ВИДЕЛ ЛИ ВОДИТЕЛЬ ЗНАК?
ГЕОМЕТРИЯ ОБЗОРА В ФОТОТЕХНИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ВИДЕОЗАПИСИ ДОРОЖНОЙ СИТУАЦИИ



Смагулов Амирхан Каиржанович
Судебный эксперт по специальности «Судебно-экспертное фототехническое исследование»
ТОО «Альянс независимой судебной экспертизы»

Аннотация

В статье рассматривается применение фототехнического и геометрического анализа видеозаписи при оценке технической возможности визуального восприятия дорожного знака водителем крупногабаритного транспортного средства. На материале обобщённого практического случая показано, что видимость дорожного знака на видеозаписи, особенно выполненной с беспилотного летательного аппарата, не должна автоматически отождествляться с видимостью этого же знака из кабины водителя. В ситуации, когда седельный тягач движется за грузовым автомобилем на малой дистанции, впереди движущееся транспортное средство может выступать как геометрический экран, перекрывающий правую обочину и расположенный на ней знак. Анализируются высота точки наблюдения водителя, габариты препятствия, дистанция между транспортными средствами, угловая ширина впереди движущегося автомобиля, угловой размер дорожного знака и временное окно, в течение которого знак мог быть доступен для распознавания. Отдельно разграничиваются правовая оценка поведения водителя и техническая оценка условий видимости. Сделан вывод, что техническое исследование в подобных случаях должно быть направлено не на установление субъективного факта «видел» или «не видел», а на определение объективных условий, при которых знак находился либо не находился в устойчивой зоне визуального восприятия.

Ключевые слова: фототехническое исследование видеозаписи, дорожный знак, обгон запрещён, геометрическое моделирование, линия видимости, угловой размер, визуальное восприятие, крупногабаритное транспортное средство, цифровая видеозапись, экспертный анализ.

Введение

На видеозаписи с высоты дорожный знак может быть отчётливо различим: фиксируются его положение справа от проезжей части, форма и место установки. Однако камера БПЛА наблюдает дорогу сверху, тогда как водитель седельного тягача находится в кабине за впереди движущимся автомобилем. Поэтому объект, открытый для камеры, в тот же момент может быть перекрыт для водителя габаритом грузового автомобиля.

Различие между видимостью объекта на видеозаписи и его видимостью из точки наблюдения водителя является предметом экспертного анализа. В материалах по дорожным происшествиям нередко исходят из того, что установленный знак должен был быть воспринят водителем. Однако в рамках такого исследования данный вывод требует технической проверки.

Дорожный знак существует в пространстве и воспринимается водителем из конкретной точки, в определённый момент движения и при конкретном взаимном расположении объектов. Поэтому экспертный вопрос должен формулироваться не как установление субъективного факта «видел или не видел», а как определение того, находился ли знак в устойчивой зоне визуального восприятия водителя. Данное разграничение определяет постановку проблемы исследования.

Постановка проблемы

Знак 3.20 «Обгон запрещён» относится к запрещающим дорожным знакам и имеет прямое значение при оценке дорожных ситуаций, связанных с манёвром обгона [1]. Однако эксперт не решает вопрос о виновности водителя и не подменяет собой орган, рассматривающий дело. В пределах специальных знаний корректным является другой вопрос: имелась ли у водителя техническая возможность визуального восприятия знака в конкретных условиях движения.

Утверждения «знак был установлен» и «водитель имел возможность его своевременно увидеть» не являются равнозначными. Первое относится к организации дорожного движения. Второе требует анализа линии видимости из конкретной точки наблюдения, взаимного расположения транспортных средств, габаритов препятствий, углового размера объекта и времени, в течение которого объект мог находиться в зоне восприятия [4–8].

Именно поэтому в спорных дорожных ситуациях эксперт должен установить не абстрактную видимость знака «с дороги вообще», а условия его восприятия из кабины конкретного транспортного средства. Для седельного тягача, легкового автомобиля и автобуса одна и та же дорожная обстановка может давать разные условия видимости.

