

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

**Кафедра «Автотранспортная и техносферная безопасность»**

Методические указания к практическим занятиям  
по дисциплине **«Экспертиза и анализ ДТП»** для студентов ВлГУ,  
обучающихся по направлению 230301 «Технология транспортных  
процессов» профиль «Организация и безопасность движения»

Составитель:

И.В. Денисов

Владимир – 2015 г.

## Практическая 1

### ДТП – 1

1. 31 июля 1995 года около 12 ч. 30 мин на 406-ом км автодороги Москва – Астрахань произошло столкновение землеройной машины ПЗМ-2 на базе трактора Т-150 К со встречным автомобилем «Ауди-100».
2. Дорожное покрытие в месте происшествия - асфальто-бетонное, сухое, участок дороги прямой, имеет подъем по ходу движения автомобиля «Ауди-100» на протяжении 50 м до места столкновения – 3% до этого участка, на протяжении 300 м – 1%.  
Ширина проезжей части на автодороге Москва – Астрахань в месте столкновения 8 м для двух направлений движения, ширина обочин по ходу движения автомобиля «Ауди -100» справа – 4,5 м, слева – 3,8 м.
3. Столкновение произошло при повороте трактора Т-150 К налево на примыкающую грунтовую дорогу, на перекрестке с грунтовой дорогой, со стороны грунтовой дороги установлен дорожный знак «Уступите дорогу».
4. Столкновение произошло без торможения, левой передней частью автомобиля с правым передним краем «лопаты» трактора Т-150 К. Место столкновения находится на проезжей части грунтовой дороги на расстоянии 10,25 м от осевой линии автодороги «Москва – Астрахань».
5. Трактор начал поворот налево от правого по ходу своего движения края проезжей части и преодолел до столкновения 19,1 м со скоростью 9 км/ч. В ходе следственного эксперимента с участием Ф. трактор преодолел расстояние от осевой линии до места столкновения за 11,1 с и 11,0 с. В ходе следственного эксперимента с участием водителя трактора Т-150 К преодолел расстояние от осевой линии до места столкновения за 1,9 – 2,0 с.
6. Оба ТС до столкновения были исправны, в автомобиле «Ауди-100» находился один пассажир. Скорость движения автомобиля «Ауди-100» - 80 км/ч, 90 км/ч.
7. Пересечение дорог, на котором произошло столкновение, находится в конце подъема по ходу движения автомобиля «Ауди-100».

Порядок выполнения действий:

1. Определить удаление ( $S_a$ ) автомобиля «Ауди-100» от места столкновения с трактором Т-150 К:

- при скорости трактора ( $V_T$ ) 9 км/ч и расположении места столкновения на расстоянии ( $S_T$ ) 10,25 м от осевой линии;

- при времени движения трактора  $t_{T1} = 1,9 - 2,0$  с от осевой линии до места столкновения;

- при времени движения трактора  $t_{T2} = 11,0 - 11,1$  с от осевой линии до места столкновения;

По следующим формулам:

$$S_{a_1} = \frac{V_a}{V_T} S_T; \quad S_{a_{2-3}} = \frac{V_a t_{T_{1-2}}}{3,6}, \quad (1)$$

где  $V_a$  - скорость ТС, км/ч;

$S_T$  – расстояние, которое преодолел трактор от осевой линии до места столкновения, м;

$t_{T_{1-3}}$  – время прохождения трактором расстояния от осевой линии до места столкновения полученное входе следственного эксперимента, с.

2. Определить остановочный путь автомобиля «Ауди-100» по формуле:

$$S_o = \frac{V_a}{3,6} (t_1 + t_2 + 0,5t_3) + \frac{V_a^2}{26j}, \quad (2)$$

где  $t_1$  – время реакции водителя автомобиля «Ауди -100» в данной ситуации, равное 1,0 с;

$t_2$  – время запаздывания срабатывания тормозной системы автомобиля «Ауди -100» в данной ситуации, равное 0,1 с;

$t_3$  – время нарастания замедления автомобиля «Ауди -100» в данных дорожных условиях:

$$t_3 = t_{3\Gamma} \frac{j}{j_\Gamma}, \quad (3)$$

где  $t_{3\Gamma}$  – время нарастания замедления автомобиля «Ауди -100» в данных дорожных условиях на горизонтальном участке дороги, равное 0,35 с;

$j$  – замедление автомобиля «Ауди -100» при движении на подъеме, уклоном 3% ( $1,75^\circ$ ) в данных дорожных условиях (угол  $0,25^\circ$ , что соответствует 1%, в расчетах по автотехнике не учитывается, поскольку он меньше  $1^\circ$ ):

$$j = j_{\Gamma} \cos \beta + g \sin \beta, \quad (4)$$

где  $j_{\Gamma}$  – замедление автомобиля «Ауди -100» в данных дорожных условиях на горизонтальном участке дороги, равное  $6,8 \text{ м/с}^2$ ;

$\beta$  – угол подъема 3%, равный  $1,75^\circ$ ;

$g$  – ускорение свободного падения, равное  $9,81 \text{ м/с}^2$ .

