

*The eight-channel meter-controller is used to convert the signal from thermocouples into a numerical value of temperature and displays it in parallel on the display and computer. 5 thermocouples were installed on the laboratory unit to assess the temperature state.*

*One of the directions is the development of technologies that allow to achieve an increase in fuel efficiency, as well as to reduce toxicity, due to the transfer of ice to feed heavy organic fuel.*

**Keyword.** *Bubbler, charge, reactor, installation, Pantone.*

#### Literatura

1. Abrosimova M.V., Otsenka napolneniya tsilindra DVS svezhim zaryadom po rezul'tatam chislennogo modelirovaniya / M. V. Abrosimova, L. A. Zholobov, I. N. Shelyakin // Vestnik NGIE. – 2016. – № 10. – S.47-54.
2. ICAO Secretariat. Alternative Fuels. Potential Effects of Alternative Fuels on Local and Global Aviation Emissions // ICAO Environmental Report. –Montreal, 2007. – 30 p.
3. Geyet: Global Environmental Energies Technology: Paul Pantone: US Patent № 5,794,601 – Fuel Pretreater. US Cl. 123/538. – August 18, 1998. Fuel Pretreater Apparatus and Method

#### Information about authors

1. **Bagrova Maria Vladimirovna**, postgraduate student of the Department of "Operation of mobile power tools and agricultural machinery" of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 97, Gagarin Ave., 603107 Nizhny Novgorod,; e-mail: abrosimova-mari@mail.ru, tel. 7-904-787-87-23;

2. **Zholobov Lev Alekseev**, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of "Operation of mobile power tools and agricultural machinery" of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 97, Gagarin Ave., 603107 Nizhny Novgorod, e-mail: jolobovlev@yandex.ru tel:+7-951-910-11-51;

3. **Pasin Alexander Valentinovich**, the Dean of Engineering the Faculty, Doctor of Technical Sciences, Professor, of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 97, Gagarin Ave., 603107 Nizhny Novgorod, e-mail: pasin\_av@mail.ru, +79036003090.

УДК 343.983.25

DOI:

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ДОРОГ РЕСПУБЛИКАНСКОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ЕЕ ОЦЕНКА

**В.В. Белов**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,  
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** *В работе рассматриваются показатели аварийности на российских дорогах (за последние годы они сократились). В работе приводятся результаты проведенного эксперимента по определению конкретной видимости объектов. Авторы обращают внимание на то, что выражение «темное время суток» понимается по-разному в зависимости погодных условий, географического расположения местности и других факторов. На основе исследования конструктивных параметров расположения осветительных приборов автомобилей была получена графическая зависимость изменения светотеневой границы с учетом конструктивных особенностей автомобилей разного назначения. Дается анализ некоторых ошибок при проведении эксперимента. Авторы рекомендуют осуществлять предварительное моделирование конкретной видимости от светотеневой границы пучка света фар автомобиля до препятствия. Исследование было проведено с учетом нормативов высоты расположения осветительных приборов. На основе исследования модели были определены границы освещенной части дороги. При оценке анализа дорожно-транспортной ситуации рекомендуется обращать особое внимание на методику проведения экспериментов по определению конкретной видимости, учесть её зависимость от максимального расстояния от передней части автомобиля до светотеневой границы пучка света. Рекомендуется применять компьютерное моделирование для определения конкретной видимости и давать оценку освещенности поверхности проезжей части дороги, которую желательно проводить численными методами с использованием приборов с целью исключения субъективного фактора при оценке освещенности проезжей части в темное время суток.*

**Ключевые слова:** *дорожно-транспортное происшествие; темное время суток; гражданские; астрономические и навигационные сумерки; методика проведения эксперимента, анализ происшествия, освещенность, люксметр.*

**Введение.** Обеспечение продовольственной безопасности России невозможно без развитой транспортной сети и безопасного дорожного движения. Очевидно, что транспортировка произведенной продукции требует решения многих транспортных задач.

Они были сформулированы в «Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на

2018–2024 годы» [20]. Общий подход к осуществлению деятельности по обеспечению безопасности дорожного движения базируется на решениях органов власти, в соответствии с которыми безопасность дорожного движения является важной государственной задачей, поскольку ее обеспечение позволяет сохранить жизнь и здоровье граждан страны. Почти каждое второе происшествие (41,2 % в 2016 г.) на автомобильных дорогах было связано с транспортно-эксплуатационным состоянием улично-дорожной сети. Удельный вес таких аварий за 10 лет (2007–2016 гг.) увеличился более чем в 2 раза (на 63,3 %), количество погибших – на 16,8 %, раненых – на 66,9 %. Такое состояние дел настораживает как правительство, так и простых граждан. Таким образом, объектом государственного воздействия должны стать как улично-дорожная сеть населённых пунктов, так и автомобильные дороги за их пределами [20].

