VI	—
6k.2	355,83		3,45	—	5	—	13	1-XXVIII	—
7k	363,20		7,69	—	5	—	13	1-V	—
Отделение № 3 (кооп. «Кленовый»)									
3.1	118,63	—	7,90	—	5	—	6	1-XXIV	—
3.2	118,56	—	8,35	—	5	—	6	1-XXV	—
3.3	118,63	—	6,12	—	5	—	6	1-XXVI	—
4.1	141,28	—	7,11	—	5	—	6	1-III	—
4.2	59,33	—	3,56	—	4	—	6	1-XXVII	—
4.3	141,28	—	14,74	—	5	—	6	1-IV	—
4.5	141,45	—	5,82	—	5	—	6	1-V	—

Поскольку количество автомобилей по третьему отделению (севообороту) неизменно, в дальнейших расчетах его рассматривать не будем.

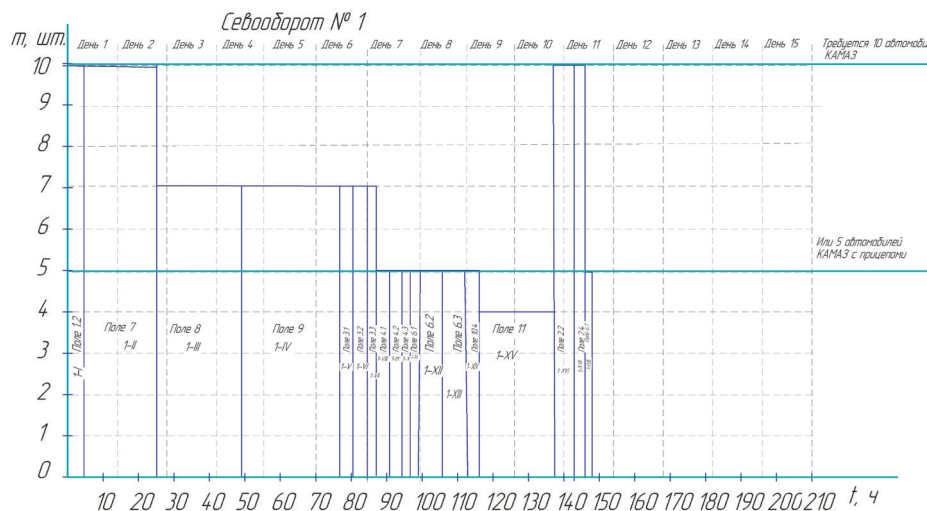


Рис. 1. График потребностей в автотранспорте на севообороте №1

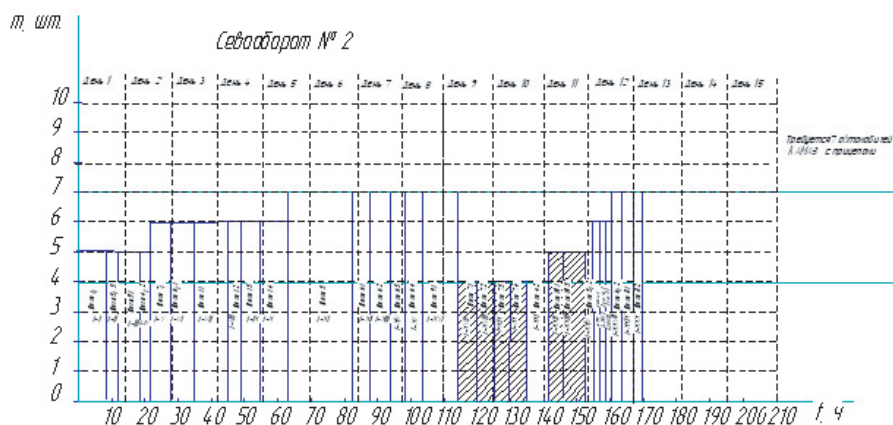


Рис. 2. График потребности в автотранспорте на севообороте №2

Также были определены транспортные и разгрузочные магистрали исходя из урожайности, размера полей и т.д. (рис. 3).

В процессе выполнения расчета потребности в транспорте установлено, что для выполнения уборочных работ в течение нормативного агросрока (10 суток) необходимо иметь в наличии девять комбайнов на первом севообороте и десять — на втором севообороте. Перерасчет показал, что добавление одного комбайна позволит выполнить уборку в нормативный срок. Таким образом, можно сделать вывод о нехватке одного комбайна на втором севообороте. То есть имеющийся парк комбайнов изначально не позволяет завершить работы в течение нормативного

агросрока даже в благоприятных погодных условиях. Это неизбежно повлечет потери зерна.

Результаты

Экономическая оценка предполагаемых мероприятиями показала их эффективность. Окупаемость составит немногим более двух лет, что является довольно приемлемым результатом. Кроме того, обновленный автопарк сельхозпредприятия будет работать с большей производительностью. Данные предложения позволят быстрее закончить уборку зерновых и не допустят потери урожайности, как это наблюдается в настоящее время по результатам выхода за нормативные агросроки.

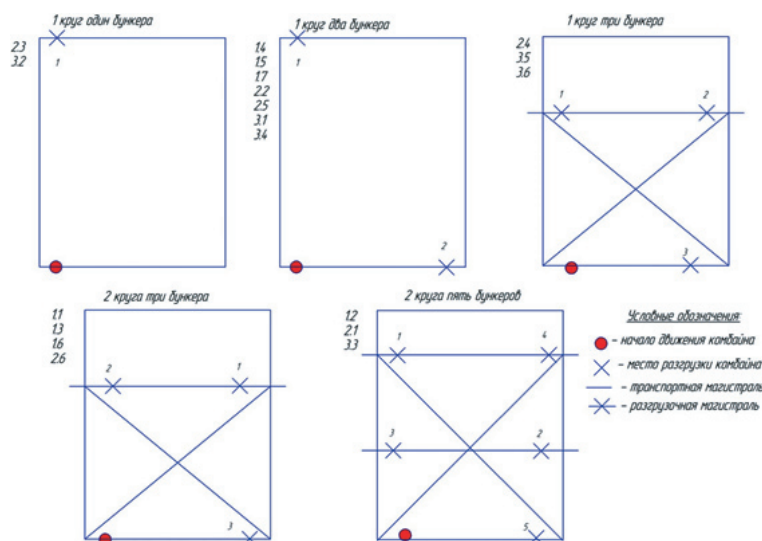


Рис. 3. Транспортные и разгрузочные магистрали

Авторы выражают благодарность АО «Учхоз Зерновое» Зерноградского района Ростовской области за предоставленные материалы и помощь в исследованиях.

Литература

1. Бельц, А.Ф. Оптимизация процесса по варианту перспективного использования в хозяйстве парка автомобилей и технологических машин / А.Ф. Бельц, В.А. Зацаринный, Н.Н. Николаев. — Текст: непосредственный // Совершенствование конструкций и повышение эффективности эксплуатации колесных и гусеничных машин в АПК: межвузовский сборник научных трудов. — Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2010. — С. 46–52.
2. Бельц, А.Ф. Транспортно-складские комплексы: методические указания по выполнению курсового проекта / А.Ф. Бельц. — Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2009. — 30 с. — Текст: непосредственный.
3. Бурьянов, А.И. Оптимизация режимов работы грузового автопарка с применением информационных технологий / А.И. Бурьянов, Н.Н. Николаев. — Текст: непосредственный // Вестник аграрной науки Дона. — 2011. — №4. — С. 34–39.
4. Пархоменко, Г.Г. Оптимизация показателей технологических процессов сельскохозяйственного производства в растениеводстве / Г.Г. Пархоменко, С.Г. Пархоменко. — Текст: непосредственный // Хранение и переработка зерна. — 2017. — №1 (209). — С. 55–60.
5. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период до 2010 года. — РАСХН — Минсельхоз РФ. — Москва, 2003.
6. Экспертное обеспечение транспортной логистики / Н.В. Веселов, А.А. Рогов, И.С. Кравчук, О.А. Бортник: монография. — Москва: ИТК «Дашков и К°», 2013. — 230 с. — Текст: непосредственный.
7. Логинов, А.В. Навигационно-связное устройство для спутникового контроля и мониторинга машинно-тракторного парка, работающее на базе глобальной навигационной системы ГЛОНАСС / А.В. Логинов, Д.О. Олейник, О.Н. Пылаева. — Текст: непосредственный // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. — Рязань, 2016. — С. 146–151.
8. Бурьянов, А.И. Направления совершенствования уборочных процессов / А.И. Бурьянов, А.И. Дмитренко. — Текст: непосредственный // Техника и оборудование для села. — 2010. — №10. — С. 13–16.
9. Чулков, А.С. Математическая модель расчета производительности и количества транспортных средств в уборочно-транспортном комплексе на перевозке зерна от комбайна / А.С. Чулков, Е.П. Шилова. — Текст: непосредственный // Сельскохозяйственные машины и технологии. — 2011. — №6. — С. 42–45.