Сравнить величины  $S_0$  и  $S_{a1-3}$ . Сделать выводы.

3. Оценить действия водителей трактора и легкового автомобиля согласно требованиям Правил Дорожного Движения.

4. Вывод.

ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЛКНОВЕНИЙ  
ДВИГАВШИХСЯ В ПОПУТНОМ НАПРАВЛЕНИИ  
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СЛУЧАЕ НЕЗАГОРАНИЯ  
СТОП-СИГНАЛА ПЕРЕДНЕГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Одним из частных случаев исследования столкновений следующих друг за другом в попутном направлении ТС является ситуация, когда установлено незагорание стоп-сигнала при торможении переднего ТС. Исследование таких ДТП имеет свои особенности по сравнению с традиционным случаем, когда сигналом опасности для следующего позади ТС служит загорание стоп-сигнала переднего ТС.

При исследовании таких ДТП эксперт, как известно, главным образом решает два вопроса:

1) соответствовала ли выбранная водителем дистанция минимально допустимой в данной ДТП;

2) располагал ли в заданный момент водитель заднего ТС технической возможностью предотвратить ДТП с передним ТС?

Дистанцию безопасности ( $D$ ) в САТЭ определяют по формуле [1]

$$D = \frac{V_a}{3,6} T_3 + \frac{V_a^2}{26} \frac{(j_n - j_3)}{j_n j_3}, \quad (1)$$

где  $V_a$  - скорость ТС;

$T_3$  - время приведения в действие тормозов ТС, следующего позади;

$j_3, j_n$  - замедление соответственно заднего и переднего ТС.

Анализ этой формулы показывает, что она была выведена из условия, что стоп-сигнал ТС загорается в момент начала снижения скорости ТС (рисунок), поскольку величина  $V_a^2 / 26 j_n$  соответствует заштрихованной площади под прямой на рисунке. Так принято в экспертной практике, хотя данный аспект исходя из анализа конструкции ТС может считаться дискуссионным. Приведенная выше формула применима, если выключатель привода стоп-сигнала расположен в магистрали тормозного привода идущего впереди ТС. Этот же момент, очевидно, является моментом возникновения препятствия для движения следующего позади ТС, в который водитель последнего должен начинать реагировать на загорание стоп-

сигнала. Поэтому, рассчитав по вышеприведенной формуле дистанцию, толкуя данное понятие в соответствии с п.9.10 ПДД, эксперт вправе не рассчитывать техническую возможность и сформулировать вывод на основе чисто логических построений. Водитель, совершивший столкновение с передним ТС при его торможении естественным путем без контакта с другим препятствием, следовавший за передним на допустимой дистанции, имел техническую возможность предотвратить ДТП торможением в момент загорания стоп-сигнала переднего ТС.

В данном случае, поскольку минимально допустимая дистанция определяется из условия реагирования на красную лампочку, на загорание которой водитель и реагирует фактически, время его реакции принимается равным 0,3 с.

Рассмотрим нетрадиционный случай. Водитель следующего позади ТС, не имея информации о неисправности стоп-сигнала переднего ТС, в соответствии с пп. 1.3 и 1.5 ПДД вправе ожидать, что стоп-сигнал своевременно предупредит его о торможении переднего ТС, и выбрать дистанцию по тому же критерию, что и в традиционном случае.