За последние годы в РФ основные показатели аварийности сократились. Количество погибших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) в России по-прежнему значительно превышает аналогичный показатель европейских стран.

Таблица 1 – Показатели риска на автодорогах за 2016 г.

	Россия	Европа	Германия	Великобритания	Швеция
Погибли, чел. на 100 тыс. населения	13,8	5	3,9	2,8	2,7
Во сколько раз*	-	2,76	3,54	4,93	5,11

\* Расчёт выполнен на основании официальных данных [20].

Увеличение количества автоперевозок приводит к изменению соотношения количества ДТП в пределах населенного и вне населенного пункта [9], [17]. Особое место, в этом смысле, занимает столкновения транспортных средств с различными сельскохозяйственными машинами и агрегатами. Хотя выполнение транспортных перевозок в сельскохозяйственной отрасли ориентировано на летний период, транспортное обслуживание сельскохозяйственного производства осуществляется постоянно [3], [7], [9], [11].

При исследовании причин ДТП специалисты должны руководствоваться техническими и правовыми нормами, а также грамотно применять основные термины и понятия, связанными с правилами дорожного движения (ПДД) [18], где дано следующее их определение.

Дорожно-транспортное происшествие – событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства (далее ТС) и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены ТС, сооружения, грузы либо причинён иной материальный ущерб.

Проезжая часть – элемент дороги, предназначенный для движения безрельсовых транспортных средств.

Обочина – элемент дороги, примыкающий непосредственно к проезжей части на одном уровне с ней, отличающийся типом покрытия или выделенный с помощью разметки 1.2, используемый для движения, остановки и стоянки в соответствии с Правилами.

Опасность для движения – ситуация, возникшая в процессе дорожного движения, при которой продолжение движения в том же направлении и с той же скоростью создаёт угрозу возникновения дорожно-транспортного происшествия.

Как известно, сельскохозяйственное производство требует выполнения посевных и уборочных работ в сжатые сроки. В связи с указанными обстоятельствами в весенний и осенний период работы выполняются в круглосуточном режиме, что приводит к повышению опасности и увеличению ДТП в темное время суток, вызванное плохой видимостью, нарушением ПДД со стороны участников дорожного движения и их безответственностью.

Также следует отметить, что условия ДТП существенно меняются в зависимости от времени суток и влияют на результаты экспертизы. Исследование их в таких случаях имеет свои особенности [6], [14], [19].

Объектом исследования являлись следующие дорожно-транспортные происшествия: наезд автомашины на сельскохозяйственный агрегат (мотоблок) в темное время суток, во время которого требуется дополнительная оценка видимости объекта. В то же время следует отметить, что при исследовании подобных происшествий специалисты не всегда обращают внимание на различия в значении терминов «общая» и «конкретная» видимость.

Общая видимость – максимальное расстояние от передней части транспортного средства, на котором водитель четко различает элементы дороги на пути движения (разделительные светоотражающие элементы, дорожные знаки и т.п.), ориентирование на которые позволяет вести транспортное средство по полосе движения, рекомендуемой ПДД [18].

Важным фактором, обеспечивающим общую видимость, является применение опознавательных элементов на асфальтированной поверхности, которые обеспечивают светоотражение, что позволяет повысить общую видимость в сравнении с конкретной видимостью.

Конкретная видимость – максимальное расстояние от передней части транспортного средства, где водитель может четко опознать объект по его характерным признакам. Причем конкретную видимость следует коррелировать и оценивать по светотеневой границе фар, которая определяется в соответствии с рекомендациям ГОСТа 25478-91, ГОСТа 51709-2001.

Дальность видимости препятствия – это расстояние от передней части ТС до препятствия, которое может быть опознано с места водителя по его характерным признакам. Она также зависит от погодных условий и других факторов дорожно-транспортной ситуации, а также от размеров препятствия и его контрастности на общем фоне дороги. Дальность видимости препятствия во многом зависит от условий дорожно-транспортной ситуации (далее ДТС), погодных условий, окружающей природы, освещенности дорожного полотна и т.д. В научно-технической литературе, интернет-источниках представлены результаты определения конкретной видимости, которые получены экспериментальным путем [2], [23].

