

**Р.С. Чеботарев**Заместитель генерального директора
ЗАО "Нордавинд"

Термины "интеллектуальный видеонализ" или "видеоаналитика" сейчас можно увидеть в описании практически любой системы видеонаблюдения. Однако, к большому сожалению, у подавляющего большинства участников рынка отсутствует единое понимание сути этих терминов. Поэтому прежде всего введем соответствующее определение.

Видеоаналитика – автоматическое получение систематизированной информации из видеопотока, получаемого от камер систем видеонаблюдения. В данном определении есть два ключевых момента. Первый – "автоматическое получение" означает, что анализ производится самой системой, то есть без участия оператора. Второй момент связан с тем, что видеоаналитика применяется именно для систем видеонаблюдения. Последнее ограничение вводится с целью сужения круга рассматриваемых задач до стационарных (неподвижных) систем видеорегистрации, создаваемых для обеспечения безопасности объектов¹.

Вернемся к задаче экономической оценки. В зависимости от методики проведения экономического анализа прежде всего необходимо четкое понимание трех основных моментов:

1. Какие изменения бизнес-процессов предусматривает внедряемая система? Какие экономические последствия за собой это влечет?
2. Какие именно ресурсы и в каком объеме будет замещать собой внедряемая система видеонализа? Какова денежная оценка высвобождаемых ресурсов?
3. Какова стоимость самой системы видеонализа и ее внедрения? Какова стоимость обслуживания системы?

Нетрудно заметить, что каждая группа вопросов в конечном итоге предполагает ответы, содержащиеся тем или иным образом выраженные денежные оценки. Для удобства дальнейшего изложения формализуем их и введем соответствующие обозначения:

- RC (Resource Conservation) – экономия ресурсов организации, вызванная изменением бизнес-процессов;

Интеллектуальный видеонализ

Оценка экономической целесообразности внедрения

Повсеместное внедрение систем интеллектуального видеонализа, главной целью которого является минимизация использования человеческих ресурсов, заставляет задуматься, насколько этот самый интеллектуальный видеонализ эффективен. Технический аудит обычно не вызывает сложностей у специалистов отрасли, но для полноты картины все же не хватает еще одной оценки – экономической. Рассмотрим некоторые аспекты и возможную методику проведения такого анализа. Материал может быть полезен как компаниям-инсталляторам для обоснования экономической целесообразности предлагаемых решений, так и конечным пользователям для экономической оценки проекта и сравнения нескольких предложений различных компаний между собой

- IC (Invested Capital) – суммарные затраты на внедрение системы интеллектуального видеонализа;
 - RE (Related Expenses) – сопутствующие расходы на обслуживание системы.
- Попробуем разобраться, как рассчитать эти показатели.

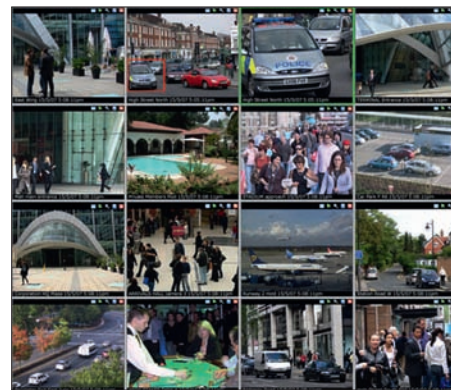
Расчет показателя RC

Основной ресурс, замещаемый системами интеллектуального видеонализа – человеческий. Поэтому при расчете показателя RC следует в первую очередь определить, создает внедряемая система на данном предприятии условия для сокращения сотрудников, ранее занимавшихся задачами будущей системы видеонализа, или для сокращения рабочего времени, в течение которого они занимаются этими задачами. Далее необходимо дать денежную оценку замещаемым ресурсам, которую можно определить исходя из заработной платы, почасовой ставки оплаты труда или другого показателя денежных расчетов с сотрудниками, принятого в организации. Кроме того, при расчете показателя RC может учитываться уменьшение занятости лиц, осуществляющих вспомогательные функции (например, диспетчеров).

Важно учитывать, что внедрение систем интеллектуального видеонализа также сопровождается качественными изменениями бизнес-процессов компании, которые нужно учитывать при расчете показателя RC. Чаще всего эти изменения характеризуются повышением производительности и точности работы автоматической системы по сравнению с человеческим трудом.

