

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА НЕРЕГУЛИРОВАННОМ ПЕРЕКРЕСТКЕ

Ключевые слова: транспорт, перекресток, движение, интенсивность, дорога, гистограмма, скорость, автомобиль, стоимость, эффективность.

Пересечение автомобильных дорог и, в частности, зоны слияния и маневрирования транспортных потоков, является одним из уязвимых мест, где происходит наибольшее число дорожно-транспортных происшествий, наблюдается снижение скорости автомобилей, и значительно уменьшается пропускная способность. Результаты мониторинга транспортных потоков в зоне слияния позволяют прогнозировать время прохождения данного участка автомобилем.

Экспериментальные исследования интенсивности и структуры транспортных потоков проводились визуальным методом. Определение параметров транспортных потоков на основе наблюдений является одним из менее трудоемких и более достоверных методов. Этот метод позволяет непосредственно измерить ряд характеристик транспортного потока, которые невозможно определить другими способами. Например, определить распределение интенсивности движения по полосам и направлениям движения. Точ-

ность определения всех характеристик движения потока автомобилей составляет 93-95% [1].

В качестве объекта исследований брался перекресток на 11 км трассы Благовещенск – Райчихинск, как наиболее самый загруженный. На крестообразном перекрестке для каждой из магистралей выделили 4 зоны (рис. 1, 2).

Транспортные потоки характеризуются соотношением в них транспортных средств различного типа. Этот показатель оказывает значительное влияние на все параметры дорожного движения. Состав транспортных потоков влияет на загрузку нерегулируемого перекрестка, что объясняется, прежде всего, существенной разницей в габаритных размерах автомобилей. В автотранспортном потоке по встречным направлениям преобладают легковые автомобили, их доля составляет от 56 до 87% в обоих направлениях. Доля автобусов составляет 1%, остальное количество составляют грузовые автомашины. Среди грузовых автомашин доля большегрузных может достигать 30%. Состав автомобилей по выбранным направлениям на рассматриваемом перекрестке представлен в таблице 1.

Таблица 1

Состав и интенсивность транспортных потоков по направлениям

№ п/п	Легковые автомобили, %	Грузовые автомобили, %	Автобусы, %	Приведенная интенсивность
Транспортные потоки из Благовещенска				
N ₁	82	17	1	326
N ₂	56	43	1	443
N ₃	71	29		20
Транспортные потоки в Благовещенск				
N ₁	85	14	1	219
N ₂	87	12	1	267
N ₃	70	30		20

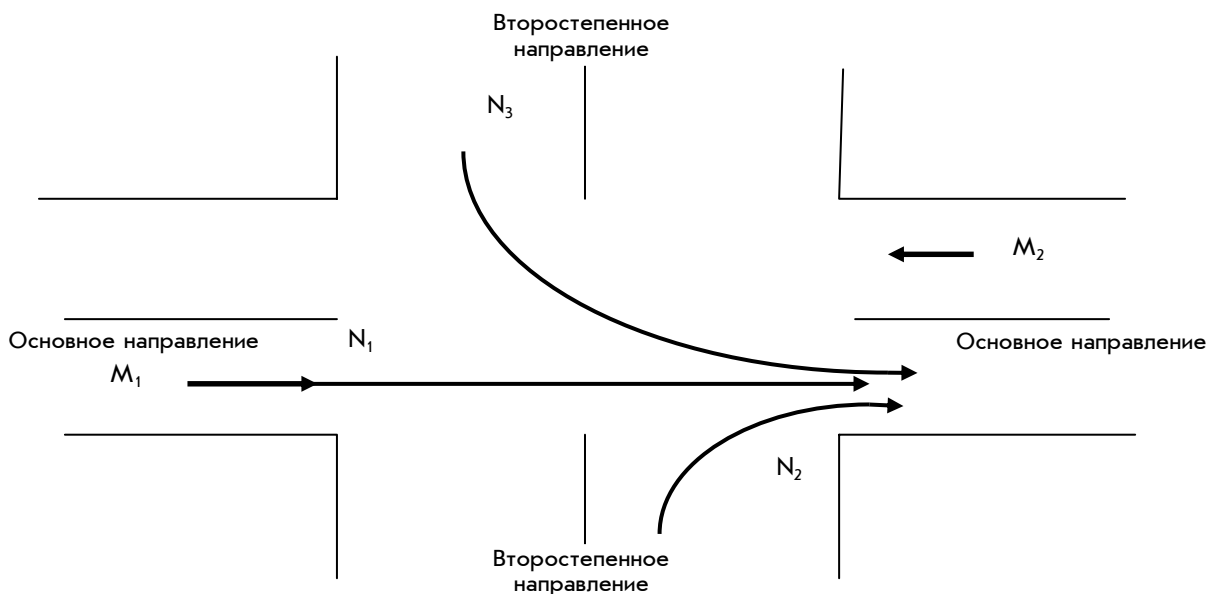


Рис. 1. Схема транспортного потока в город Благовещенск:
 N_1 – Волково – Благовещенск; N_2 – Белогорск – Благовещенск; N_3 – Заречный – Благовещенск