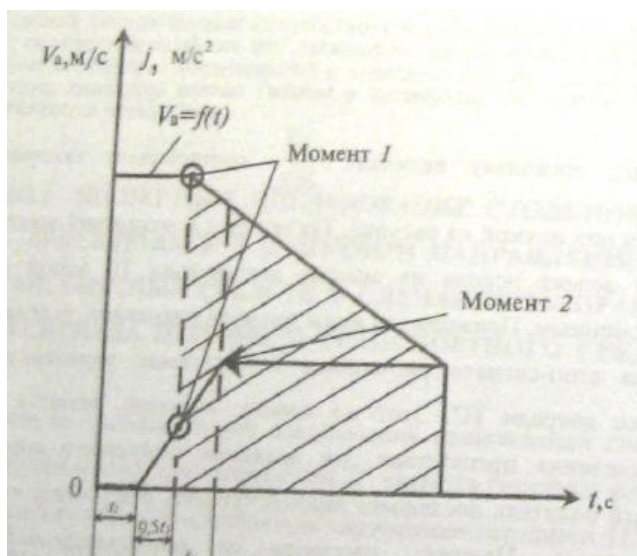


Рисунок. Фрагменты диаграмм изменения скорости и замедления ТС

Таким образом, при экспертном определении дистанции ничего не меняется. При фактическом торможении переднего ТС водитель следующего позади автомобиля вынужден реагировать уже на изменение режима движения переднего (скорости) ТС по зрительной дифференциации его замедления.

Уловить и оценить это водителю достаточно сложно, поэтому в соответствии с работой [2] при расчете технической возможности в данном случае рекомендовано значение времени реакции 1,2 с или 1,4 с.

Кроме того, поскольку стоп-сигнал не загорается, получить информацию о замедлении переднего ТС и начать реагировать водителю заднего ТС может не ранее достижения этим замедлением своего «истинного» установившегося значения, т.е. в момент 2 (см. рисунок), более поздний, чем момент 1 - в случае загорающегося стоп-сигнала.

Поэтому при расчете технической возможности в данном случае в формуле удаления  $S_a$  следовавшего позади ТС от места столкновения, которое затем сравнивается со значением остановочного пути  $S_0$ , целесообразно внести соответствующее изменение:

$$S_a = D_2 + \frac{V_a^2}{26j_n} - \frac{V_a \cdot 0,5t_{3n}}{3,6}, \quad (2)$$

где  $D_2$  - расстояние между ТС в момент 2;

$t_{3n}$  - время нарастания замедления переднего ТС.

Если в гипотетическом традиционном случае водитель при выборе допустимой дистанции имел бы техническую возможность предотвратить столкновение, то в реальной ситуации расчет может дать вполне обоснованный результат об отсутствии такой возможности. Как видим, в данном случае определение момента возникновения препятствия требует применения специальных познаний по автотехнике и участия эксперта.

Все данные рассуждения приведены для ситуации, когда попутные ТС двигались в транспортном потоке с равными скоростями и затормаживались с помощью автомобильной тормозной системы без контакта с иными посторонними объектами. Возвращаясь к решению вопроса определения технической возможности через дистанцию, как в вышеприведенном традиционном случае, можно сказать, что в ситуации с неисправным стоп-сигналом всегда, когда фактическая дистанция, выбранная водителем сзади идущего автомобиля ( $D_{\text{факт1}}$ ), меньше данного расстояния между автомобилями ( $D_2$ ) этот водитель не будет располагать возможностью предотвратить ДТП торможением при следовании спереди идущего ТС, имеющего неисправный стоп-сигнал.

Отсюда можно установить причинную связь между выявленной неисправностью ТС и ДТП. Кроме того, необходимо учитывать конструкцию современных автомобилей. Так, для автомобилей, в которых включение стоп-сигнала предусмотрено непосредственно от тормозной педали, т.е. он

должен срабатывать лишь с незначительным «опозданием» относительно начала времени  $t_2$  (см, рисунок), более правильна следующая формула определения дистанции:

$$D = \frac{V_a}{3,6} (T_3 - 0,5t_{3n} - t_{2n}) + \frac{V_a(j_n - j_3)}{26j_nj_3}, \quad (3)$$

где  $t_{2n}$  – время запаздывание срабатывания тормозного привода переднего ТС.

Значения остальных параметров даны выше.

Данное изменение формулы введено в экспертную практику соответствующим решением Научно-методического совета от 22.02.89.

Для исследования столкновения с ТС, конструкция которых предусматривает включение стоп-сигнала непосредственно от тормозной педали, но стоп-сигнал не срабатывает, величина  $D_1$  определяется как

$$D_1 = D_2 + \frac{V_a(t_{2n} + t_{3n})}{3,6}, \quad (4)$$

Список литературы

1. Бекасов В.А. в др. Автотехническая экспертиза. - М.: Юриздат, 1967.
2. Применение дифференцированных значений времени реакции водителя в экспертной практике: Метод, реком. - М.: ВНИИСЭ, 1987.