Определяем IC

Суммарные затраты на внедрение системы интеллектуального видеонализа (IC) складываются из стоимости необходимого оборудования (в том числе коммуникационного, затраты на которое часто игнорируются на этапах коммерческого предложения) и программного обеспечения. Также необходимо учесть стоимость



монтажа, а во многих случаях и адаптации системы под нужды конкретного клиента. Кроме того, в ряде случаев возникает необходимость обучения сотрудников, работающих с системой, которое чаще всего бывает платным.

Рассчитываем RE

Показатель RE, характеризующий сопутствующие затраты на обслуживание системы, определяется статьями расходов, не существовавшими до внедрения системы интеллектуального видеонализа. Сюда могут входить, например, надбавки к заработной плате персонала, ответственного за функционирование системы, регламентарные замены комплектующих и/или коммуникационного оборудования, продление лицензий программного обеспечения, оплата услуг аутсорсинговых компаний и т.п.

Также нужно учитывать, что зачастую в качестве оператора системы интеллектуального видеонализа требуется сотрудник более высокой квалификации, чем сотрудники, выполнявшие функции системы ранее. В этом случае соответствующая разница в заработных платах должна также найти отражение в показателях RC и RE.

Тонкости расчетов

Важно заметить, что все затраты, из которых складывается показатель IC, являются разовыми, а статьи доходов и расходов для показателей RC

¹На Западе более распространен термин VCA (Video Content Analysis – анализ содержимого видео), который более широк по отношению к введенному определению. Так, например, под определение VCA подпадает задача автоматического обнаружения в видеопотоке сцен категории "18+".

и RE носят периодический характер, причем периоды выплат по различным статьям могут не совпадать между собой. Для определения значений показателей RC и RE необходимо привести все статьи доходов и расходов к единому периоду выплат, который выбирается в соответствии с принятым в организации периодом внутренней отчетности. Сам по себе анализ рассматриваемых показателей RC, IC и RE уже позволяет заключить, действительно ли целесообразно на данном предприятии внедрение рассматриваемой системы интеллектуального видеоанализа с экономической точки зрения. Кроме того, анализируя статьи расходов и доходов, входящие в состав показателей, мы также имеем возможность увидеть сильные и слабые стороны внедряемой системы (разумеется, с экономической точки зрения) в контексте бизнес-процессов компании. Однако у такого дифференцированного анализа показателей есть недостатки, связанные с отсутствием наглядности и четкого критерия принятия решения. В связи с этим попробуем пойти дальше и ввести в рассмотрение комплексные показатели экономической целесообразности.

Интеллектуальный видеоанализ как инвестиция

Один из возможных подходов к этому заключается в рассмотрении проекта внедрения системы интеллектуального видеоанализа как инвестиции, то есть вложения денежных средств с целью получения прибыли. С этой точки зрения проект является инвестицией в собственный бизнес. Оценивать рентабельность инвестиций можно различными способами. На взгляд автора, наиболее наглядной и удобной в данном случае является модель дисконтированных денежных потоков (Discounted Cash Flow, DCF). Суть модели заключается в приведении всех будущих денежных потоков и оттоков к текущему моменту времени. В основе лежит комплексный показатель чистой приведенной прибыли (Net Present Value, NPV), отражающий величину денежных средств, которую будет получать организация после того, как окупятся первоначальные инвестиционные затраты. Показатель также учитывает периодические затраты, связанные с осуществлением проекта, и удешевление денег со временем. NPV за N лет рассчитывается по следующей формуле:

$$NPV(N) = -IC + \sum_{t=1}^{N-T} \frac{CF_t}{(1+i)^t},$$

Таблица. Затраты на внедрение системы распознавания автомобильных номеров

| Статья расходов | Стоимость единицы | Кол-во | Сумма |
|--|-------------------|--------|----------------|
| Оборудование | | | |
| АПК (2 канала) | 38 000 | 1 | 38 000 |
| Монитор, клавиатура, мышь | 4500 | 1 | 4500 |
| Плата расширения (4 датчика, 2 реле) | 4590 | 1 | 4590 |
| Датчик проезда ТС | 2850 | 1 | 2850 |
| Видеокамера с ИК-прожектором | 18 990 | 2 | 37 980 |
| ИТОГО | 87 920 | | |
| Программное обеспечение | | | |
| ИТОГО | 0 | | |
| Коммуникации и расходные материалы | | | |
| | | - | ≈ 10 000 |
| Монтаж системы | | | |
| | | - | ≈ 15 000 |
| Составление базы транспортных средств | | | |
| | | - | ≈ 5000 |
| ИТОГО | | | 117 920 |

где CF_t – денежный поток (Cash Flow), генерируемый инвестицией в t -м периоде; T – количество денежных потоков (периодов выплат) в течение одного года; IC – стоимость инвестиций – показатель, ранее введенный в рассмотрение. Наибольший интерес в данной формуле вызывает коэффициент i , называемый ставкой дисконтирования и используемый для перерасчета будущих денежных потоков в единую текущую стоимость. Говоря проще, ставка дисконтирования учитывает удешевление денежных средств с течением времени, а также риски инвестиции.

