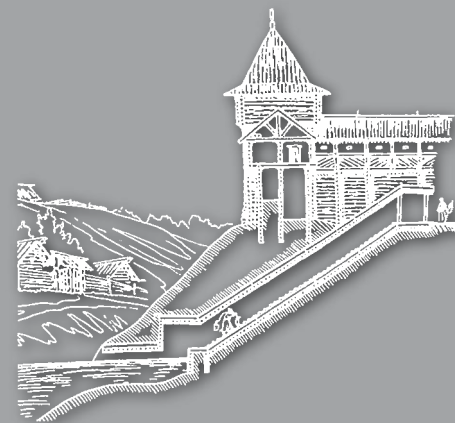


Средства обнаружения нарушителей для сигнализационного блокирования подкопов под заграждение и решеток водопропусков



Станислав ЗВЕЖИНСКИЙ,
д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела НИОКР, АО «НПК «Дедал»

Денис ЛЬВОВ,
начальник отдела НИОКР, АО «НПК «Дедал»

Игорь ПАРФЕНЦЕВ,
к.т.н., доцент, сотрудник АО «Группа Защиты-Ютта»

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Входящая в состав любой системы физической защиты (СФЗ), подсистема охранной сигнализации состоит из системы сбора и обработки информации (ССОИ) и средств обнаружения (СО), предназначенных для сигнализационного блокирования периметра, площади и зданий (сооружений) объекта от вторжения нарушителей: нежелательных лиц и транспортных средств под их управлением. Типы СО различаются по присущим физическим принципам действия (известно около двадцати) или способам извлечения «сигнальной» информации (обусловленной вторжением) из «шума» в контролируемом пространстве зоны обнаружения (ЗО). Известны и другие [1,2] классификации средств по:

- виду контролируемого пространства или зоны обнаружения (ЗО): заградительные/маскируемые, объемные / плоскостные / лучевые и пр.;
- условиям функционирования (стационарные / мобильные / быстроразвертываемые);
- виду канала передачи информации и электропитания: проводные / радиоканальные, со стационарным / автономным электропитанием и др.

В зависимости от требований к СФЗ (значимость объекта, его опасность для жизнедеятельности и пр.), местоположения (физико-географические условия, флора и фауна, антропогенное влияние и пр.), имеющегося финансового ресурса на охрану и других факторов, применяется тот или иной тип сигнализационных СО [3,4]. Вследствие высокой вариативности условий, не существует оптимального решения по применению разнотипных СО на объектах защиты, можно лишь говорить об общих принципах построения — непрерывность защиты, усиление «слабых» мест, комбинирование и прочее — или о рациональности выбора. В этом смысле опыт разработчика и проектировщика СФЗ приобретает решающее значение. Как показывает анализ существующих решений по СФЗ, в настоящее время наиболее востребованными для охраны крупных территориально распределенных объектов являются вибрационные средства обнаружения (ВСО), которые устанавливаются на заграждения по периметрам. Их принцип действия основан на регистрации и дискриминации вибраций заграждения объекта, вызываемых механическими воздействиями нарушителей при вторжении; «неконтактные», экзотические виды нарушений (дроны, дельтаплан, ходули, высокая стремянка и пр.) не обнаруживаются [3, 5]. При этом существующее заграждение (сеточное, деревянное, кирпичное, колючая проволока и т.д.) с установленным на нем ВСО приобретает качество сигнализационного.

Для стандартных видов вторжения, условно называемых «перелаз» (в том числе с помощью подручных средств) и «перекус» (разрушение полотна заграждения), ВСО обеспечивают, как правило, достаточно высокую сигнализационную надежность — вероятность обнаружения P_0 нарушителя и среднюю наработку на ложную тревогу

T_d . Другие сравнительно выигрышные параметры у ВСО: большая протяженность ЗО (до 250 м и более), низкая погонная стоимость, отсутствие или минимум технического обслуживания (ТО), следование ЗО рельефу местности и пр. В силу этого ВСО пользуются популярностью, — в мире существуют более 40 фирм-разработчиков, производящих более 100 образцов соответствующих изделий (только в нашей стране — более 10 фирм).