При современном уровне развития техники до сих пор не разработана удовлетворяющая всем требованиям общепринятая методика расчета дальности конкретной и общей видимости препятствия. В то же время при определении и оценке указанных параметров по показаниям свидетелей или участников следственного эксперимента невозможно дать однозначную оценку картины происшествия, особенно в темное время суток, ввиду физиологических особенностей каждого человека [2], [17], [19], [22]. Свидетели и участники одного и того же события при его описании по-разному оценивают освещенность дороги [17].

Также следует выделить, что в ПДД темное время суток определяется как «промежуток времени от конца вечерних сумерек до начала утренних сумерек», также дается пояснение, что «темное время суток – это период времени, когда невозможно двигаться без специального дополнительного освещения дороги» [18].

В астрономии нет понятия «вечерние и утренние сумерки». Время суток там оценивается по положению солнца относительно горизонта (табл. 2).

Таблица 2 – Разделение суток по позиции солнца [13]

Название	Позиция солнца (угол к горизонту в градусах)
Ночь	>18°
Астрономические сумерки	12-18°
Навигационные сумерки	6-12°
Гражданские сумерки	0-6°
День	Солнце выше горизонта

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что в зависимости от угла горизонта, где находится Солнце, различают гражданские, навигационные и астрономические сумерки. В то же время продолжительность сумерек зависит от широты места, времени года и состояния атмосферы (погоды). Наиболее короткие сумерки наблюдаются на экваторе, где через 24 минуты после захода солнца наступает темнота. С широтой продолжительность сумерек увеличивается в несколько раз. В зависимости от времени суток будут изменяться и требования к действиям водителя. Следовательно, необходимо понять, в какое время произошло ДТП, днем или в темное время суток, по каким нормам ПДД нужно рассматривать данное событие.

Рассмотрим понятие «сумерки». Это интервал времени, в течение которого солнце находится под горизонтом, а естественная освещенность на земле обеспечивается отражением солнечного света от верхних слоев атмосферы и остаточным люминесцентным свечением самой атмосферы, вызываемым ионизирующими излучениями солнца.

Смысл термина «вечерние сумерки», «утренние сумерки» следует объяснять, принимая во внимание и другие источники. Например, в толковом словаре С.И. Ожегова дается следующее определение: «Сумерки – полутьма между заходом солнца и наступлением ночи, а также перед восходом солнца» [16].

В «Большом энциклопедическом словаре» под сумерками понимается «переход от полного дневного света к ночной темноте и обратно» [12]. Продолжительность сумерек определяется промежутком времени между заходом солнца и временем, когда надо прибегать к искусственному освещению, зависит от географической широты места, сокращаясь с приближением к экватору. Различают гражданские сумерки, которые кончаются, когда центр Солнца погружается под горизонт на 6°, навигационные сумерки (на 12°) и астрономические сумерки (на 18°).

На наш взгляд, фраза «надо прибегать к искусственному освещению» дает нам право оценивать отличие между темным и светлым временем суток в зависимости от применения приборов освещения на движущемся транспортном средстве. Таким образом, при решении поставленных задач рекомендуется использовать отмеченное выше разграничение этих понятий. В то же время следует принимать во внимание и географическое расположение места ДТП, что позволяет рассчитать, когда заканчиваются или начинаются гражданские сумерки [22].

Такой подход, на наш взгляд, является одним из способов решения вопроса определения конкретной видимости, но нельзя забывать, что даже в светлое время суток бывает темновато, то есть погодные условия – дождь, туман, снегопад, высокая облачность – могут оказать существенное влияние на видимость объектов на дороге.

Руководствуясь научными выводами профессора В. В. Белова [3], [6], [11], [14], [19] можно рекомендовать перед следственным экспериментом провести исследования с помощью математического

моделирования с использованием компьютерных программ [5], [8], [9], [24], что позволит избежать грубых ошибок при проведении натуральных следственных экспериментов.

При определении конкретной видимости и ее оценке следует ориентироваться на светотеневую границу осветительных приборов, установленных на транспортном средстве.

Угол наклона светового пучка фары в вертикальной плоскости задан уже в конструкции автомобилей в соответствии с ГОСТом 25478-91, ГОСТом 51709-2001, а особенности конструкции фар регламентированы Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 877 (ред. от 13.12.2016) «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» [15]. Конкретная видимость коррелируется расстоянием от проекции фар до светотеневой границы на поверхности проезжей части дороги [23], которое можно рассчитать в соответствии с рекомендациями ГОСТа 25478-91, ГОСТа 51709-2001, указывающие на определенную высоту расположения фары и наклона светового пучка в вертикальной плоскости (рис. 1).