Цель и методы исследования

Целью статьи является описание практико-ориентированного подхода к оценке технической возможности визуального восприятия дорожного знака водителем крупногабаритного транспортного

средства с применением фототехнического анализа видеозаписи и геометрического моделирования.

Методическую основу составляют наблюдение, описание и сравнение, вычисления с использованием математических формул и перспективное проецирование. При фототехническом анализе цифровой видеозаписи учитываются ограничения, связанные с точкой съёмки, перспективой, разрешением, компрессией изображения и тем обстоятельством, что камера фиксирует дорожную обстановку из собственной точки, а не из точки наблюдения водителя [9–13].

Официальные рамки специальности 4.1 подтверждают применимость выбранных методов к анализу видеозаписей дорожно-транспортных происшествий. Действующий перечень относит шифр 4.1 к фототехническому исследованию [26]. Приказ Министра юстиции Республики Казахстан от 27 апреля 2017 года № 484 включает в задачи исследования видеоматериалов установление обстоятельств и ракурса съёмки, наличия помех, размеров запечатлённых предметов и расстояний между ними [27].

Исследование выполняется последовательно: на подготовительной стадии фиксируются представленные видеозаписи и исходные данные; на аналитической стадии отбираются информативные кадры, оцениваются ракурс съёмки и взаимное расположение объектов; на стадии детального исследования выполняются измерения, расчёты и перспективное моделирование; на заключительной стадии оцениваются результаты, ограничения исходных данных и формулируется экспертный вывод.

Предлагаемая геометрическая модель использует указанные методы для оценки линии видимости, но не устанавливает субъективное восприятие водителя. Она не заменяет инструментальный осмотр места происшествия; её назначение состоит в проверке возможности возникновения при заданных параметрах условий перекрытия дорожного знака габаритным объёмом впереди движущегося транспортного средства. При отсутствии точных исходных данных, включая сведения о конкретной модификации грузового автомобиля, расчёт следует обозначать как сценарный.

Обобщённый практический случай

В одном из фототехнических исследований видеозаписи рассматривалась ситуация, при которой водитель седельного тягача Volvo FH двигался за грузовым автомобилем марки КАМАЗ. Справа по ходу движения был установлен дорожный знак 3.20 «Обгон запрещён». Спорный вопрос состоял в том, имелась ли у водителя тягача техническая возможность визуально воспринимать данный знак в условиях, зафиксированных на видеозаписях, полученных с использованием БПЛА.

По исходным данным, впереди движущийся грузовой автомобиль находился на малой дистанции от тягача, был смещён ближе к правому краю проезжей части, а дорожный знак располагался справа по ходу движения. Участок дороги имел криволинейную конфигурацию. Скорость движения принималась около 20 км/ч, то есть приблизительно 5,56 м/с.

Для анализа использовались ориентировочные параметры: высота точки наблюдения водителя Volvo FH — около 2,80 м; ширина впереди движущегося грузового автомобиля — около 2,50–2,55 м; высота его габаритного объёма — ориентировочно 2,80–4,00 м; дистанция между транспортными средствами — около 5–10 м. Точная модель КАМАЗа в рассматриваемом случае не была установлена, поэтому применялся диапазон типовых габаритных значений [19; 20].

ТАБЛИЦА 1. Ключевые параметры расчётно-сценарной оценки

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА
Высота точки наблюдения водителя	около 2,80 м	задаёт положение линии зрения из кабины
Дистанция до впереди движущегося автомобиля	5–10 м	определяет угловую ширину препятствия
Ширина грузового автомобиля	2,50–2,55 м	формирует сектор горизонтального перекрытия
Высота грузового автомобиля	2,80–4,00 м	позволяет оценить перекрытие по высоте
Скорость движения	20 км/ч / 5,56 м/с	позволяет перевести расстояние до знака во время движения
Положение знака	справа по ходу движения	значимо при смещении препятствия к правому краю

Для интерпретации приведённых параметров необходимо прежде всего определить фактическую точку наблюдения — положение глаз водителя в кабине конкретного транспортного средства, а не положение камеры БПЛА или внешнего наблюдателя. В рассматриваемом случае точка наблюдения находилась на высоте около 2,80 м от поверхности дороги.