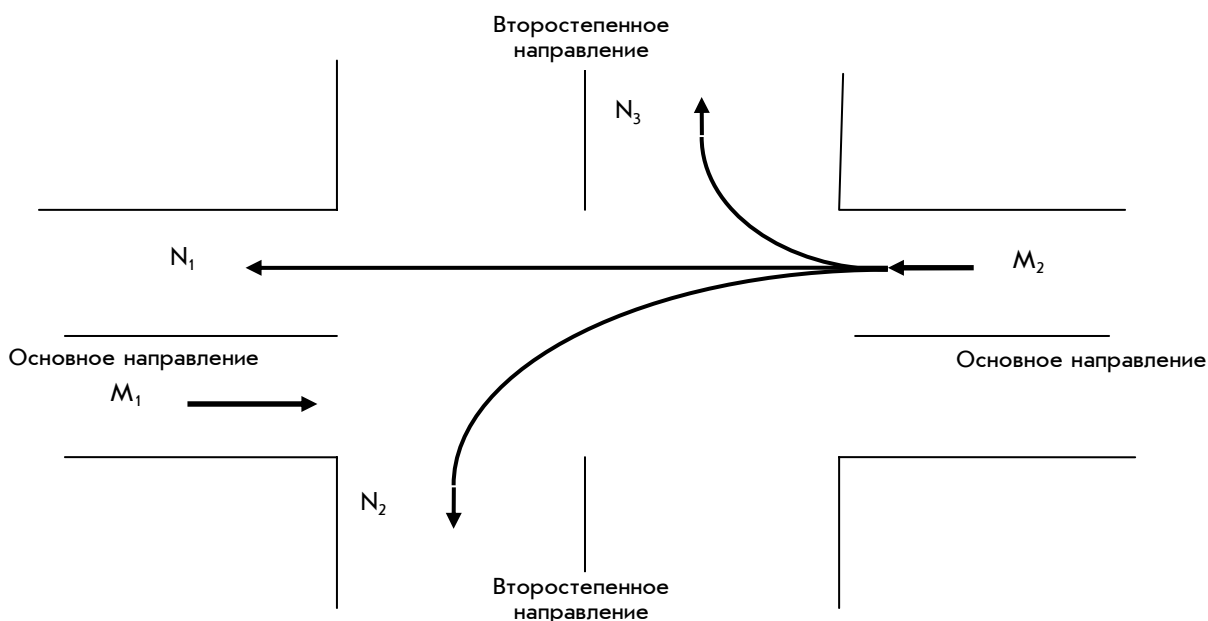


Рис. 2. Схема транспортного потока из города Благовещенска:
 N_1 – Благовещенск – Волково; N_2 – Благовещенск – Белогорск; N_3 – Благовещенск – Заречный

Интенсивность движения определялась путем непосредственного подсчета автомобилей, прошедших через данное сечение дороги в единицу времени. С учетом коэффициентов приведения часовая интенсивность транспортного потока рассчитывалась по формуле, авт/ч

$$N_{\text{пр}}(t) = N_{\text{л}}K_{\text{л}} + N_{\text{гп}}K_{\text{гп}} + N_{\text{ав}}K_{\text{ав}}, \quad (1)$$

где $N_{\text{л}}$, $N_{\text{гп}}$, $N_{\text{ав}}$ – интенсивность легковых, грузовых автомобилей и автобусов в

транспортном потоке за время наблюдения, авт/ч;

$K_{\text{л}}$, $K_{\text{гп}}$, $K_{\text{ав}}$ – коэффициенты приведения представлены в таблице 2.

Интенсивность транспортных потоков определяли для каждой из выделенных зон (рис. 1, 2). Полученные результаты расчета часовой интенсивности приведены на рисунках 3, 4.