Однако у типового ВСО, блокирующего периметровое заграждение, объективно существуют слабые места, обусловленные физикой процесса образования сигнала — там, где полезные сигналы слабы или вообще отсутствуют. Эти уязвимости обусловлены возможными нестандартными действиями подготовленного нарушителя и связаны с двумя способами вторжения:

- так называемый подкоп, когда нарушитель проделывает проход в грунте под заграждением, а затем проникает на объект через образовавшуюся траншею (канаву);
- вторжение через места водостоков, являющимися слабыми в системе защиты объекта.

Подкопы и водостоки — исторически слабые (уязвимые) места в системе защиты объекта

По поводу водостоков — на память приходит эпизод из фильма «Властелин колец», когда вроде бы неприступная стена крепости Хельмова Падь была взломана орками именно в этом месте (рис. 1а). По поводу подкопов — на протяжении тысячелетий существует многочисленная историческая литература, описывающая разнообразные способы таких успешных вторжений, в частности греческая Полиоркетика (2500 лет назад) по искусству осады укрепленных городов (рис. 1б).

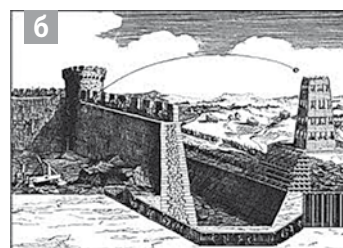


Рисунок 1 — «Слабые места в СФЗ: а) фрагмент древнеримской канализации «Большая Клоака» 6-го века до н.э. (действует до сих пор); б) гравюра об осаде средневековой крепости

Реконструкция древних подземных вторжений полагает, что рабы под руководством «инженеров» заступами и мотыгами пробивали узкий лаз-ход длиной до 200 м, который укреплялся бревнами. Так, выйдя из-под земли в центре города, в 6 веке до н.э. эры персы захватили греческую Халкедонию, а римляне спустя два века взяли этрусские Вейи и сабинские Фидену [6]. Конечно, осажденные ждали подкопов, — рыли неглубокие встречные галереи, в которых специальные команды посменно ждали врага. Жители Аполлонии расставляли в ходах медные сосуды с водой. Когда емкости начинали дребезжать, или по воде шла рябь, это было сигналом близких земляных работ. Если нападающие шли глубже, защитники пробивали перемычку и лили вниз раскаленную смолу и кипятки, задували мехами с жаровен клубы ядовитого серного дыма, кидали осиные ульи. Во время осады Родоса в 304 г. до н.э. в галерею защитников, разломав перекрытие, рухнули осадная башня и таран, и приступ был сорван.

Систему защиты от подземного вторжения неприятеля описал грек Эней Тактик [6]: «Перс Амасид осадил баркейцев. Баркейцы опасались, как бы он не успел совершить незаметно свой подкоп. Тогда один кузнец напал на следующую мысль: обнося внутри стен медный щит, прикладывая его сверху к земле. В иных местах, к которым прикладывали щит, он не издавал звука; а там, где был подкоп, в нем отдавался звук. Тогда баркейцы сделали там встречный подкоп и убили многих». Для пассивной обороны от подкопов напротив угрожаемого участка внутри стены рыли ров, из вынудой земли сооружали вал. Когда в стене образовывалась брешь, нападающие оказывались перед новой линией укреплений.

В современной практике охраны территориально распределенных объектов и госграницы выделяются приграничные эпизоды израильско-палестинского военного конфликта, связанные с атаками ХАМАС на КПП или блок-посты ЦАХАЛ (армия обороны Израиля) [7]. Более 100 подземных туннелей (проходящих на глубине до 5 м и протяженностью до 200 м) через границу Египта и Сектора Газа, предназначенных для контрабанды оружия и взрывчатых веществ, были обнаружены и уничтожены (взорваны) ЦАХАЛ в 2000-2007 гг. 30 июня 2006 г. в ходе войсковой операции в районе КПП «Карни» был обнаружен практически готовый туннель длиной 1,3 км на глубине свыше 6 м, которым террористы не успели воспользоваться. Этот криминальный приграничный туннель, выкопанный вручную, является в новейшей истории одним из самых протяженных.