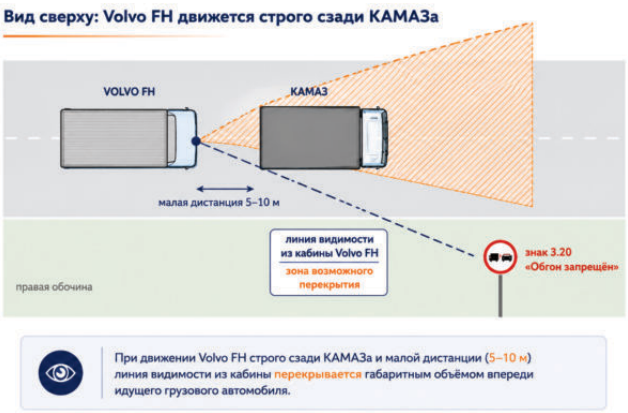
Большая высота посадки водителя сама по себе не гарантирует улучшения обзора. При движении впереди на малой дистанции грузового автомобиля сопоставимой высоты его габаритный объём может перекрывать часть дорожной обстановки. Поэтому высоту точки наблюдения следует оценивать совместно с высотой, шириной и положением препятствия.

Вид сбоку: сравнение высот точки наблюдения и препятствия



Следующим этапом является оценка габаритного перекрытия. В рассматриваемой ситуации КАМАЗ выполнял роль геометрического экрана: его габаритный объём располагался между точкой наблюдения водителя Volvo FH и правой обочиной, где находился дорожный знак. При малой дистанции такой объект занимает значительный сектор поля зрения и способен перекрывать меньшие объекты, расположенные дальше.

В упрощённой модели анализируются три элемента: точка глаз водителя, габаритный объём впереди движущегося автомобиля и дорожный знак. Если линия зрения от водителя к знаку пересекает габаритный объём препятствия, знак не находится в прямой зоне видимости. Если линия проходит вблизи края препятствия, возможна частичная или кратковременная видимость, но это ещё не означает устойчивого распознавания знака.



Количественная оценка перекрытия требует сопоставления угловых размеров объектов. Грузовой автомобиль, находящийся в нескольких метрах от кабины, занимает значительную часть переднего обзора, тогда как дорожный знак на расстоянии десятков метров имеет малый угловой размер.

Полная угловая ширина объекта определяется по формуле: $\alpha = 2 \times \operatorname{arctg}((W / 2) / D)$, где W — ширина объекта, D — расстояние от точки наблюдения до объекта [18]. При ширине грузового автомобиля 2,50 м и дистанции 5 м его угловая ширина составляет около 28,1°. При той же ширине и дистанции 10 м — около 14,3°. Для сравнения, дорожный знак диаметром около 0,70 м на расстоянии 50–100 м имеет угловой размер примерно от 0,8° до 0,4°.

Таблица 2. Сопоставление угловых размеров препятствия и дорожного знака

ОБЪЕКТ	РАССТОЯНИЕ	ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ УГЛОВОЙ РАЗМЕР
Грузовой автомобиль шириной 2,50 м	5 м	около 28,1°
Грузовой автомобиль шириной 2,50 м	10 м	около 14,3°
Дорожный знак диаметром 0,70 м	50 м	около 0,8°
Дорожный знак диаметром 0,70 м	100 м	около 0,4°

Наряду с геометрическими параметрами необходимо учитывать продолжительность доступности знака для восприятия. Даже если знак начинает частично выходить из-за габарита впереди движущегося автомобиля, требуется оценить время, оставшееся до его проезда. При скорости 20 км/ч транспортное средство проходит около 5,56 м за одну секунду; соответственно, расстояние 20 м преодолевается примерно за 3,6 секунды, а 30 м — за 5,4 секунды.

