



HIKVISION H.265+ Технология кодирования

Снижение битрейта и более
экономичное хранение
Видео Ultra HD качества без задержек

Содержание

1. ИСТОРИЯ	3
2. Ключевые технологии	3
2.1. Кодирование с предсказанием.....	3
2.1.1. Кодирование P-кадров.....	4
2.1.2. Кодирование I-кадров и R-кадров	5
2.2. Шумоподавление.....	7
2.3. Долгосрочное управление видеопотоком	7
3. Результаты тестирования Уменьшения битрейта	8
3.1. Мгновенный битрейт разных сцен	9
3.2. 24-часовой файл разных сцен	10
4. Вывод	11

1. ИСТОРИЯ

Разработанная несколько лет назад Ultra HD камера видеонаблюдения не нашла широкого применения до настоящего времени, так как требовала широкой полосы пропускания и большой емкости для хранения. Поэтому вопрос уменьшения битрейта видеопотока Ultra HD разрешения - острая проблема, решение которой стоит на пути к популярности Ultra HD камер.

Алгоритм сжатия H. 265+ – инновационная разработка компании Hikvision. Данная уникальная технология кодирования основана на H.265/HEVC (High Efficiency Video Coding - высокоэффективное кодирование видеоизображений) стандарте и модифицирована с учетом следующих особенностей видеонаблюдения:

- Фон стабилен и практически не изменяется.
- Движущиеся объекты появляются редко и могут отсутствовать в течение продолжительного времени.
- Интерес представляют только движущиеся объекты.
- Наблюдение ведется круглосуточно, а шумы заметно влияют на качество изображения.

H. 265+ способен значительно уменьшить битрейт видео и благодаря этому требования к пропускной способности и объему для хранения резко сокращаются.

2. КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

H.265+ улучшает степень сжатия за счет трех ключевых технологий: технологии кодирования с предсказанием, технологии подавления фонового шума и технологии долгосрочного управления видеопотоком.

2.1. КОДИРОВАНИЕ С ПРЕДСКАЗАНИЕМ

Все современные алгоритмы сжатия, такие как MPEG2, MPEG4, H.264/AVC и самый современный алгоритм H.265/HEVC, основаны на разностном кодировании. Кодирование с предсказанием - одна из основных технологий, непосредственно влияющих на производительность сжатия. Можно выделить два вида сжатия: внутрикадровое и межкадровое.

- Межкадровое предсказание создает модель предсказания из одного или нескольких ранее закодированных видеокадров или областей, используя принцип блочной компенсации движения.
- Внутрикадровое предсказание означает, что образцы макроблоков (блоков обработки) предсказываются только на основе информации, полученной от уже

переданных макроблоков одного и того же кадра.

Для разных кадров видеопотока применяются разные методы кодирования. I-кадры кодируются независимо от других кадров, то есть используется внутрикадровое сжатие, а для кодирования P-кадров используются I-кадры и другие P-кадры (межкадровое сжатие).

2.1.1. КОДИРОВАНИЕ P-КАДРОВ

Вы можете получить меньший поток, сжимая разницу между опорным кадром и переменным кадром. Следовательно, выбор соответствующего опорного кадра играет ключевую роль.

В области видеонаблюдения фон, как правило, стабилен. Его можно извлечь и использовать в качестве опорного кадра. Фоновый кадр должен содержать как можно меньше движущихся объектов.

На Рисунке 1 показана последовательность из 3 кадров, где кадры T0 и T1 уже подверглись обработке кодеком. Здесь можно взять фон в качестве опорного кадра и сжать кадр T2 с учетом сходства и разницы между кадрами T1 (опорный кадр) и T0 (фоновый кадр). Если кадр T0 содержит меньше движущихся объектов, он также будет хорошим вариантом для фонового изображения.