В США самый протяженный 730-метровый туннель был обнаружен в январе 2006 г., по нему наркотики из приграничного мексиканского города Тихуана (вблизи аэродрома) доставлялись прямо на склад в пригороде Сан-Диего. Он имел высоту до 1,5 м и проходил на глубине 27 м [8]. Из литературы известны факты многочисленных тюремных туннелей, но их размеры в среднем существенно меньше.

Практически все успешные диверсионные и террористические акты в Израиле связаны с прокладкой глубоких туннелей под контрольной полосой и сигнализационным ограждением — «электронной стеной безопасности». 25 июня 2006 г. восемь палестинцев-диверсантов (террористов по определению ЦАХАЛ), одетых в израильскую униформу, по прорыву на глубине 13 м туннелю длиной 800 м (500 м до «забора безопасности») проникли из сектора Газа на территорию Израиля (обойдя сигнализацию), напали с тыла на КПП «Керем», подбили танк, убили 2-х и ранили 6-х солдат, захватили в плен капрала Г. Шалита и смогли уйти

назад [7]. Как потом выяснилось, туннель выкапывался вручную в течение нескольких месяцев, грунт незаметно перемещался вглубь Газы, несмотря на то, что все пространство хорошо просматривалось с нескольких наблюдательных вышек. В ответ Израиль провел ряд жестких военных операций в Газе, погибли сотни мирных жителей. Эта акция, по сути, спровоцировала (после аналогичного нападения и похищения военнослужащих ЦАХАЛ на северной границе) последующую войну и гуманитарную катастрофу в Южном Ливане.

Усилия мирового сообщества, включая прямое обращение к ХАМАС лидеров G8, привели к результату: 18 октября 2011 г. после многолетнего заключения в подземных заминированных подвалах и тюрьмах, Гилад Шалит был освобожден и передан соотечественникам в рамках сделки в обмен на 1027 палестинских заключенных, из которых более 400 были осуждены израильским судом пожизненно по обвинению в терроризме и убийстве 599 израильтян [9]. Осмысление этого события разделило израильское общество на две фракции, в то же время палестинское сообщество однозначно признало его несомненной победой.

Израильская пресса до сих пор называет те обстоятельства «проигранной туннельной войной», в ответ официальные представители ЦАХАЛ и «Моссад» в свое оправдание заявляют, что в мире эта проблема еще не имеет решения. Используемые современные технические средства сейсмического мониторинга местности, космической разведки, оптоэлектронного наблюдения на базе дронов и другие технологии не дают 100%-гарантии обнаружения глубоких туннелей даже в случае неограниченного финансового ресурса. Несмотря на то, что Израиль является мировым лидером в области охранно-сигнализационных технологий, эффективных способов обнаружения глубоких туннелей, копаемых вручную (т.е. минимальные механические воздействия на грунт в отличие от землеройных машин), при сложной геологической структуре и рельефе, повышенном индустриальном фоне (насыщенность дорог, машин и механизмов) пока не выработано.

Еще в начале 90-х годов в Израиле начались соответствующие государственные тематические НИР. Из исследованных методов обнаружения наилучшие результаты были достигнуты с помощью т.н. сейсмической сети, предложенной группой ученых-геологов из университета Бен-Гуриона. Известны результаты сравнительных натурных испытаний прототипов различных сейсмических систем, но по сигнализационной надежности они не в полной мере удовлетворили государственного заказчика. Предлагались и экзотические решения типа использования георадаров или инфракрасных камер, установленных в скважины вдоль контролируемого рубежа. После крупного теракта 12 декабря 2004 г., когда заложенный фугас сработал под КПП на границе с Египтом, и погибло 5 военных, «туннельная» проблема перешла в разряд государственных [7].

Предлагался радикальный способ борьбы с глубокими подземными туннелями — строительство вдоль границы морского канала глубиной до 20 м. Однако такое строительство приведет к засолению подземных источников пресной воды и может послужить очередным поводом для вооруженного конфликта или серьезного обострения международных отношений. И все-таки, судя по отсутствию за последние 14 лет инцидентов, сравнимых по значимости с рассмотренным выше (Г. Шалит), можно предположить, что проблема глубоких подкопов была в определенной степени решена. Это, безусловно, потребовало существенных государственных вложений в НИОКР, но, как известно, в Израиле на безопасности граждан не экономят.