При подготовке или выполнении манёвра водитель одновременно контролирует дистанцию до впереди движущегося автомобиля, встречное направление, состояние проезжей части, поворот дороги и собственную траекторию. В этих условиях кратковременное появление знака на периферии поля зрения не всегда обеспечивает его устойчивое обнаружение и распознавание.

В исследованиях человеческого фактора подчёркивается, что восприятие и реакция водителя требуют времени и зависят от сложности ситуации [6; 14–17]. Поэтому экспертная оценка должна учитывать не только момент геометрического раскрытия знака, но и возможность его фактического распознавания в динамической дорожной обстановке.

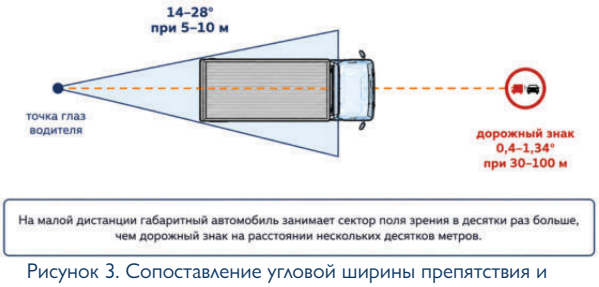


Рисунок 3. Сопоставление угловой ширины препятствия и углового размера дорожного знака

Результаты и обсуждение

Обобщение рассмотренной ситуации показывает, что при малой дистанции между седельным тягачом и впереди движущимся грузовым автомобилем последний может занимать значительный сектор поля зрения водителя. Если при этом он расположен ближе к правому краю проезжей части, зона правой обочины и установленный на ней дорожный знак могут оказаться в зоне перекрытия.

Методологически некорректно отождествлять вид сверху с видом из кабины. Видеозапись с БПЛА может использоваться для определения взаимного расположения объектов, траектории движения и конфигурации дороги, но не воспроизводит поле зрения водителя. Поэтому вывод о видимости должен основываться на моделировании линии зрения из кабины транспортного средства.

Пределы экспертного вывода определяются достаточностью исходных данных. При отсутствии достаточного подтверждения эксперт не может утверждать, что водитель субъективно не видел знак. Допустима формулировка, согласно которой при указанных условиях знак мог не находиться в устойчивой зоне визуального восприятия водителя либо мог быть перекрыт габаритным объёмом впереди движущегося автомобиля.

Такой вывод не заменяет правовую оценку. Он даёт суду, следствию или стороне защиты технически проверяемую информацию о том, в каких пространственных условиях находился водитель и какие факторы могли ограничивать его обзор.

Практические рекомендации

При назначении фототехнических исследований видеозаписей по вопросам восприятия дорожных знаков целесообразно предоставлять исходные видеозаписи без дополнительного сжатия, сведения о точке и высоте съёмки, схему участка дороги, координаты и высоту установки знака, данные о ширине проезжей части и обочины, сведения о транспортных средствах, их габаритах, скорости и взаимном расположении.

Экспертный вопрос следует формулировать технически, а не правовым образом. Вместо вопроса «нарушил ли водитель требования дорожного знака» корректнее ставить вопрос: «имелась ли у водителя техническая возможность визуального восприятия дорожного знака в конкретных условиях движения». Такая постановка соответствует предмету специальных знаний и не выводит эксперта за пределы его компетенции.

Выводы

1. Наличие дорожного знака на участке автомобильной дороги не является тождественным доказательством его устойчивого визуального восприятия водителем конкретного транспортного средства.

2. Видимость знака на видеозаписи, полученной с БПЛА, не должна автоматически отождествляться с видимостью знака из кабины водителя.