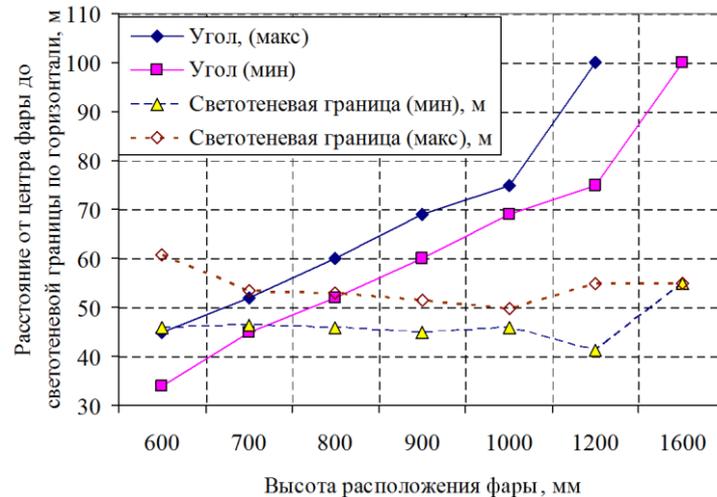


Рис. 1. Расстояние от центра фары до светотеневой границы пучка света на поверхности площадки проезжей части (данные рассчитаны в соответствии с ГОСТ 25478-91)

На рисунке 1 видно, что высота расположения фар изменяется и находится в пределах от 600 до 1600 мм. Более интересным, на наш взгляд, является изменение расстояния от центра фары до светотеневой границы. По расчетным данным, указанный параметр, независимо от высоты расположения фар, находится в диапазоне от 41,2 м до 60,7 м.

Отметим, что при проведении эксперимента определение расстояния часто проводится с использованием белой бумаги, которую удаляют от стоящего на месте автомобиля и фиксируют максимальное расстояние в тот момент, когда бумага ещё видна. Такой подход, конечно же, следует считать глубоко ошибочным, полностью противоречащим ст. 181 УПК РФ, где написано, что «обязательным условием следственного эксперимента является его производство в условиях, максимально приближенных к тем, в которых в прошлом совершалось действие или произошло событие» [21], то есть оговариваются условия проведения эксперимента. Ошибочность действий заключается в том, что видимость белой бумаги и тележки мотоблока или самого мотоблока разная. Белая бумага имеет свойство световозврата, а самодельная тележка с досками серого цвета не имеет светоотражателей и сливается с окружающей средой около полотна дороги, что затрудняет ее распознавание [6].

Такая методика часто используется при проведении следственного эксперимента, и в этот момент объект-препятствие стоит на месте или, наоборот, автомобиль стоит на месте, а человек с бумагой идет со скоростью 5-7 км/ч, пока бумага будет видна. В рассматриваемом случае при проведении эксперимента не создаются необходимые условия, моделирующие ДТС перед столкновением или наездом. Очевидно, что ошибочность методики проведения эксперимента заключается в том, что фактическая скорость автомобиля (60-70 км/ч) в реальной обстановке при совершении наезда вообще не учитывается, то есть во время эксперимента не создаются реальные динамические условия (эксперимент проведен при скорости автомобиля около 20 км в час). В ходе движения автомобиля в зависимости от его скорости при распознавании препятствия конкретная видимость значительно изменяется. Приведем простой пример: на большой скорости человеческий глаз просто не успевает увидеть или распознать что-либо, например, знаменитый 25-ый кадр.

В статье 181 УПК РФ четко определяются условия проведения следственного эксперимента: «В целях проверки и уточнения данных, имеющих значение для уголовного дела, следователь вправе произвести следственный эксперимент путем воспроизведения действий, а также обстановки или иных обстоятельств определенного события» [1].

Поэтому при проведении следственного эксперимента следует не только оценить конкретную видимость, но и использовать методику экспериментальных исследований конкретной видимости.

В ходе проведения эксперимента обычно не дается численная оценка степени освещенности проезжей части, то есть в ходе эксперимента не учитывают время суток. С другой стороны, отсутствует устоявшаяся общепринятая методика определения темного и светлого времени суток.