Идеология защиты водопропусков за последние 2500 лет, в общем (за редкими экзотическими исключениями), не изменилась — перегораживание водостока прочной металлической решеткой, способной противостоять взлому. XX век добавил к этому сигнализационную составляющую — контроль целостности самой решетки с помощью электрических датчиков.

В январе 2006 г. сводной группой служб США по борьбе с наркотиками, иммиграции и пограничного контроля на американо-мексиканской границе был найден туннель длиной 730 м (высотой 1,5 м, глубина 26 м) от склада вблизи аэропорта Тихуана до склада в Сан-Диего. В нем было обнаружено около 2 тонн марихуаны. Пол был цементирован, стены оштукатурены, действовали системы вентиляции, освещения

и дренажа (чтобы отводить грунтовые воды). Неизвестно, как долго этот туннель был в эксплуатации [10].

В январе 2020 г. погранконтроль США обнаружил по оперативным данным самый длинный в современной истории (1,3 км) контрабандный туннель на границе с Мексикой, оборудованный лифтом, рельсовой системой, вентиляцией и электричеством, сложной дренажной системой. Туннель высотой 1,7 м и шириной свыше 0,6 м (рис. 2а) пролегает на глубине 21 м под знаменитой электронной «стеной Трампа», призванной избавить Америку от нелегальной иммиграции, контрабанды и наркотрафика. Пограничники были удивлены сложностью подземных строительных работ и не сообщили, кого они считают ответственным за строительство. Этот район считается территорией, подконтрольной главе мексиканского наркокартеля Хоакину Гусману по прозвищу Эль Чапо. Сообщается, что с 2006 г. США на границе с Мексикой уже обнаружили 15 сложных глубоких контрабандных туннелей [11], а всего с 1990 г. – более 200 туннелей.

Летом 2012 г. словацкие пограничники вместе с украинскими коллегами нашли контрабандный туннель и исследовали его. С одной стороны выход находился в подвале частного дома на окраине Ужгорода в 250 м от линии границы; длина составляла 730 м, диаметр – 0,9 м, глубина залегания 5 – 6 м. По туннелю была проложена мини железная дорога, по которой ездила небольшая вагонетка с 16 прицепами. Подземный поезд работал на электрической тяге и, по информации правоохранителей, курсировал два-три раза в неделю. В туннеле обнаружили 13 тыс. сигарет, приготовленных к отправке в Словакию; позднее было установлено, что по нему перевозились не только товары и наркотики, но и нелегалы.

XXI век внес свой технологический вклад в проблему обнаружения подкопов и защиты водопропусков в заграждении. По некоторым данным, вторжения через контролируемое заграждение теперь стали осуществлять и разнообразные подземные (наземные) дроны, с радио- и видеоканалами управления, оснащенные гидравлическим резательным или копательным инструментарием. А сами туннели, безусловно, стали куда более комфортабельными, чем это было много лет назад.

Вторжение нарушителей посредством подкопа и их обнаружение

Итак, в СФЗ объекта исторически выделяются слабые (уязвимые) места, которые привлекают внимание подготовленных (осведомленных) нарушителей, – случайные или плохо подготовленные нарушители пытаются преодолеть заграждение «в лоб», и обнаруживаются современной охранной сигнализацией достаточно надежно. Анализ имеющейся информации и опыт охраны территориально распределенных объектов, в том числе государственной границы, позволяет выделить 3 более-менее общих типов подкопа под охраняемое сигнализационное заграждение:

1) открытый подкоп или траншея, которая откапывается относительно быстро (в течение 1 – 2 часов) с помощью ручного инструмента (лопата, кирка и др.); а однократное вторжение осуществляется сразу после окончания земляных работ без маскировки следов; такие траншеи имеют протяженность не более 3 м, а в глубину – 0,3 – 1 м;