3. При движении седельного тягача за крупногабаритным грузовым автомобилем на малой дистанции впереди движущийся автомобиль может формировать значительную зону визуального перекрытия, особенно если он расположен ближе к правому краю проезжей части.

4. Для оценки технической возможности восприятия дорожного знака существенное значение имеют высота точки наблюдения водителя, габариты препятствия, дистанция между транспортными средствами, угловой размер знака и временное окно его нахождения в зоне видимости.

5. Геометрическое моделирование является практически значимым инструментом фототехнического исследования видеозаписи, позволяющим отделить предположение о видимости знака от технически обоснованной оценки условий его восприятия.

Список литературы

1. Об утверждении Правил дорожного движения: приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан. — ИПС «Әділет». — URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300033003 (дата обращения: 10.06.2026).

2. О дорожном движении: Закон Республики Казахстан от 17 апреля 2014 года № 194-V ЗРК. — ИПС «Әділет». — URL: https://adilet.zan.kz/ (дата обращения: 10.06.2026).

3. Кодекс Республики Казахстан об административных правонарушениях от 5 июля 2014 года № 235-V ЗРК. — ИПС «Әділет». — URL: https://adilet.zan.kz/ (дата обращения: 10.06.2026).

4. Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways. 11th Edition with Revision 1. — Washington, DC: Federal Highway Administration, 2025. — URL: https://mutcd.fhwa.dot.gov/ (дата обращения: 10.06.2026).

5. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. 7th ed. — Washington, DC: American Association of State Highway and Transportation Officials, 2018.

6. Human Factors Guidelines for Road Systems. NCHRP Report 600. 2nd ed. — Washington, DC: Transportation Research Board, 2012. — URL: https://onlinepubs.trb.org/ (дата обращения: 10.06.2026).

7. Handbook for Designing Roadways for the Aging Population. — Washington, DC: Federal Highway Administration, 2014.

8. Speed Concepts: Informational Guide. — Washington, DC: Federal Highway Administration.

9. ENFSI. Best Practice Manual for Forensic Image and Video Enhancement. ENFSI-BPM-DI-02. Version 01. — European Network of Forensic Science Institutes, 2018.

10. SWGDE. Best Practices for Digital Forensic Video Analysis. SWGDE 18-V-001-2.0. — Scientific Working Group on Digital Evidence, 2025.

11. SWGDE. Guidelines for Forensic Image Analysis. — Scientific Working Group on Digital Evidence.

12. OSAC. Standard Guide for Forensic Digital Image Management. OSAC 2024-N-0011. — National Institute of Standards and Technology, 2024.

13. Casey E. Digital Evidence and Computer Crime: Forensic Science, Computers, and the Internet. — 3rd ed. — Amsterdam: Academic Press, 2011.

14. Olson P. L., Dewar R. E., Farber E. Forensic Aspects of Driver Perception and Response. — 3rd ed. — Tucson: Lawyers & Judges Publishing Company, 2010.

15. Green M. How Long Does It Take to Stop? Methodological Analysis of Driver Perception-Brake Times // Transportation Human Factors. — 2000. — Vol. 2, No. 3. — P. 195–216.

16. Dewar R. E., Olson P. L. Human Factors in Traffic Safety. — 2nd ed. — Tucson: Lawyers & Judges Publishing Company, 2007.

17. Wickens C. D., Lee J. D., Liu Y., Gordon Becker S. E. An Introduction to Human Factors Engineering. — 2nd ed. — Upper Saddle River: Pearson, 2004.

18. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. — М.: Наука, 1986.

19. Volvo Trucks. Volvo FH Specifications. Cab measurements and vehicle specifications. — Official manufacturer data. — URL: https://www.volvotrucks.com/ (дата обращения: 10.06.2026).

20. КАМАЗ 65115: технические характеристики и габаритные параметры. — Справочные сведения производителя и дистрибьюторов. — URL: https://kamaz.ru/; https://kamaz.kz/ (дата обращения: 10.06.2026).