**Задача.** Автомобиль МАЗ-500 без груза, с неисправным стоп-сигналом следовал со скоростью ( $V_a$ ) 40 км/ч по сухой, асфальтированной, горизонтальной проезжей части. В попутном направлении по той же полосе и с той же скоростью за ним на расстоянии  $D_{\text{факт2}} = 15$  м следовал технически исправный порожний автомобиль ЗИЛ-130, который своей передней частью ударил в заднюю часть заторможенного автомобиля МАЗ-500 в момент остановки последнего; водители применили экстренное торможение ( $j_3=6,1$  м/с<sup>2</sup>;  $j_n = 5,7$  м/с<sup>2</sup>).

Требуется решить два вопроса, приведенных в начале лабораторной работы.

Порядок выполнения действий:

1. Определить минимально допустимую дистанцию безопасности между следовавшими друг за другом автомобилями по формуле:

$$D_{\text{мин.доп.}} = \frac{V_a}{3,6} T_3 + \frac{V_a^2}{26} \frac{(j_n - j_3)}{j_nj_3},$$

где  $V_a$  - скорость ТС;



$T_3$  - время приведения в действие тормозов ТС, следующего позади;  
 $j_3, j_{п}$  - замедление соответственно заднего и переднего ТС.

2. Проверить выполнимость условия  $D_{\text{мин.доп.}} < D_{\text{факт2}}$ . Сделать заключение.
3. Определить расстояние между автомобилями в момент 2:

$$D_2 = \frac{V_a}{3,6} (t_{1з} + t_{2з} + 0,5t_{3з} + 0,5t_{3п} + \frac{V_a^2}{26} \frac{(j_n - j_3)}{j_n j_3}),$$

где  $t_{1з}$  – время реакции водителя автомобиля следовавшего сзади;

$t_{2з}$  – время запаздывания срабатывания тормозного привода заднего автомобиля;

$t_{3з}$  – время нарастания давления в тормозной системе автомобиля следовавшего сзади;

$t_{3п}$  – время нарастания давления в тормозной системе автомобиля следовавшего впереди.

4. Проверить выполнимость условия  $D_2 < D_{\text{факт2}}$ . Сделать заключение.
5. Определить удаление следовавшего позади автомобиля по следующей формуле:

$$S_a = D_2 + \frac{V_a \cdot 0,5t_{3п}}{3,6}.$$

6. Определить остановочный путь следовавшего позади автомобиля:

$$S_o = \frac{V_a}{3,6} (t_{1з} + t_{2з} + 0,5t_{3з}) + \frac{V_a^2}{26j_3}.$$

7. Проверить выполнимость условия  $S_o < S_a$ .  
Сделать заключение.

8. Вывод.

Таблица 1 - Варианты заданий

Вариант №	$V_a$ , км/ч	$D_{\text{факт2}}$ , м	$j_3$ , м/с <sup>2</sup>	$j_{\text{п}}$ , м/с <sup>2</sup>
1	50	15	6,0	7,2
2	55	10	7,2	5,8
3	35	28	6,5	7,1
4	73	34	5,7	6,0
5	68	17	6,6	5,5
6	75	20	5,3	6,3

## Практическая работа №3

### ДТП – 3

1. 16 января 2005 года в темное время суток примерно в 19: 30 водитель, следуя по Фряновскому шоссе в направлении города Щелково на автомобиле ВАЗ 2106, на 23 км, на скользком шоссе, не справился с управлением автомобиля, выехал на полосу встречного движения где совершил столкновение с двигавшимся на встречу автомобилем УАЗ- 31511. Столкновение было лобовое, после него оба автомобиля оставались стоять развернутыми друг к другу своими передними частями, загораживая полосу движения в сторону пос. Фряново. При этом фары и все подсветки у автомобилей погасли. Буквально через несколько минут после первого столкновения, на стоящие на шоссе автомобили совершил наезд водитель, управляющий технически исправным, без нагрузки автобусом КАВЗ 3271 и следовавший со стороны г. Щелково в направлении пос. Фряново.
2. Проезжая часть в месте ДТП горизонтального профиля, асфальтированная, покрытая гололедом, припорошенным тонким слоем снега, шириной 11 м.
3. Из показаний водителя автобуса КАВЗ 3271 следует, что когда он следовал по прямому и горизонтальному участку на 32 км Фряновского шоссе и приближался к пос. Фряново, в фарах его автобуса горел дальний свет. Проезжая часть от этого света по направлению движения просматривалась примерно на 50 м и скорость автобуса он держал соответственно этой видимости, т.е. 40 км/ч. Вел автобус по своей правой стороне с боковым интервалом от обочины около 1 м. Когда находился на полпути между д. Масальская и пос. Фряново, его дальним светом фар ослепил шедший на встречу автомобиль. Он [водитель автобуса] переключился на ближний свет, проезжая часть от которого впереди просматривалась примерно на 15 м, сбросил «газ», не выключая скорости на 4-й передаче, и таким образом стал снижать скорость автобуса. При разъезде с автомобилем, когда ослепление прекратилось, впереди в 8-10 м от себя он увидел на своей полосе движения стоящий автомобиль, у которого освещение и подсветки не горели. Скорость у его автобуса в этот момент была около 30 км/ч. Поняв, что экстренным торможением положение уже не спасти, а полоса встречного движения свободна, он сманеврировал влево, но проезжая возле стоящего автомобиля, почувствовал удар. Автобус КАВЗ 3271 двигался со скоростью 40 км/ч. При ослеплении водитель