2) неглубокий скрытый подкоп или лаз на глубине 1 – 5 м от поверхности, который откапывается в грунте скрытно в течение нескольких недель (месяцев) с минимальным укреплением стенок лаза, маскируется сопутствующими материалами (ветки, дерн и пр.); однократное или многократное вторжение происходит, как правило, в благоприятной для нарушителя обстановке – ночью, при плохой погоде, после прохода наряда охраны и пр.; длина лаза может составлять до 100 – 120 м, возможность его укрепления определяется типом грунта, а средства жизнеобеспечения (например, вентиляция), как правило, отсутствуют;

3) глубокий скрытый подкоп – туннель, на глубине от 5 м до 27 м (наибольшее из известных значение) от поверхности, который откапывается на протяжении нескольких месяцев с рациональным укреплением стенок (досками, панелями и пр.), оборудованный примитивными системами жизнеобеспечения (вентиляция, электроосвещение, дренаж и пр.); при этом типично планируется многократное его использование (наркотрафик, диверсия, контрабанда, нелегальная миграция), вследствие чего проводятся мероприятия по визуальной маскировке, выносе (вывозе) грунта, дезинформации службы охраны (например, путем развертывания вблизи ложного

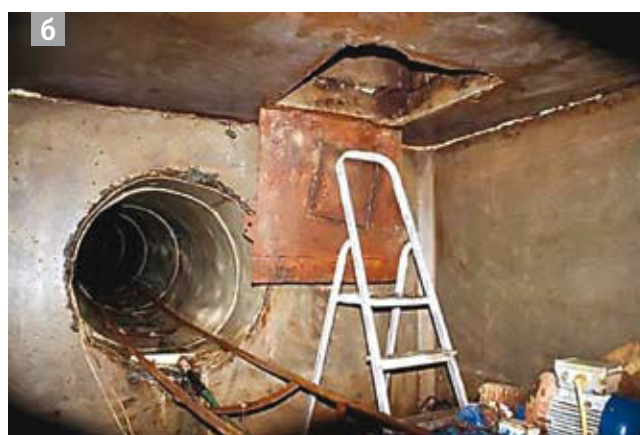
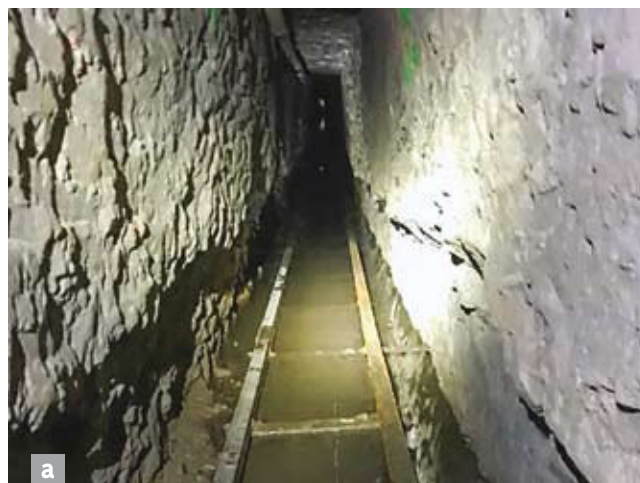


Рисунок 2 – Контрабандные туннели:
а) на границе США и Мексики, 2020 г.;
б) на границе Словакии и Украины, 2012 г.

строительства). Длина подкопа по известным данным в среднем составляет порядка 300 м, однако может достигать и 1,5 км.

Первый тип подкопа – траншея – характерен для нелегального и однократного (в выбранном месте) пересечения государственной границы контрабандистами и нелегальными мигрантами, при отсутствии или ситуационном использовании системы стационарного видеонаблюдения (ССТV). Посты локального наблюдения выявляются нарушителями, и такие места просто обходятся. Подобные случаи описаны в американской литературе, характеризующей современную обстановку на мексиканской границе вдали от городов [8]. По российскому телевидению около 20-ти лет назад (в эпоху безудержной гласности) передавали видеоролик о том, как китайские нелегальные мигранты проникают на территорию РФ, используя подобные подкопы под сигнализационные комплексы, которые в штатном режиме эксплуатации не обнаруживали этот тип вторжения [13]. Проход (проезд) наряда вдоль рубежа охраны раз в 4-5 часов, даже при условии обнаружения следов вторжения, давал нарушителям достаточный запас времени.