Коэффициенты приведения к условному легковому автомобилю [2]

Типы транспортных средств	Коэффициент, ед. лег. авт.
Мотоциклы	0,5
Легковые автомобили	1
Грузовики грузоподъемностью до 3 т с прицепом и без прицепа	2
Тракторы без прицепов и с прицепами	2
Грузовые автомобили грузоподъемностью более 3 т без прицепа	2
Грузовые автомобили грузоподъемностью более 3 т с прицепом, седельные тягачи, автомобили с одним или двумя прицепами, специальные грузовики	3,5
Автобусы в зависимости от типа автобуса	2,5-3,5

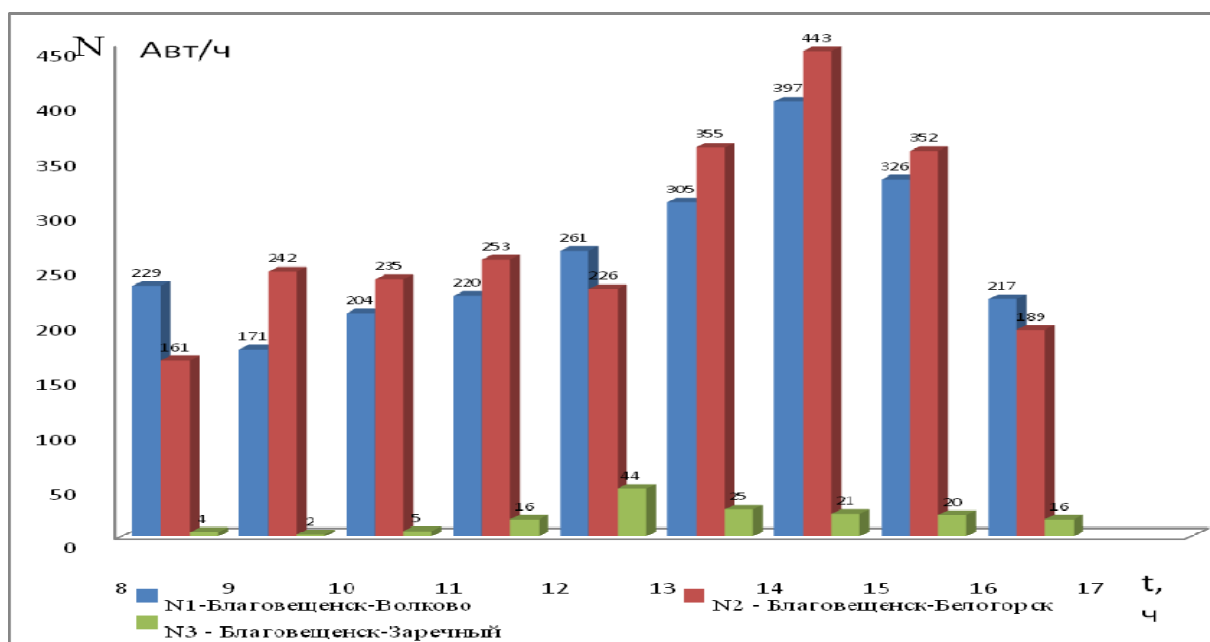


Рис. 3. Интенсивность движения транспортного потока из Благовещенска по направлениям