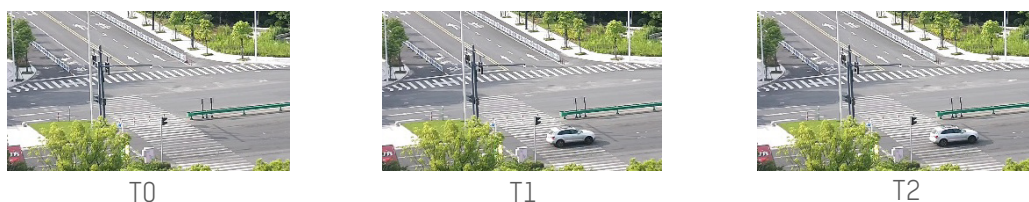


Рисунок 1 Выбор наилучшего фонового кадра

Для примера возьмем Рисунок 2, на котором автомобиль перемещается из области В в область А (из кадра T1 в кадр T2). При кодировании кадра T2 область В становится вновь открывшимся участком.



Рисунок 2 Объект перемещается из Б в А

Пример 1:

Если кадр T1 взят в качестве опорного кадра, потребуется больше битов для кодирования B области, так как область B не будет найдена в T1 кадре.

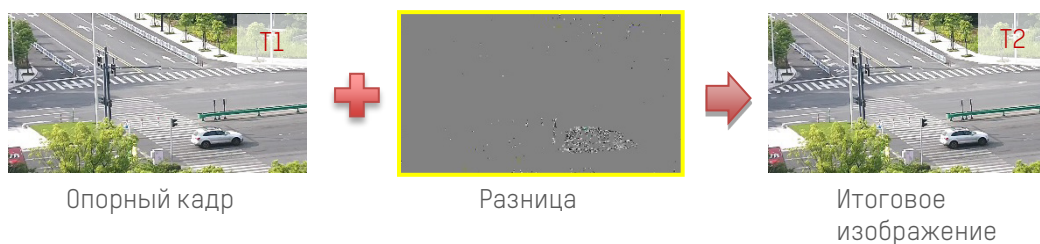


Рисунок 3 Традиционная схема кодирования с опорным кадром

Пример 2:

Если мы возьмем фоновое изображение (T0) в качестве опорного кадра, в большинстве случаев мы получим оптимизированный блок для B области. В то время как область A станет вновь открывшимся участком. Потребуется больше битов для кодирования A области.

Пример 3:

Если мы возьмем фоновый кадр и T1 в качестве опорных кадров, мы можем просто найти области, которые схожи с областями A и B. Тогда количество затрачиваемых битов может быть снижено до минимального значения.

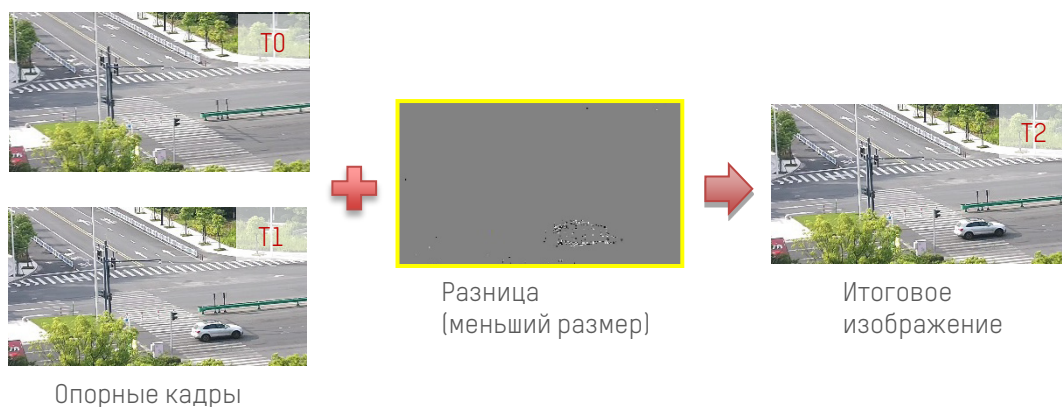


Рисунок 4 Схема кодирования с фоном в качестве опорного кадра

2.1.2. КОДИРОВАНИЕ I-КАДРОВ И R-КАДРОВ

При кодировании видеопотока опорные кадры обновляются каждые несколько секунд для задач видеонаблюдения. В результате на опорные кадры приходится значительная часть данных в видеопотоке, что особенно заметно в тех случаях, когда в кадре мало движения. Иногда на опорные кадры приходится до 50% данных видеопотока. Более того,

при стабильном фоне эти данные носят повторяющийся характер.