Опыт противодействия неглубоким подкопам-траншеям описан в специальной литературе, например [14], и заключается в основном в укреплении подземной части периметрового заграждения сеткой или решеткой, а также углублением сплошного ленточного бетонного фундамента на 0,3 – 0,5 м. При этом подземная сетка или решетка может быть частью целостного полотна заграждения объекта охраны.

Второй тип — лаз — характерен, например, для случаев многократного проникновения на крупный территориально распределенный объект (ТЭК, лесное или охотничье хозяйство и пр.) с целью кражи материалов и сырья, браконьерства. Если заграждение проходит по пересеченной лесостепной местности, то лаз можно хорошо замаскировать в траве, кустах, ложбинах, оврагах. Случаи проникновения на объекты ТЭК и врезок в нефтепродуктопроводы освещаются в СМИ, причем в некоторых случаях криминальные врезки-лазы достигают длины 100 м.

К этому же типу могут быть отнесены и т.н. тюремные туннели, с помощью которых заключенные во всем мире периодически пытаются вырваться (и некоторые успешные попытки обсуждаются в прессе) из мест заключения. Евгений Печенкин, осужденный на 9,5 лет за аферы с квартирами, получил от журналистов звание «графа Монте-Кристо». В исправительном учреждении ФСИН России № 91/3 (г. Новосибирск) его как строителя по образованию назначили начальником охраняемой стройки рядом с зоной; из подчиненных он отобрал двух помощников, посвятил их в план бегства. За 4 месяца они прорыли из строительной бытовки лаз длиной 113 м [15]. Главным было незаметно удалить вырытую землю (этому помогала стройка вокруг бытовки), — ее выносили ведрами, используя для замешивания раствора. Подкоп получился отличным инженерным сооружением: сначала был сделан лаз на 5 м вниз, чтобы обойти защитные сооружения, затем около 100 м почти параллельно поверхности, а затем на 8 м вверх, чтобы выбраться на поверхность. Первые 10 м подпирались (от обвала) листами фанеры, потом дело пошло проще — началась глинистая почва. 31 декабря 2000 г. Печенкин нырнул в подземный ход и выполз уже на неохраняемой территории. Однако через 1,5 года он попался на очередной афере.

Иногда тюремный лаз превращается в сооружение, соответствующее 3-му типу подкопа. Прорыть глубокий туннель для побега одного человека — занятие дорогое, но самый богатый преступник мира (с личным состоянием около 5 млрд. долларов), мексиканский наркобарон Хоакин Гусман Лоэра по прозвищу Коротышка (Эль Чапо), мог себе это позволить. В очередной раз его арестовали в феврале 2014 г. и поместили в особо охраняемую тюрьму Альтиплано в Мексике. В ночь на 12 июля 2015 г. он сбежал оттуда через туннель длиной 1,5 км (рекорд!), прорытый на глубине почти 20 м (рис.3а), который был оборудован системой вентиляции, освещением, лестницей и рельсами. По ним сообщники на вагонетке (переделанный мотоцикл) вывозили грунт, на этом же «поезде» беглец выбрался на волю (рис.3б).

Расходы на операцию по освобождению Эль Чапо эксперты оценили примерно в 50 млн. долларов. По их мнению на планирование побега и строительство ушло около года. Непосредственно в прокладке туннеля были заняты два человека, работающие до 10 часов в сутки, продвигаясь вперед до 4,5 м. Объем извлеченного грунта (габариты прохода 2 м х 0,8 м) составил более 2000 куб. м, а самосвал, вывозящий грунт из амбара, совершая один рейс в день, сделал более 150 поездок. Тюрьма Альтиплано, в которой такие же стандарты безопасности, как и в тюрьмах США и Канады, была оборудована 750 видеокameraми слежения, но они не помогли. «Врага номер один» по номенклатуре ФБР смогли поймать только в начале 2016 г., его ждала экстрадиция в США, пожизненный приговор в 2019 г. и заключение там же [15, 16].