Рассмотрение методик расчета ставки дисконтирования выходит за рамки настоящей статьи, однако читатель может без труда найти материалы в любом учебнике, посвященном вопросам инвестирования. Кроме того, в довольно крупных организациях, как правило, существуют собственные оценки этой ставки, используемые для оценок внутренних проектов организации, которые также могут быть применены для проекта внедрения системы интеллектуального видеоанализа.

Если в организации отсутствует такая оценка, то ставку дисконтирования для расчетов можно выбрать из диапазона 25–35% годовых, что с большой долей вероятности будет соответствовать действительности. Обращаем внимание читателя, что ставка дисконтирования должна быть приведена к общему периоду поступления платежей (формула приведена ниже).

С учетом введенных ранее показателей денежный поток представляется в виде: $CF_t = RC_t - RE_t$. При рассмотрении проекта внедрения системы интеллектуального видеоанализа как инвестиции удобно использовать также такие комплексные показатели, как срок окупаемости (Payback Period, PP) и внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR).

Срок окупаемости, как следует из названия, есть период времени, необходимый для того, чтобы доходы, генерируемые инвестициями, полностью покрыли затраты на эти инвестиции. В рамках модели DCF срок окупаемости определяется как:

$$PP = \min N \cdot T : \sum_{t=1}^{N-T} \frac{CF_t}{(1+i)^t} \geq IC.$$

Внутренняя норма доходности – процентная ставка дисконтирования, при которой чистая приведенная прибыль NPV равна нулю:

$$IRR = i : \sum_{t=1}^{N-T} \frac{CF_t}{(1+i)^t} - IC = 0.$$

Строго говоря, внутренняя норма прибыли проекта зависит от количества периодов N поступления денежных потоков, то есть $IRR = IRR(N \times T)$. Для расчетов ее нужно выбирать исходя из минимальных норм наработки на отказ используемого оборудования, а при их отсутствии – исходя из гарантийных сроков, данных производителями оборудования и монтажной организацией.

Если период поступления денежных потоков не равен одному году, то для удобства привести процентную ставку к годовой можно при помощи формулы процентов: $IRR_y = (1 + IRR_t)^y - 1$. Это же соотношение может привести ставку дисконтирования i к любому периоду выплат T . Как читатель сможет убедиться ниже, комплексные показатели PP и IRR ввиду своей наглядности позволяют довольно просто оценить экономическую целесообразность внедрения системы интеллектуального видеоанализа. Однако все же необходимо учитывать и дифференциальные показатели RC, IC и RE, исследование составляющих которых, помимо более полной информации для анализа, может помочь выявить ряд узких мест в бизнес-процессах самой организации.

Применение методики для автоматизации учета автотранспорта

Для лучшего понимания сути методики рассмотрим ее применение на примере оценки экономической эффективности внедрения системы распознавания автомобильных номеров для автоматизации учета автотранспорта на территории объекта. Пример не претендует на полноту и исключительность, его задача состоит лишь в том, чтобы наглядно и просто продемонстрировать суть методики.

Итак, допустим, имеется парковка на 250 машино-мест. Въезд и выезд осуществляется через один контрольно-пропускной пункт, оснащенный автоматическим шлагбаумом. Контроль за КПП осуществляется двумя бригадами охранников, работающими вахтовым методом (по двое, периодически сменяя друг друга). Каждая бригада состоит из двух человек, а заработная плата каждого охранника составляет 21 500 руб. в месяц (налоги и прочие сборы для простоты не учитываются). За каждым парковочным местом закреплен арендатор, осуществляющий его ежемесячную оплату. Также автомобиль можно оставлять на парковке за 150 руб. в день.

Задача заключается во внедрении системы автоматического распознавания автомобильных номеров с видеокамер, установленных на КПП. Доступ на территорию будет осуществляться автоматически на основании государственного номера транспортного средства, который должен быть предварительно занесен в соответствующую базу системы.