Для того чтобы уменьшить удельный вес этих повторов в видеопотоке, в кодеке H.265+ используется метод работы с опорными кадрами на основе модели фона, показанный на Рисунке 5.

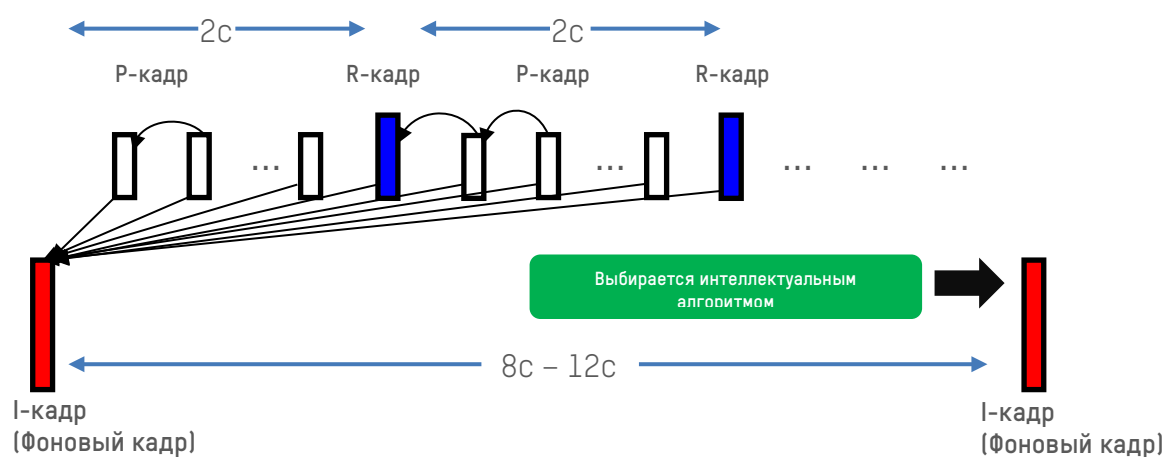


Рисунок 5 Работа с опорными кадрами

Тип кадра	Интервал	Описание
I-кадр (Фоновый кадр)	От 8сек до 12сек	I-кадр полностью кодируется на основе текущего изображения с помощью внутрикадрового предсказания. Интеллектуальный алгоритм выбирает опорный кадр среди кадров с наименьшим числом движущихся объектов.
R-кадр (Кадр обновления)	2сек	Для R-кадра применяется внутрикадровое кодирование с предсказанием (для движущихся объектов) и межкадровое кодирование с предсказанием, основанное на I-кадре (для неподвижных объектов). R-кадр работает как I-кадр в видеопотоке во время произвольного доступа, чтобы гарантировать удобство воспроизведения пользователем.
P-кадр	Соответствует частоте кадров	Кадр применяет межкадровое кодирование с предсказанием на основе предыдущего кадра (P-кадра или R-кадра) и I-кадра.

Значение битрейта может быть снижено для R-кадра, а также гарантировано удобство воспроизведения пользователем. На рисунке ниже представлен процесс кодирования R-кадра. Движущиеся объекты, отмеченные красными прямоугольниками, закодированы при помощи внутрикадрового кодирования с предсказанием и демонстрируют хорошее качество изображения. Фон обрабатывается с помощью межкадрового кодирования с предсказанием.