Эксперты отмечали, что идеологом побега мог быть сам Коротышка, ведь у него накоплен большой опыт в сооружении туннелей для транспортировки наркотиков через мексиканско-американскую границу, а его подручные умели входить в контакт с властными структурами, обеспечивающими прикрытие. Сообщники явно имели на руках схемы расположения камер наблюдения и поэтажный план Альтиплано. Тюремщики наверняка слышали шум, которым сопровождалось рытье подкопа, но тревогу не подняли. В свое оправдание они заявили, что не разобрали посторонних звуков, — ведь рядом с тюрьмой велась строительная операция «прикрытия» — прокладывались водопроводные трубы [16].

Вообще возможности стационарного видеонаблюдения в условиях даже неглубоких лазов весьма ограничены. В настоящее время повышается актуальность видеоконтроля периметра территорий с помощью вертолетных дронов, но у них, к сожалению, имеется существенный недостаток, связанный с ограниченностью ресурса непрерывной работы, — не более 2 часов. Синхронизируя свои действия с действиями охраны, нарушители могут оставаться «невидимыми» при подготовке и осуществлении акции. По опыту можно заключить, что основной технологией обнаружения лазов остается, как и 2500 лет назад, регистрация сейсмических волн в грунте и вибраций конструкций, связанных с криминальным строительством. При отсутствии вблизи индустриальных источников повышенного шума (городской транспорт, прежде всего, метро, строительная техника и пр.) это обуславливает достаточно высокую эффективность. Наконец, третий, наиболее сложный тип подкопа, глубокий туннель, если и обнаруживается, то специальными сейсмическими методами; как показывает практика, его практически невозможно выявить с помощью средств видеонаблюдения, тепловизоров. В случае с капралом Г. Шалитом выкапывание туннеля (в течение более



Рисунок 3 — а) Туннель и вагонетка, с помощью которых Коротышка сбежал в 2015 г. из тюрьмы Альтиплано; б) выход из туннеля

одного года) происходило в зоне видимости круглосуточно работающей системы стационарного видео- и теплонаблюдения ELBIT — мирового лидера подобных систем. Грунт из туннеля рабочие (диверсанты) выносили на своих телах, смешиваясь с окружающей толпой. Понятно, что изготовление такого рода сооружений требует огромного финансирования или фанатизма, доступных соответственно транснациональной преступности или религиозно-террористической организации.

Из вышесказанного можно сделать некоторые выводы.

1. Неглубокие траншеи — наиболее легкий с точки зрения защиты тип подкопов. Могут обнаруживаться как средствами охранной сигнализации, действующими вблизи заграждения ($\pm 1,5$ м), так и средствами видеонаблюдения, размещенными стационарно (ССТV), на базе авиационных или наземных дронов. Частичной защитой от такого вторжения может быть заглубленное (до 0,5 м) металлическое заграждение; вибрационный контроль его целостности позволяет усилить защиту. Затруднение службе охраны может доставлять относительная быстрота проделывания траншей. Поскольку вторжение происходит однократно, и следы его не скрываются, оно должно быстро выявляться и преследоваться.
2. Неглубокие скрытые лазы могут обнаруживаться сигнализационными средствами обнаружения, регистрирующими специфические колебания грунта и вибрации в зоне, примыкающей (± 10 м) к заграждению. Возможности видеонаблюдения здесь ограничены, но отметить его нельзя, оно должно быть направлено на выявление подозрительной активности вблизи и вокруг объекта охраны, что может быть обусловлено маскировкой строительства.
3. Глубокие скрытые туннели типовыми сигнализационными средствами не обнаруживаются, обычное видеонаблюдение бесполезно. На противодействие, и то не со 100% результатом, должны быть потрачены значительные финансовые ресурсы. Возможно использование дорогостоящих специализированных систем сейсмического мониторинга, оперативных методов работы с местным населением, фортификационных способов полезного изменения рельефа местности (глубокие рвы, траншеи с водой и пр.). Поскольку сооружение таких туннелей происходит в течение нескольких месяцев, то скрытое видеонаблюдение за окружающей обстановкой и последующий интеллектуальный анализ видеоданных помогают обнаружить подозрительную активность или устойчивые особенности обстановки и выявить данный тип подкопа.