Если состояние автомобильного номера не позволяет произвести его достоверное считывание, шлагбаум может быть поднят вручную охранником. Система в этом случае осуществляет снимок транспортного средства, а охранник обязан заполнить вручную поле с государственным

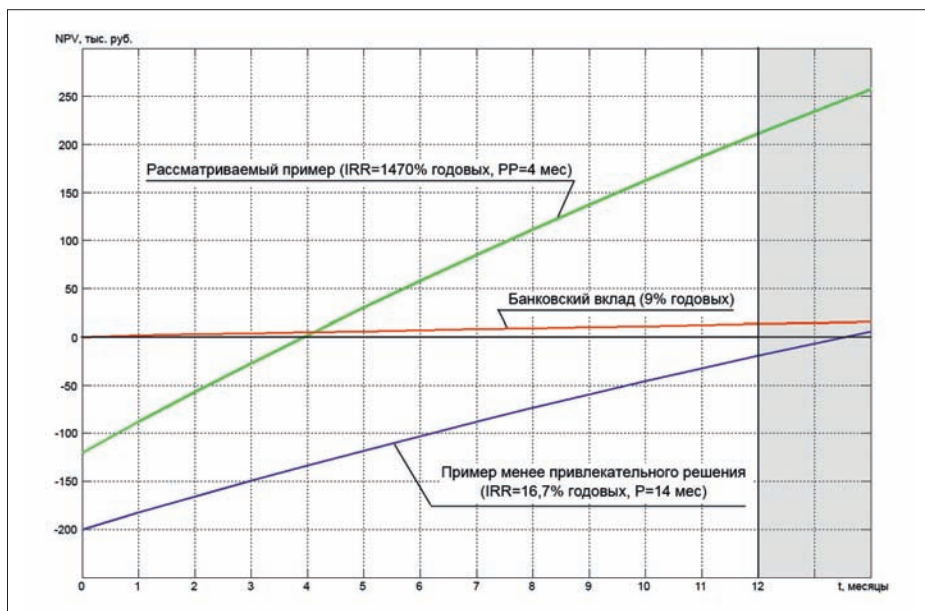
номером. Кроме того, должно быть учтено, что на территорию парковки может потребоваться кратковременный въезд ТС, не занесенного в базу системы. Охранник также может пропустить данное ТС с заполнением поля "комментарий". Все ручные открытия шлагбаума соответствующим образом маркируются в истории событий системы и в случае необходимости могут быть проконтролированы вышестоящим лицом. Как можно заметить, пример достаточно близок реальной задаче, решаемой многими инсталляторами едва ли не повседневно. Рассмотрим экономический эффект от решения этой задачи на базе видеосервера распознавания автомобильных номеров одного из ведущих российских производителей. Видеосервер, оснащенный платой сопряжения со шлагбаумом, позволяет решить поставленную задачу. Представим затраты на внедрение такой системы в виде таблицы.

Окончательно примем стоимость суммарных затрат на внедрение системы (стоимость инвестиций): IC = 120 000 руб.

Ясно, что заменить целиком человека система не способна, но значительно сократить использование человеческих ресурсов она в состоянии. Так, после внедрения системы нет необходимости одновременного присутствия двух охранников, с обслуживанием парковки вполне может справиться и один, поскольку значительная часть функций бывшего охранника будет выполняться автоматически. Сутки через сутки – не самый приятный график работы, поэтому, устанавливая для охранников новый график работы "сутки через двое" и назначая в соответствии с ним новую заработную плату, например 20 тыс. руб., мы имеем возможность сократить одно рабочее место и правомерно уменьшить заработную плату таким образом, что экономия ресурсов составит: $RC_1 = 21\,500 + 3 \times (21\,500 - 20\,000) = 26\,000$ руб./месяц.

Продemonстрируем на основании рассматриваемого примера качественное улучшение бизнес-процессов, о котором говорилось ранее в данной статье, и постараемся оценить его количественно. Понятно, что с охранниками всегда можно договориться и оставить машину на ночь на свободном месте в обход кассы за меньшую сумму. Естественно, что эти деньги в карман владельцу парковки не попадают. При использовании системы автоматизированного учета транспорта эта статья доходов у охранников исчезает. Допустим, среднее количество машин, оставляемых на день/ночь, составляет 120 шт. в месяц, из них примерно 50 официально. Таким образом, имеем: $RC_2 = (120 - 50) \times 150 = 10\,500$ руб./месяц.