Допустим, что ДТП случилось 15 августа 2016 года на широте 55,7°, тогда для летних условий можно было смело использовать продолжительность гражданских сумерек около 37 минут [17], [19]. С учетом времени захода солнца (по отношению к горизонту от 0 до 6 градусов) можно рассчитать конец гражданских сумерек.

Для исследуемого случая, произошедшего 15 августа 2016 г., заход солнца в день ДТП был в 19 часов 27 минут [22], а конец гражданских сумерек наступил в 19 часов 27 минут + 37 минут = 20 часов 04 минут.

Кроме времени суток, следует учитывать тот факт, что в день ДТП была высокая облачность – 10 баллов. Следовательно, можно считать, что ДТП произошло в темное время суток (протоколно по показаниям свидетелей ДТП произошло около 20 часов 10-15 минут).

Обратим внимание на следующую особенность при органолептической оценке освещенности: оценка времени суток зависит от индивидуальных особенностей зрения человека. Для того чтобы избежать данного казуса, предлагается проводить измерение освещенности двумя люксметрами, расположив один из них горизонтально, а второй – вертикально (см табл. 3).

Таблица 3 – Результаты замеров освещенности

Данные калибровки		Расчет	Результаты замеров				
Действительное значение освещенности, лк	Измеренное значение		Корректирующий коэффициент	Время замера, ч.мин	Горизонтальное положение прибора	Перерасчет с учетом коэффициента	Вертикальное положение прибора
151	147	1,027	20:04	151	161,2	78	83,3
373	344	1,084	20:08	106	113,1	53	56,6
3705	3445	1,075	20:12	57	60,8	29	31,0
88900	82100	1,083	20:16	4	4,3	2	2,1
Среднее значение		1,067			Область 7-10 баллов		

Замеры освещенности были проведены при 2-х положениях люксметра, а именно: в 1-м варианте прибор располагали горизонтально, а во 2-м – вертикально. Проведенный эксперимент позволил довольно точно оценить степень освещенности: после 20 часов 10 минут освещенность стала менее 10 люксов на вертикально расположенном люксметре и менее 5-6 люксов на люксметре, расположенном горизонтально. В то же время известно, что при такой освещенности невозможно видеть объекты на большом расстоянии и различать их, тем более в процессе движения с включенными световыми приборами [2].

Если светотеневая граница пучка света находится в диапазоне от 41 м до 60,7 м независимо от высоты расположения фар, то возникает сомнение в правильности утверждения, что конкретная видимость равна 70-94,1 м, и, таким образом, и в самой методике проведения эксперимента.

Такой вывод подтверждается и исследованиями других ученых, которые проанализировали влияние различных факторов на дальность видимости объектов [2], [7]. Полученные ими результаты в дальнейшем были рассмотрены ВНИИСЭ и рекомендованы к использованию.

**Выводы.** Результаты исследований позволяют рекомендовать предварительное моделирование конкретной видимости объекта или препятствия для оценки ДТС. На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что при анализе ДТП особое внимание следует обратить на методику проведения эксперимента по определению конкретной видимости, учесть её зависимость от расстояния, где находится водитель, до светотеневой границы пучка света. Авторы статьи глубоко убеждены, что оценку освещенности рекомендуется проводить численными методами с использованием приборов с целью исключения субъективного фактора при оценке освещенности.

### Литература

1. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stupkrf.ru/181>.
2. Балакин, В. Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. Д. Балакин. – Омск: СибАДИ, 2005. – 136 с.
3. Белов, В. В. Безопасность движения и результаты исследования столкновения мотоцикла с автомобилем [Электронный ресурс] / В. В. Белов // Энциклопедия судебной экспертизы. – 2019. – № 2 (21). — Режим доступа: <http://www.proexpertizu.ru/archive/828/>.
4. Белов, В. В. Информационное обеспечение при исследовании сельскохозяйственных машин / В. В. Белов, Н. Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2010. – № 10. – С. 38-40.
5. Белов, В. В. Математические модели как основа экспериментальных исследований и прогнозирования характеристик объектов исследований / В. В. Белов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2012. – Вып. 13. – С. 26–28.