ВТОРЖЕНИЕ НАРУШИТЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ ВОДОСТОК И ИХ ОБНАРУЖЕНИЕ

Прежде всего, следует отметить, что эффективность использования систем видеонаблюдения для охраны водосточков, безусловно, намного выше, чем в случае обнаружения туннелей, поскольку имеется точная локализация возможного места вторжения. Но с другой стороны, квалифицированные нарушители, планирующие вторжение, имеют возможность выявить и устранить (путем саботажа) или «ослепить» даже скрытые видеокамеры. Поэтому логичнее контролировать не место нахождения водостока, а саму металлическую решетку, закрывающую проход.

Известно, что все значения параметров в рекомендациях МВД России по технической укреплённости объектов охраны отражают закономерности ведомственной закрытой статистики. В соответствии с ними установлено, что трубы или коллекторы водопропусков и подземных стоков (кабельные, канализационные) [17]:

- при диаметре до 0,3 м могут не защищаться, — считается, что пролезть по такой трубе взрослый нарушитель не в состоянии;
- при диаметре 0,3 — 0,5 м должны быть оборудованы металлическими решетками, изготовленными из прутков арматурной стали диаметром не менее 16 мм, образующих ячейки размерами не более 15x15 см, сваренных в перекрестиях;
- при диаметре более 0,5 м на них необходимо устанавливать указанные металлические решетки, блокированные охранной сигнализацией на разрушение, открывание и демонтаж.

Дополнительной мерой защиты является усиление крепления решетки (к стене, конструкции проема) и его контроль на предмет разрушения и демонтажа решетки. Как показывает опыт, именно разрушительное воздействие на узлы крепления

металлических преград является наиболее эффективным способом вторжения криминального элемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Звездинский С.С. Проблема выбора периметровых средств обнаружения // БДИ. — 2002. — № 4. — С. 36-41; № 5. — С. 35-40.
2. Звездинский С.С., Иванов В.А. Классификации и информационно-измерительные модели средств обнаружения // Специальная техника. — 2007. — № 6. — С. 26-33.
3. Perimeter Sensor Technologies Handbook For DARPA. NISE East Electronic Security Systems, Engineering Division. — North Charleston, South Carolina, USA. 1997. 103 p.
4. Rowshan S., Simonetta R.J. Public Transportation security: Vol.4: Intrusion detection for Public Transportation Facilities Handbook. — TCRP report 86: Transportation research board. Washington. 2003. — 172 p. (www.TRB.org).
5. Звездинский С.С. Технические особенности построения периметровых вибрационных средств обнаружения // БДИ. — 2004. — № 4 (55). — С. 64-68; № 5 (56). — С. 62-67.
6. <https://was.media/2017-09-25-podzemnye-voyny/>.
7. Звездинский С.С. и др. Охрана сухопутных границ Израиля: Аналитический обзор по материалам открытой печати // Специальная техника. — 2006. — № 6. — С.8-21.
8. Звездинский С.С. и др. Охрана сухопутных границ США: Аналитический обзор по материалам открытой печати // Специальная техника. — 2006. — № 5. — С. 19-27.
9. https://ru.wikipedia.org/wiki/Шалит_Гилат.
10. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/4653536.stm>.
11. <https://www.dw.com/ru/>.
12. https://cfts.org.ua/articles/transportnye_nou_khau_ukrainskikh_kontrabandistov_1418.
13. Звездинский С.С. и др. Охрана сухопутных границ СССР во второй половине XX века (Аналитический обзор по материалам открытой печати) // Специальная техника. — 2007. — № 1. — С. 13-20; № 2. — С. 14-24.
14. Ларин А.И., Звездинский С.С. Заграждение как элемент комплекса ТСО объекта // Специальная техника. — 2002. — № 3. — С. 25-30.
15. <https://www.mzk1.ru/2019/03/top-10-pobegov-zaklyuchennykh-cherez-tonneli/>.
16. <https://lenta.ru/articles/2015/07/17/chapo/>.
17. РД 78.36.006-2005: Выбор и применение технических средств охранной, тревожной сигнализации и средств инженерно-технической укреплённости для оборудования объектов: Рекомендации / Под рук. Н.В. Будзинского. ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России. — Утв. МВД России 21 декабря 2004 г.

Окончание статьи — аналитический обзор зарубежных и российских технических решений для сигнализационного блокирования подкопов и водопропусков — читайте в следующем номере. 