Для большей академичности можно также учесть вероятность того, что транспортное средство будет нераспознано (пропущено) системой, причем дважды – и на въезде, и на выезде. Вероятность пропуска (то есть отсутствия реакции на проезжающий автомобиль) системы по итогам годового тестирования на нескольких объектах составляет в среднем 0,8%. Тогда вероятность того, что именно этот же автомобиль



будет пропущен системой второй раз (на выезде) – менее 0,01%. Таким образом, вероятность пропуска автомобилей целесообразно учитывать при транспортном потоке от 10 тыс. автомобилей в период (в нашем случае это месяц). В рассматриваемом примере, как мы видим, этот аспект можно не учитывать.

Построение модели и оценка результатов

Сопутствующие расходы на обслуживание системы ввиду ее простоты определить довольно легко. Не требуется продления лицензий программного обеспечения и регламентарных замен оборудования. Допустим лишь, что система отдается на техническое обслуживание сторонней организации (аутсорсинг). Средняя цена обслуживания такой системы в Московском регионе составляет 3500 руб. в месяц. Таким образом, окончательно получаем²: $IC = 120\,000$ руб., $RC = RC_1 + RC_2 = 36\,500$ руб./месяц, $RE = 3500$ руб./месяц, $CF = 36\,500 - 3500 = 33\,000$ руб./месяц. Ставку дисконтирования принимаем равной $i = 35\%$ годовых (или $i = 2,5\%$ в месяц). Исходя из гарантийных сроков, данных производителями оборудования, срок актуальности модели DCF выбираем: $N = 1$ год. Таким образом:

$$NPV(t) = -120\,000 + \sum_{t=1}^{T=12} \frac{33\,000}{(1 + 0,025)^t}$$

Определим также срок окупаемости проекта и его внутреннюю норму прибыли:

$$PP = \min T : \sum_{t=1}^{T=12} \frac{33\,000}{(1 + 0,025)^t} \geq$$

$$\geq 120\,000 \rightarrow PP = 4 \text{ мес.}$$

$$IRR = i : \sum_{t=1}^{T=12} \frac{CF_t}{(1 + i)^t} - IC = 0 \rightarrow$$

IRR = 25,8% в месяц или более 1470%.

График чистой приведенной прибыли NPV показан на рисунке. По нему нетрудно увидеть, что проект, помимо автоматизации и совершенствования бизнес-процессов (то есть технической стороны вопроса), несет в себе также немалую инвестиционную привлекательность.

Однако так бывает не всегда. Например, если бы в данном случае использовался дорогостоящий видеосервер распознавания автомобильных номеров с функционалом, за который в данном случае переплачивать не имело бы смысла (возможность интеграции с полицейскими радарными и т.п.), и к тому же требующий больших затрат на свое обслуживание (например, необходимость подключения к Интернету и продления лицензий программного обеспечения), то график NPV мог бы выглядеть совсем по-другому (см. синий график).

Наконец, для сравнения на рисунке показан также график доходности банковского вклада суммы под 9% годовых с ежемесячным начислением процентов³. Конечно, он не имеет прямого отношения к рассматриваемой проблеме, но тем не менее позволяет сравнить инвестиционную привлекательность проекта с другими инструментами финансового рынка.

Вектор развития современных систем видеонаблюдения направлен на совершенствование их аналитических функций. При этом в последние годы активно развиваются технологии, выходящие за рамки видеонаблюдения в его классическом понимании. Такие технологии позволяют расширить спектр задач, решаемых теперь уже системой интеллектуального видеонаблюдения, от обеспечения безопасности объекта до автоматизации некоторых бизнес-процессов компании. На стыке этих двух сфер применения систем видеонаблюдения появляется вполне резонное замечание заказчика: "Любая модернизация влечет за собой увеличение прибыли или сокращение расходов. Как же мне их определить?". Изложенная выше методика – первая попытка ответить на данный вопрос.

² В рассматриваемом примере показатели RC и RE постоянны на протяжении всего срока рассмотрения модели DCF, в общем случае они могут изменяться от периода к периоду.

³ Автор предостерегает читателя от кажущегося на первый взгляд логичным сопоставления процентных ставок внутренней нормы прибыли и ставок банковских вкладов. Этого делать нельзя, поскольку природа этих самых процентных ставок в корне отличается друг от друга.

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на ss@groteck.ru