6. Белов, В. В. Методика определения видимости объекта в темное время суток / В. В. Белов, В. С. Шкрабак // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов. – СПб.: СПбГАУ, 2019. – С. 389-394.
7. Белов, В. В. Параметры системы копирования рельефа поля, повышающие эффективность капустоуборочной машины: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. В. Белов. – СПб-Пушкин, 1989. – 18 с.
8. Белов, В. В. Применение современных информационных технологий в обучении будущих бакалавров / В. В. Белов, Н. Н. Белова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ЧГСХА, 2015. – С. 673-679.
9. Белов, В. В. Проект развития сельскохозяйственного предприятия / В. В. Белов, С. В. Белов, О. В. Белова // Экономика и управление в XXI веке: Актуальные вопросы, достижения и инновации: монография. – Пенза: МЦНС: Наука и Просвещение, 2017. – С. 81-92.
10. Белов, В. В. Теоретические основы синтеза и конструирования пружинных механизмов в машиностроении: монография / В. В. Белов. – Чебоксары: изд-во Чуваш. ун-та, 2018. – 372 с.
11. Белов, В. В. Факторы, влияющие на выводы эксперта при оценке конкретной видимости / В. В. Белов, А. А. Чернов // Аллея науки: Научно-практический электронный журнал. – 2018. – Т. 4., № 8 (23). – С. 374-383.
12. Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gufo.me/dict/bes?page=6&letter=c>.
13. Время восхода и заката солнца в Чебоксарах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://time-in.ru/sun/cheboksary>.
14. Время реакции водителя и безопасность движения / В. В. Белов [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – Вып. 43. – С. 57-61.
15. О безопасности колесных транспортных средств: решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 N 877 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alt.ru/tamdoc/11sr0877/>.
16. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка [Электронный ресурс] / С. И. Ожегов. – Режим доступа: <https://gufo.me/dict/ozhegov>.
17. Определения и оценка конкретной видимости в темное время суток / В. В. Белов [и др.] // Фундаментальные основы инновационного развития науки и образования: монография. – Пенза: МЦНС: Наука и Просвещение. – 2019. – С. 202-212.
18. Правила дорожного движения РФ [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Правительства РФ от 23 октября 1993 года № 1090 «О правилах дорожного движения»: в ред. Постановления Правительства РФ от 04 декабря 2018 года № 1478 // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Режим доступа: [consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_2709/](http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/).
19. Пределы изменения конкретной видимости в темное время суток / В. В. Белов [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – Вып. № 43. – С. 51-57.
20. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 – 2024 годы [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 января 2018 года № 1-р // Справочно-правовая система «Гарант». – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71760528/>.
21. Транспортно-трасологическая экспертиза по делам о дорожно-транспортных происшествиях (диагностические исследования): методическое пособие для экспертов, следователей и судей. В 2 ч. Ч. 2. – М.: ИПК РФЦСЭ, 2006. – 172 с.
22. Чава, И. И. Судебная автотехническая экспертиза / И. И. Чава. – М.: СУДЕКС, 2014. – 156 с.
23. Якунин, С. П. Оценка конкретной видимости / С. П. Якунин, В. В. Белов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции с участием школьников 10-11-х классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – Ч. 2. – С. 152-154.
24. Belov V.V. The research of the earth battery as the source of renewable energy / V.V. Belov, S. A. Avchukova, G. S. Yunusov // Energy and Clean Technologies: Issue XVIII-th international multidisciplinary scientific geoconference sgem: conference proceedings. – 2018. – V.18. – P. 713-719.

#### *Сведения об авторе*

**Белов Валерий Васильевич**, доктор технических наук, профессор кафедры механизация, электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: [belovdtn@gmail.com](mailto:belovdtn@gmail.com), тел 8-953-015-64-12;

### THE DEFINITION OF LIGHT AND ITS EVALUATION ON ROADS OF REPUBLICAN AND AGRICULTURAL PURPOSES

**V.V. Belov**

*Chuvash State Agricultural Academy  
428003, Cheboksary, Russian Federation*

**Annotation.** The paper discusses accident rates on Russian roads (they have decreased in recent years). The paper presents the results of the experiment to determine the specific visibility of objects. The authors draw attention to the fact that the expression "dark time of the day" is understood differently depending on weather conditions, geographical location of the area and other factors. Based on the study of the design parameters of the location of the lighting devices of cars, a graphical dependence of the change of the cut-off line was obtained, taking into account the design features of cars for different purposes. An analysis of some errors during the experiment. The authors recommend to carry out a preliminary simulation of the specific visibility from the cut-off edge of the beam of headlights of a car to an obstacle. The study was conducted taking into account the standards for the height of the lighting devices. Based on the study of the model, the boundaries of the illuminated part of the road were determined. When evaluating the analysis of the road traffic situation, it is recommended to pay special attention to the methodology for conducting experiments to determine the specific visibility, take into account its dependence on the maximum distance from the front of the car to the light-beam boundary of the light beam. It is recommended to use computer modeling to determine the specific visibility and to assess the illumination of the surface of the carriageway, which is desirable to carry out numerical methods using instruments to eliminate the subjective factor in the assessment of the illuminance of the roadway at night.