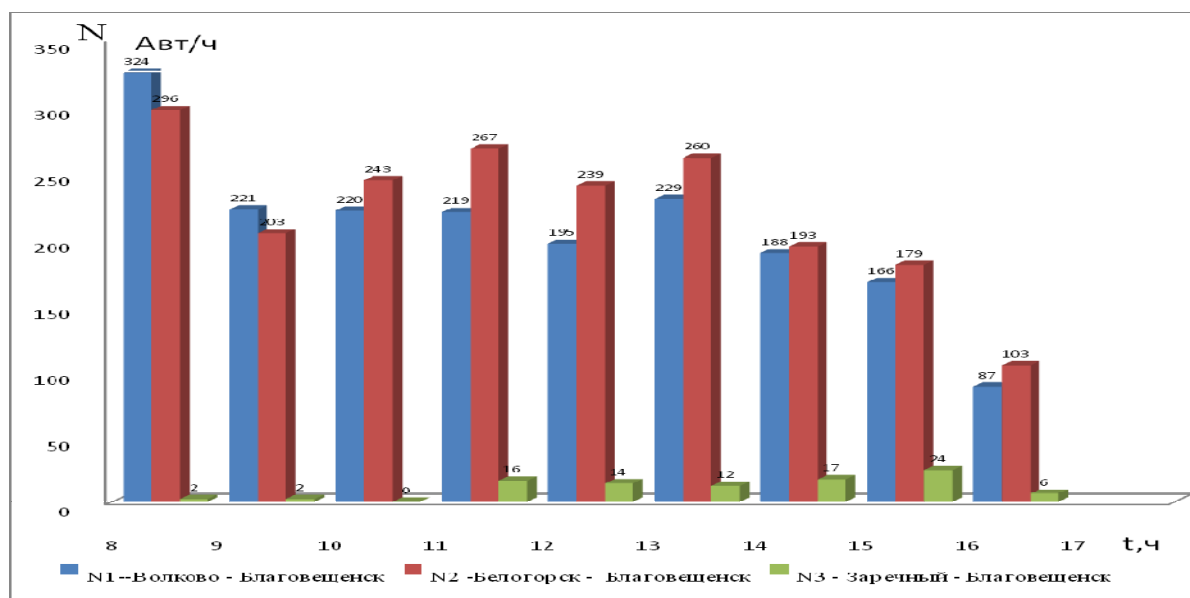


Рис. 4. Интенсивность движения транспортного потока в Благовещенск по направлениям

Неравномерность транспортных потоков во времени имеет важное значение в проблеме организации перевозки сельскохозяйственной продукции (рис. 3). Периодом наиболее оживленного движения по направлениям Благовещенск – Волково и Благовещенск – Белогорск является отрезок времени с 13 до 16 ч. До 9 и после 17 ч интенсивность движения транспортного потока (основного) Благовещенск – Волково преобладает над интенсивностью движения Благовещенск – Белогорск. С 9 до 17 ч интенсивность движения по второстепенному направлению Благовещенск – Белогорск превышает интенсивность движения транспортного потока Благовещенск – Волково на 30% (с 9 до 10 ч) и на 7% (с 15 до 16 ч). Интенсивность движения по направлению Благовещенск – Заречный является наименьшей (до 44 авт./ч) и достигает наибольшего значения с 12 до 14 ч. Согласно гистограмме в течение практически всего активного периода суток по всем направлениям наблюдается унимодалный (одновершинный) режим движения (рис. 3).

Наибольшая интенсивность транспортных потоков в Благовещенск по направлениям Волково – Благовещенск и Белогорск – Благовещенск наблюдается с 8 до 9 ч и может достигать 250-350 авт./ч. Далее происходит некоторое снижение количества движущихся автомашин по данным направлениям. В период с 10 до 14 ч интенсивность движения по направлению Волково – Благовещенск может достигать 230 авт., в то же время по второстепенному направлению Белогорск – Благовещенск интенсивность движения транспортного потока может превышать 270 авт. Интенсивность движения по основному направлению Волково – Благовещенск имеет наибольшее значение до 10 ч, в остальное время интенсивность движения по направлению Белогорск – Благовещенск может превышать основное от 8 до 18%. По направлению Заречный – Благовещенск интенсивность движения также является наименьшей (до 30 авт./ч) и достигает наибольшего значения с 14 до 16 ч.

Анализ гистограммы показал, что в течение активного периода суток наблюдается бимодальный (двухвершинный) режим движения (рис. 4).

Учет интенсивности движения транспортных потоков позволяет определить стоимость времени, теряемого транспортными средствами при прохождении перекрестка.

Стоимость времени, теряемого транспортными средствами за год, определялась по формуле [3]

$$C_{mp} = \sum_{i=1}^n T_{mp} \times S_{a-ci}, \quad (2)$$

где T_{mp} – годовые затраты времени всего потока автомобилей при определенном способе организации движения, авт.-ч.;

S_{a-ci} – стоимость 1 авт.-ч для определенного типа автомобилей, руб.;

Стоимость 1 авт.-ч. принимается согласно действующим нормативным документам (для легковых автомобилей – 116,9 руб./ч; грузовых – 143,5 руб./ч; автобусов – 209,5 руб./ч).

При определении средней стоимости 1 авт.-ч учитывался состав транспортного потока

$$S_{a-c}^{cp} = \frac{d_{gp} \times S_{a-c}^{gp} + d_l \times S_{a-c}^l + d_a \times S_{a-c}^a}{d_{gp} + d_l + d_a}, \quad (3)$$

где d_{gp} , d_l , d_a – соответственно, доля грузовых, легковых автомобилей и автобусов в транспортном потоке.