торможения не применял (сбросил «газ» не выключая двигателя) и таким образом снижал скорость автобуса. Когда автобус разъехался со встречным автомобилем и ослепление прекратилось, скорость автобуса составляла 30 км/ч, а расстояние от автобуса до места столкновения составляло 10 м. Встречный автомобиль двигался со скоростью 60 км/ч.

### Выполнение работы.

1. Определим замедление автобуса КАВЗ - 3271 при торможении двигателем в данных условиях:

$$J_T = \frac{g}{\delta} \left( \frac{i_T V_L (A * n + B)}{\eta * r_K G} + f \right), \text{ где}$$

$n$  – частота вращения вала двигателя,  $n=3200$  об/мин;

$V_L$  – объем двигателя автобуса КАВЗ - 3271,  $V_L=4,25$  л;

$i_T$  – передаточное число трансмиссии на 4-й передаче,  $i_T = 1,0$ ;

$A, B$  – постоянные коэффициенты,  $B=0,15$ ;  $A=0,0008$ ;

$r_K$  – радиус колеса автобуса КАВЗ- 3271,  $r_K=0,53$  м;

$\eta$  – обратный к.п.д. трансмиссии,  $\eta=0,76$ ;

$\delta$  – коэффициент учета инерции вращающихся масс,  $\delta=1,1$ ;

$g$  – ускорение свободного падения,  $g=9,81$  м/с<sup>2</sup>;

$f$  – коэффициент сопротивления качению,  $f=0,1$ ;

$G$  – масса автобуса в порожнем состоянии,  $G = 4550$  кг.

2. Определим расстояние, которое проехал автобус при снижении скорости с  $V_1 = 40$  км/ч до  $V_2 = 30$  км/ч по следующей формуле:

$$S_T = \frac{V_1^2 - V_2^2}{26J_T}$$

Подставлять в формулу - скорость  $V$  (км/ч), замедление  $J_T$  (м/с<sup>2</sup>).

Определим расстояние, на котором находился автобус КАВЗ- 3271 в момент начала его ослепления:

$$S_H = S_T + 10.$$

3. Определим остановочный путь автобуса КАВЗ – 3271 в данных дорожных условиях:

$$S_0 = \frac{V_a}{3,6} (t_1 + t_2 + 0,5t_3) + \frac{V_a^2}{26J},$$

где  $t_1$  – время реакции водителя КАВЗ- 3271 на «ослепление» равно 0,8 с;

$t_2$  – время запаздывания срабатывания тормозной системы автобуса КАВЗ- 3271, равно 0,2 с;

$t_3$  – время нарастания замедления автобуса КАВЗ- 3271 в данных дорожных условиях, равно 0,2 с.

4. Определим соответствие скорости  $V_d$  автобуса КАВЗ- 3271 при данной видимости дороги 50 м по следующей формуле:

$$V_d = jT_d \left( \sqrt{\frac{2S_{\text{вид}}}{j * T_d^2} + 1} - 1 \right),$$

где  $j$  – замедление автобуса КАВЗ- 3271 в данных дорожных условиях, м/с<sup>2</sup>;

$T_d$  – время приведения в действие тормозной системы автобуса КАВЗ- 3271:

$$T_d = t_{1d} + t_2 + 0,5t_3,$$

где  $t_{1d}$  – время реакции водителя, рекомендованное для расчета скорости автобуса КАВЗ-3271, допустимой по условиям видимости дороги, равное 0,3 с;

$t_2$  – время запаздывания срабатывания тормозной системы автобуса КАВЗ-3271, равное 0,2 с;

$t_3$  – время нарастания замедления автобуса КАВЗ-3271 в данных дорожных условиях, равное 0,2 с.

5. Выполнить оценку действий водителя согласно Правилам Дорожного Движения.
6. Вывод.