**Key words:** traffic accident; Night time; civilians; astronomical and navigational twilight; methodology of the experiment, analysis of the incident, light, luxmeter.

### Literatura

1. Uголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stupkrf.ru/181>.
2. Balakin, V. D. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / V. D. Balakin. – Омск: SibADI, 2005. – 136 с.
3. Belov, V. V. Bezopasnost' dvizheniya i rezul'taty issledovaniya stolknoveniya motocikla s avtomobilem [Электронный ресурс] / V. V. Belov // Энциклопедия судебной экспертизы. – 2019. – № 2 (21). — Режим доступа: <http://www.proexpertizu.ru/archive/828/>.
4. Belov, V. V. Informacionnoe obespechenie pri issledovanii sel'skohozyajstvennyh mashin / V. V. Belov, N. N. Belova // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – 2010. – № 10. – С. 38-40.
5. Belov, V. V. Matematicheskie modeli kak osnova eksperimental'nyh issledovanij i prognozirovaniya harakteristik ob'ektov issledovanij / V. V. Belov // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – 2012. – Vyp. 13. – С. 26–28.
6. Belov, V. V. Metodika opredeleniya vidimosti ob'ekta v temnoe vremya sutok / V. V. Belov, V. S. SHkrabak // Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyah importozameshcheniya: sbornik nauchnyh trudov. – SPb.: SPbGAU, 2019. – С. 389-394.
7. Belov, V. V. Parametry sistemy kopirovaniya rel'efa polya, povyshayushchie effektivnost' kapustoborochnoj mashiny: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk / V. V. Belov. – SPb-Pushkin, 1989. – 18 s.
8. Belov, V. V. Primenenie sovremennyh informacionnyh tekhnologij v obuchenii budushchih bakalavrov / V. V. Belov, N. N. Belova // Prodovol'stvennaya bezopasnost' i ustojchivoe razvitie APK: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – CHEboksary: CHGSKHA, 2015. – С. 673-679.
9. Belov, V. V. Proekt razvitiya sel'skohozyajstvennogo predpriyatiya / V. V. Belov, S. V. Belov, O. V. Belova // Ekonomika i upravlenie v XXI veke: Aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovacii: monografiya. – Penza: MCNS: Nauka i Prosveshchenie, 2017. – С. 81–92.
10. Belov, V. V. Teoreticheskie osnovy sinteza i konstruirovaniya pruzhinnyh mekhanizmov v mashinostroenii: monografiya / V. V. Belov. – CHEboksary: izd-vo CHuvash. un-ta, 2018. – 372 s.
11. Belov, V. V. Faktory, vliyayushchie na vyvody eksperta pri ocenke konkretnoj vidimosti / V. V. Belov, A. A. CHernov // Alleya nauki: Nauchno-prakticheskij elektronnyj zhurnal. – 2018. – T. 4., № 8 (23). – С. 374–383.
12. Bol'shoy enciklopedicheskij slovar' [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gufo.me/dict/bes?page=6&letter=s>.
13. Vremya voskhoda i zakata solnca v CHEboksarah [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://time-in.ru/sun/cheboksary>.
14. Vremya reakcii voditelya i bezopasnost' dvizheniya / V. V. Belov [i dr.] // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – 2018. – Vyp. 43. – С. 57–61.
15. O bezopasnosti kolesnyh transportnyh sredstv: reshenie Komissii Tamozhennogo soyuza ot 09.12.2011 N 877 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alta.ru/tamdoc/11sr0877/>.
16. Ozhegov, S. I. Tolkovyj slovar' russkogo yazyka [Электронный ресурс] / S. I. Ozhegov. – Режим доступа: <https://gufo.me/dict/ozhegov>.
17. Opredeleniya i oценка konkretnoj vidimosti v temnoe vremya sutok / V.V. Belov [i dr.] // Fundamental'nye osnovy innovacionnogo razvitiya nauki i obrazovaniya: monografiya. – Penza: MCNS: Nauka i Prosveshchenie. – 2019. – С. 202-212.
18. Pravila dorozhnogo dvizheniya RF [Электронный ресурс]: Postanovlenie Soveta Ministrov Pravitel'stva RF ot 23 oktyabrya 1993 goda № 1090 «O pravilah dorozhnogo dvizheniya»: v red. Postanovleniya Pravitel'stva RF ot 04 dekabrya 2018 goda № 1478 // Spravochno-pravovaya sistema «Konsul'tant Plyus». – Режим доступа: [sps.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_2709/](https://sps.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/).