На нерегулируемых пересечениях дорог затраты времени транспортных средств за год определяется по формуле

$$T_{mp} = \frac{365 \times N_{em} \times t_0}{3600 \times \kappa_n}, \quad (4)$$

где N_{em} – интенсивность движения транспортных средств по второстепенной дороге в час «пик», авт./ч;

κ_n – коэффициент неравномерности движения в течение суток ($\kappa_n = 0,1$);

t_0 – средняя задержка одного автомобиля на перекрестке, с.

На рассматриваемом участке слияния дорог выше перечисленные показатели составили:

$$T_{mp} = \frac{365 \cdot 443 \cdot 20}{3600 \cdot 0,1} = 8983 \text{ авт.} \cdot \text{ч.} \quad (5)$$

$$S_{a-c} = \frac{56 \cdot 116,9 + 43 \cdot 143,5 + 1 \cdot 209,5}{56 + 43 + 1} = 129,3 \text{ руб.} \quad (6)$$

$$C_{mp} = 8983 \cdot 129,3 = 1161501,9 \text{ руб.} \quad (7)$$

Таким образом, при прохождении рассматриваемого перекрестка автомобилем необходимо учитывать характеристики транспортных потоков, что позволит значительно снизить транспортные расходы и, как следствие, повысить эффективность использования автомобильного транспорта.

Библиографический список

1. Кременец Ю.А. Технические средства регулирования дорожного движения

/ Ю.А. Кременец, М.П. Печерский. – М.: Транспорт, 1981. – 252 с.

2. СНИП 2.05.02-85. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.

3. Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог (ВСН 21-83) Минавтодор РСФСР. – М.: Транспорт, 1985.



УДК 631.331.52.022.032

Н.С. Яковлев

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПОСЕВНОЙ АГРЕГАТ «ОБЬ-6,5П-У»

Ключевые слова: лапа, диски, распределитель, семяпровод, семена, агрегат, система, равномерность распределения, посев, подача семян.

Введение

Анализ рынка посевных машин позволяет говорить о том, что покупатели всё чаще отдают предпочтение посевным машинам с пневматической подачей семян под сошники. Появился ряд отечественных посевных машин: «Кузбасс», «Томь-10», «Агромастер», «Полесье» и другие. Преимуществом таких машин является их высокая производительность и приспособленность к заправке семенами. Однако наряду с преимуществами машины имеют серьёзные недостатки такие, как неравномерное распределение семян под сошники и высокий процент повреждения семян пневматической системой. Кроме этого, большая длина агрегатов требует широких поворотных полос, а автономный двигатель пневматической системы дополнительно расходует дорогое топливо. Следовательно, разработка более компактной и экономной посевной машины с пневматической системой, удовлетворяющей требованию к равномерности распределения семян, является актуальной.

Материал и методика исследования

Учитывая вышеизложенное, в ОАО «Сибирский агропромышленный дом» разработан новый универсальный посевной агрегат «Обь-6,5П-У». Привод вентилятора пневматической системы от ВОМ трактора. Агрегат предназначен для работы с тракторами класса 30-40 кН. Ём-

кость бункера для семян – 2 м³, для удобрений – 1 м³. Рабочая ширина захвата составляет 6,5 м, транспортная ширина – 4,4 м. Агрегат состоит из полуприцепа бункера с навесной системой, на которую навешивается культиватор. В отличие от других посевной агрегат «Обь-6,5П-У» получился более компактным и универсальным (рис. 1).

Для посевного агрегата «Обь-6,5П-У» разработан специальный навесной культиватор «Лидер-6,5Н» с 18 лапами и рабочей шириной захвата 6,5 м. Культиватор «Лидер-6,5Н» может переоборудоваться в посевную машину с дисковыми рабочими органами «Лидер-6,5НД» (рис. 2). Чтобы переоборудовать «Лидер-6,5Н» в «Лидер-6,5НД», нужно на раму культиватора вместо стоек с лапами установить стойки с дисками. К стойке крепится ось с кронштейнами для двух дисков и пружины. Диски пружинной прижимаются к почве. Глубина посева семян определяется натяжением пружины. Семена из семяпровода через делитель подаются под каждый диск.

Основным наиболее важным элементом пневматической системы является распределитель семян. Считается, что неравномерность распределения семян между семяпроводами выше 10% ведёт к снижению урожайности на 1-3 ц/га [1]. На практике существуют два вида распределителей – это круглые и плоские (секторные) распределители. Наибольшее распространение получили круглые распределители. Недостатки круглых распределителей описаны А.М. Плаксиным [2].