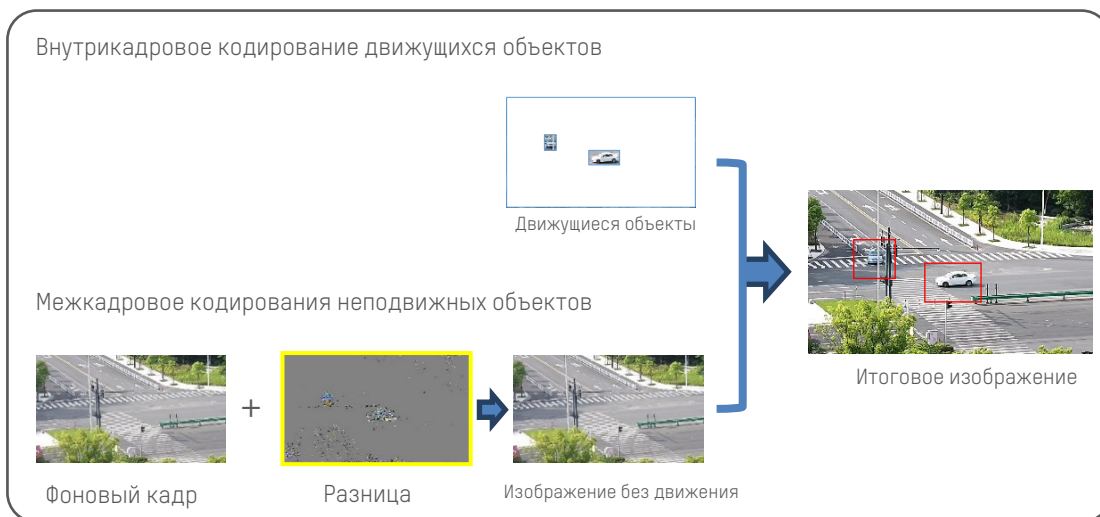


Рисунок 6 Кодирование R-кадра со смешанными предсказаниями

2.2. ШУМОПОДАВЛЕНИЕ

Обычно для сохранения качества движущиеся объекты кодируются вместе с фоновым шумом. Тем не менее, интеллектуальные алгоритмы позволяют применить различные стратегии кодирования для фона и для движущихся объектов.

На рисунке 7, алгоритм интеллектуального анализа извлекает фоновое изображение и движущийся объект. Фоновое изображение кодируется с более высокой степенью сжатия для подавления шума и снижения битрейта.

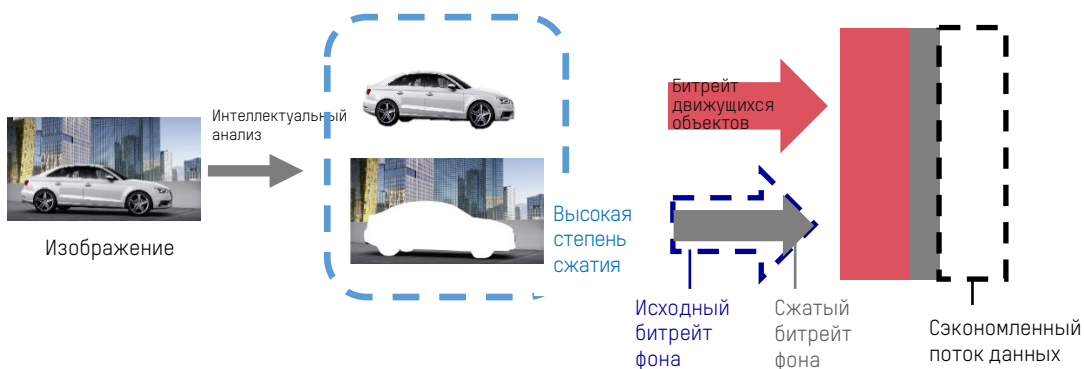


Рисунок 7 Шумоподавление

2.3. ДОЛГОСРОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВИДЕОПОТОКОМ

Для того, чтобы в полной мере использовать битрейт, Hikvision представляет новую концепцию битрейта под названием «средний максимальный битрейт».

«Средний максимальный битрейт» означает усредненный битрейт в различные периоды времени (обычно 24 часа). При средней скорости передачи потока данных, камера может

назначить большую скорость передачи для периодов времени с высокой активностью, за счет ее снижения в периоды низкой активности (например, с 0:00 до 9:00 и с 20:00 до 24:00), как это продемонстрировано на диаграмме ниже (мы используем постоянный контроль битрейта в качестве примера).

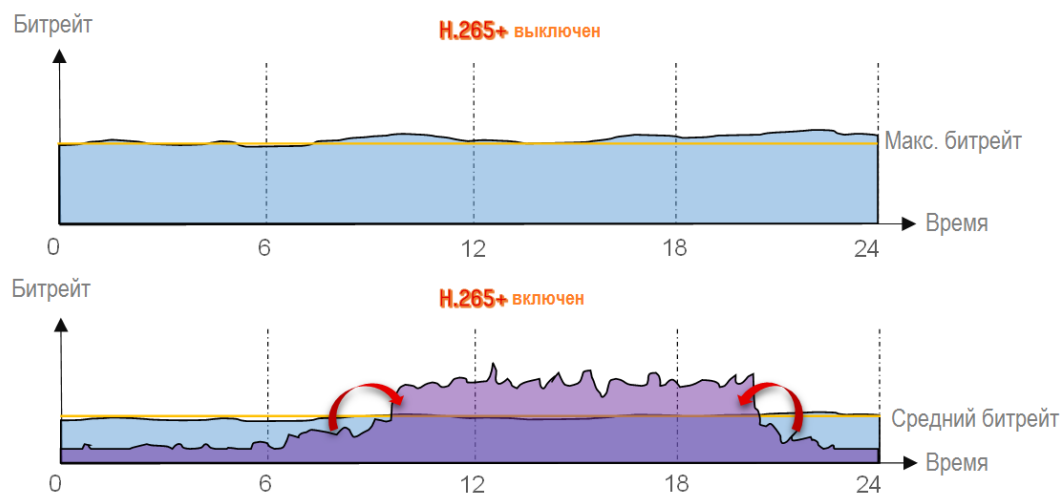


Рисунок 8 Долгосрочное управление видеопотоком

- **Постоянный битрейт**

Для H.265 кодирования с установленным постоянным битрейтом, его значение будет незначительно изменяться в пределах значения предопределенного максимального битрейта. При функционировании H.265+, средний битрейт может поддерживаться на уровне половины значения максимального битрейта (на примере наблюдения в офисе, фактическая скорость снижения битрейта может меняться в зависимости от различных сцен наблюдения) и качество изображения может быть оптимизировано, так как H.265+ технология позволяет в полной мере использовать каждый бит.

- **Переменный битрейт**

В режиме переменного битрейта, мгновенный битрейт изменяется в зависимости от степени активности, в то время как качество изображения остается стабильным. Если H.265+ включен, изменение битрейта может быть следующим:

- Если установленное значение среднего битрейта ограничено, то технология кодирования H.265+ может обеспечить лучшее качество изображения при ограниченном битрейте.
- Если установленное значение среднего битрейта слишком высокое для сцены слежения, значение фактического среднего битрейта может быть ниже, чем ранее установленное значение для экономии объема хранения.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ УМЕНЬШЕНИЯ БИТРЕЙТА

Тестирование уменьшения битрейта проводилось на примере 1080p@25к/с камер.

Полученные данные могут быть разделены на две категории: сравнение мгновенного битрейта при различных условиях и сравнение файла 24-часовой записи при различных стандартах кодирования.

3.1. МГНОВЕННЫЙ БИТРЕЙТ РАЗНЫХ СЦЕН

Таблица 1 Сравнение мгновенного битрейта H.264 и Hikvision H.265+

№	Описание сцены	Битрейт (кбит/с)		Коэффициент снижения
		H.264	H.265+	
1	Кафе, достаточное освещение, много движущихся объектов	3,481	650	81.3%
2	Кафе, достаточное освещение, несколько движущихся объектов	2,253	340	84.9%
3	Кафе, слабое освещение (ИК Вкл.), без движения	930	108	88.4%
4	Улица, достаточное освещение, много движущихся объектов	4,403	970	78.0%
5	Улица, достаточное освещение, несколько движущихся объектов	4,096	518	87.4%
6	Улица, слабое освещение, без движения	2,662	480	82.0%
Средний коэффициент снижения				83.7%

Таблица 2 Сравнение мгновенного битрейта H.265 и Hikvision H.265+

№	Описание сцены	Битрейт (кбит/с)		Коэффициент снижения
		H.265	H.265+	
1	Кафе, достаточное освещение, много движущихся объектов	1,843	650	64.7%
2	Кафе, достаточное освещение, несколько движущихся объектов	1,289	340	73.6%
3	Кафе, слабое освещение (ИК Вкл.), без движения	453	108	76.2%
4	Улица, достаточное освещение, много движущихся объектов	2,154	970	55.0%
5	Улица, достаточное освещение, несколько движущихся объектов	1,331	518	61.1%
6	Улица, слабое освещение, без движения	1,946	480	75.3%
Средний коэффициент снижения				67.6%

Заключение:

1. Средний коэффициент снижения между H.264 и Hikvision H.265+ составил 83.7%, коэффициент снижения между H.265 и Hikvision H.265+ - 67.6%. Hikvision H.265+ может значительно уменьшить битрейт.

2. Коэффициент снижения падает при увеличении числа движущихся объектов в сцене.

3.2. 24-ЧАСОВОЙ ФАЙЛ ЗАПИСИ РАЗНЫХ СЦЕН

- **Сцена 1: Кафе**

Таблица 3 Сравнение 24-часового файла записи – Кафе

Время	Средний битрейт (кбит/с)		
	Н.264	Н.265	Н.265+
09:00-21:00 (День)	3,482	1,843	650
21:00- 09:00 (Ночь)	930	453	108
Теоретический размер файла за 24 часа (ГБ)	22.7	11.8	3.9

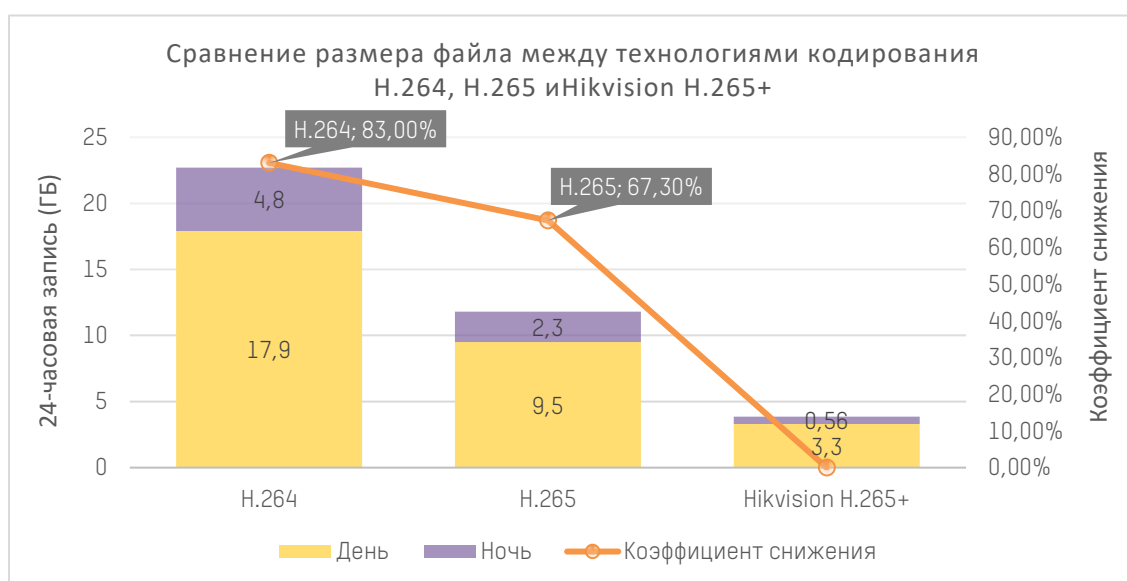


Рисунок 9 Сравнительная таблица - Кафе

- **Сцена 2: Перекресток**

Таблица 4 Сравнение 24-часового файла записи – Перекресток

Время	Средний битрейт (кбит/с)		
	Н.264	Н.265	Н.265+
09:00-21:00 (День)	4,403	2,150	970
21:00- 09:00 (Ночь)	2,662	1,945	480
Теоретический размер файла за 24 часа (ГБ)	36.4	21.1	7.5

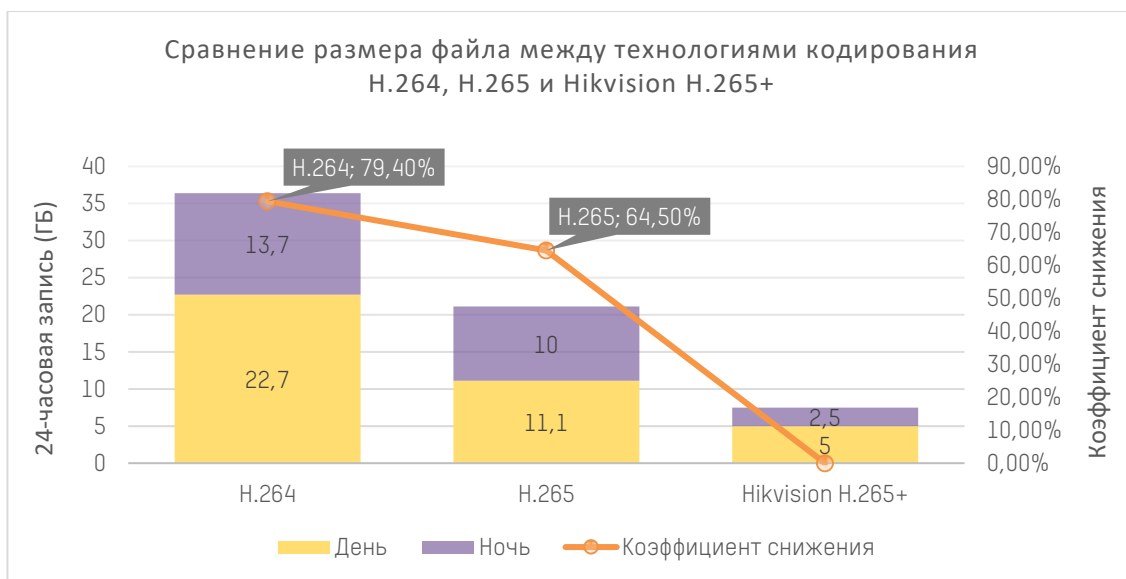


Рисунок 10 Сравнительная таблица - Перекресток

Заключение:

При мониторинге кафе, коэффициент снижения объема 24-часового файла записи между H.264 и Hikvision H.265+ составил 83,0%, а коэффициент между H.265 и Hikvision H.265+ - 67,3%.

При мониторинге перекрестка, коэффициент снижения объема 24-часового файла записи между H.264 и Hikvision H.265+ составил 79,4%, а коэффициент снижения между H.265 и Hikvision H.265+ - 64,5%.

Hikvision H.265+ может значительно уменьшить размер файла при 24-часовом мониторинге, а также снизить затраты на хранение.

4. ВЫВОД

Hikvision H.265+ - это оптимизированная технология кодирования, основанная на стандарте сжатия H.265/HEVC. С использованием технологии H.265+ качество видео остается практически таким же, что и с использованием H.265/HEVC, но предъявляются меньшие требования к пропускной способности и объему хранилища. Это позволяет расширить область использования видео Ultra HD разрешения в сфере видеонаблюдения, как например, использование устройств 8Мп и 12Мп.

Hikvision H.265+ соответствует стандарту H.265/HEVC, а также совместим с большинством программных обеспечений/аппаратных средств, поддерживающих H.265. Данная технология играет важную роль в сокращении затрат на хранение и в продвижении и популяризации видео Ultra HD разрешения.