19. Predely izmeneniya konkretnoj vidimosti v tyomnoe vremya sutok / V. V. Belov [i dr.] // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. – 2018. – Вып. № 43. – С. 51–57.
20. Strategiya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossijskoj Federacii na 2018 – 2024 gody [Elektronnyj resurs]: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 8 yanvarya 2018 goda № 1-r // Spravochno-pravovaya sistema «Garant». – Rezhim dostupa: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71760528/>.
21. Transportno-trasologicheskaya ekspertiza po delam o dorozhno-transportnyh proisshestviyah (diagnosticheskie issledovaniya): metodicheskoe posobie dlya ekspertov, sledovatelej i sudej. V 2 ch. CH. 2. – М.: ИПК RFCSE, 2006. – 172 s.
22. CHava, I. I. Sudebnaya avtotekhnicheskaya ekspertiza / I. I. CHava. – М.: SUDEKS, 2014. – 156 s.
23. YAkunin, S. P. Ocenka konkretnoj vidimosti / S. P. YAkunin, V. V. Belov // Studencheskaya nauka – pervyj shag v akademicheskuyu nauku: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s uchastiem shkol'nikov 10-11-h klassov. – CHEboksary: FGBOU VO CHuvashskaya GSKHA, 2019. – CH. 2. – S. 152-154.
24. Belov V.V. The research of the earth battery as the source of renewable energy / V.V. Belov, S. A. Avchukova, G. S. Yunusov // Energy and Clean Technologies: Issue HVIII-th international multidisciplinary scientific geoconference sgem: sonference proceedings. –2018. – V.18. – R. 713-719.

### **Information about authors**

**Belov Valery Vasilyevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Mechanization, Electrification and Automation of Agricultural Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Republic of Chuvash, Cheboksary, 29, K. Marx str, E-mail: belovdtn@gmail.com, tel 8-953-015-64-12.

УДК 631.33

DOI:

## **ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ ПОСАДКИ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКОЙ**

**В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков**

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В государственной программе развития сельского хозяйства Чувашской Республики уделено немало внимания вопросам развития картофелеводства как на крупных сельскохозяйственных предприятиях, так и в личных подсобных хозяйствах. В целях получения ранней продукции картофеля необходимо производить предпосадочное проращивание клубней. Модернизация отечественных картофелесажалок путем расширения их технологических возможностей является актуальным направлением сельскохозяйственного машиностроения. Ввиду более жестких требований к процессу посадки пророщенных клубней использование автоматических сажалок при производстве раннего картофеля было ограничено. В данной ситуации переоборудование таких машин для посадки в полуавтоматическом режиме позволяет им соответствовать всем агротехническим требованиям. С этой целью картофелесажалка с элеваторным высаживающим аппаратом снабжается реверсивным механизмом для изменения направления движения ложечек и ручной укладки пророщенных клубней с помощью сажальщиками. Такое решение позволяет сократить длину пути движения клубней в высаживающем аппарате и уменьшить высоту их падения при спходе с ложечек. Однако все это, несомненно, приведет к изменению неравномерности раскладки клубней на уровне дна борозды. По этой причине были осуществлены изыскания, направленные на исследование теоретических предпосылок увеличения надежности процесса формирования равномерности посадки, производимой с помощью элеваторного высаживающего аппарата. Были рассмотрены два варианта траектории движения ложечек, оказывающих влияние на равномерность раскладки клубней картофеля в борозде относительно друг друга без учета их раскатывания. Далее процесс посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой при несовпадении направлений движения машины и высаживающего аппарата был представлен в виде статической модели. Были выявлены основные параметры движения клубней: абсолютная скорость, время падения и перемещение клубня на уровне дна борозды. Было определено уравнение полиномиальной функции второй степени, описывающее значения расстояний между клубнями, рассчитанных по математической модели.

**Ключевые слова:** картофелесажалка, пророщенные клубни, высаживающий аппарат, динамическая система, траектория, скорость движения, перемещение клубня, равномерность посадки.

**Введение.** Картофель в структуре сельскохозяйственной продукции Чувашской Республики имеет важное продовольственное значение и пользуется большим спросом у населения. Основные направления развития сельскохозяйственного производства до 2020 г. изложены в государственной программе «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия