

# ОБНАРУЖЕНИЕ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ МИН НОВЫЕ СИСТЕМЫ США

Н. Щербак

**Мины – жуткая реальность сегодняшнего дня. Можно легко представить себе следующие картины в так называемых горячих точках планеты. Армада боевых кораблей – крейсеров и самоходных десантных барж – стоит на месте, так как оказалась в заминированном море. Сотни танков остановились в окружении минных полей, а тысячи солдат могут лишь очень медленно продвигаться по ним. Или такое: солдат подрывается на mine, оснащенной не только взрывным зарядом, но и биологическими токсинами, и в результате среди войск быстро распространяется инфекция. Широко известно, что начиненные противопехотными минами территории и спустя много десятилетий после боевых действий представляют смертельную опасность для мирных жителей, особенно детей. Отсюда понятно, насколько актуальны разработки систем обнаружения и обезвреживания мин.**

Сегодня в мире существует свыше 2500 типов мин. Они могут быть как металлическими, так и неметаллическими, иметь контактные, неконтактные, акустические, сейсмические или радиоэлектронные взрыватели. А оснащение разумными электронными устройствами обеспечивает минам большую эффективность и меньшую уязвимость в отношении средств борьбы с ними. Применение мин эффективно и на суше, и на море.

Мины можно начинать любыми взрывчатыми веществами, а также химическим и биологическим зарядом. Так, по сведениям разведки, в КНР изготовлена противопехотная мина TS нажимного действия, которая при взрыве разбрасывает химический или биологический агент (споры сибирской язвы или токсины ботулизма). Во время операции "Буря в пустыне" разведка предупредила о том, что у Ирака есть такие мины, поэтому не случайно солдатам противоиракской коалиции были сделаны прививки от этих инфекций.

В последние годы XX столетия в США начались серьезные разработки средств поиска и обезвреживания мин для применения и в прибрежных водах, и на суше. В 1995 финансовом году соответствующие работы были объединены в межведомственную программу по созданию средств борьбы с минами (JCM). Программа предусматривает НИОКР по разработке концепций 14 новых систем с проведением демонстрационных испытаний перспективных технологий в две фазы:

- фаза I – испытания девяти новых систем в Северной Каролине в 1997 финансовом году;
- фаза II – испытания 11 новых систем в районе Ньюфаундленда (Канада) в 1998 финансовом году.

При первых же испытаниях возникли проблемы по интеграции новых систем друг с другом, а также с существующими системами поиска мин и системами командования, управления, связи, компьютерной техники и разведки (С<sup>4</sup>I). Такая интеграция необходима в целях создания единой "системы систем" для сухопутных войск, ВМС и корпуса морской пехоты. Однако по окончании 1998 финансового года было рекомендовано продолжать разработки перспективных систем, и теперь проходит заключительный двухлетний этап этих разработок.

## СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ПОИСКА МИН В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ (LRS)

Система LRS предназначена для скрытного обнаружения мин. В этих целях система использует данные национальных разведывательных ИСЗ, новые методы сбора данных, новые методы и алгоритмы обработки изображений для скрытного сбора данных о береговой и прибрежной обороне, окружающей среде и океанографических явлениях. Полученные данные передаются в оперативные службы, такие как объединенные разведывательные центры.

Система обнаруживает не отдельные мины, а "представляющие интерес участки местности". Она может также обеспечить получение полезных данных непосредственно перед проведением боевой операции (характеристики прибора или прогноз погоды).

Система LRS успешно прошла демонстрационные испытания. Но ряд проблем еще не решен. Они включают характер воздействия типа почвы, местности, облаков, волнения поверхности моря на разведывательные и батиметрические данные. Необходимо также решить проблему обеспечения эффективной передачи спутниковых данных по военной коммуникационной сети.

## СИСТЕМА ПОИСКА МИН, РАЗРАБАТЫВАЕМАЯ ПО КРАТКОСРОЧНОМУ ПРОЕКТУ (NMRS)

Система NMRS предназначена для скрытного обнаружения мин как в глубоководных районах, так и на мелководьях. Для этого исполь-



зуется подводный аппарат размерами с торпеду Mk 48, запускаемый из торпедной трубы подводной лодки класса 688. Аппарат сохраняет связь с подводной лодкой посредством волоконно-оптической линии, протяженность которой может достигать нескольких километров.

Используя инерциальный блок для навигации, система NMRS с помощью многолучевого активного гидролокатора переднего обзора обнаруживает поставленные на якорь и находящиеся на дне объекты, а с помощью коротковолнового гидролокатора бокового обзора осуществляет их классификацию. Необходимые данные передаются на пульт оператора в подлодке.

Система NMRS проходила испытания лишь в фазе II, причем благоприятной оценки не получила. Она устанавливалась на подводной имитационной платформе, так что ее работа на подводном аппарате не была испытана. Проблемы были связаны с обрывом волоконно-оптического кабеля, работой инерциального блока, а также с высокой частотой ложных тревог, что объяснялось, вероятно, неудовлетворительной подготовкой оператора. Озабоченность вызывали также неопределенность с дальностью действия, временем обработки данных и экономической эффективностью использования подводной лодки для обнаружения мин.

Тем не менее, концепция этой системы пользуется поддержкой ВМС США, которые намерены закупить несколько таких систем в качестве промежуточного варианта, а работы продолжить уже по долгосрочному проекту. Подрядчиками в долгосрочном проекте системы поиска мин будут отделение Autonetics & Missile Systems фирмы Boeing и отделение Electronic Sensors and Systems фирмы Northrop Grumman.

### СИСТЕМА УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ДАТЧИКОВ (AS)

Новая система AS ВМС предназначена для обнаружения, классификации и идентификации мин на глубоководных участках и мелководьях. В ней использованы два комплекта датчиков, которые развертываются с надводных боевых кораблей, оснащенных системой дистанционного обнаружения мин, также находящейся на этапе разработки. Комплект для глубоководных участков будет применен для глубин свыше 60 м, а комплект для мелководий – для участков малой и очень малой глубины.

Первый комплект использует гидролокатор тороидальной формы для обнаружения целей, закрепленных на коротких и очень коротких фалах. Конструкция гидролокатора позволяет формировать 120 конических лучей ( $3^\circ \times 3^\circ$ ), что обеспечивает зону обзора в  $360^\circ$  и дальность обнаружения 700 м (при ширине полосы обзора 1400 м). Благодаря тому, что отношение сигнал/шум для такой дальности обнаружения превышает 15 дБ, тороидальный гидролокатор позволяет при одном проходе обнаруживать объект с очень высокой вероятностью.

Комплект для мелководий имеет в своем составе двухчастотный гидролокатор с синтезированием апертуры для обнаружения и классификации объектов, похожих на мины, а также лазерный сканирующий датчик для их распознавания.

Система AS проходила лишь испытания фазы II совместно с тороидальным гидролокатором. При работе ее устанавливали на аппарате с дистанционным управлением Dolphin. Наибольшую проблему представляли буи ловушек для лова омаров в водах Ньюфаундленда. Возникали также трудности вследствие недостаточной дальности действия ВЧ-телеметрической линии и ее полосы пропускания. Отмечены низкая эффективность при работе с минами, находящимися вблизи поверхности воды, и высокая частота ложных тревог. Тем не менее, концепция этой системы признана перспективной для военного использования.

### СИСТЕМА ПОИСКА МИН MAGIC LANTERN (MLA)

Фирма Kaman Aerospace разработала для ВМС систему Magic Lantern (Adaptation), предназначенную для обнаружения и классификации минных полей и мешающих объектов в мутных водах и в зоне десантно-посадочных операций. Новая система – модификация системы Magic Lantern этой же фирмы для работы в глубоководных районах, устанавливаемой на вертолете SH-2 частей резерва ВМС.

В состав системы MLA входят импульсный Nd:YAG-лазер синезеленого свечения с удвоением частоты, лазерный передатчик, сканирующее устройство, комплект из шести фотокамер, устройство автоматического распознавания целей в реальном времени (ATR), аппаратура двухсторонней передачи данных, устройство отслеживания дна, аппаратура глобальной навигационной спутниковой системы и процессоры. Когда отраженный лазерный луч достигает системы MLA, срабатывают затворы шести бортовых фотокамер. На борту вертолета осуществляется обработка изображений с помощью устройства ATR, и данные передаются в реальном времени на наземную станцию для обработки.

Система MLA предназначена для установки на беспилотном летательном аппарате, однако во время обеих фаз демонстрационных испытаний она находилась на борту пилотируемого вертолета. Хотя по результатам испытаний к системе и предъявлялись претензии, были отмечены ее потенциальные возможности в качестве дополнения к системе LRS и то, что это единственная новая система, продемонстрировавшая способность к топографической съемке дна. В результате рекомендовано рассмотрение системы MLA для использования в проекте создания бортовой лазерной системы обнаружения мин (AMLDS), который предусматривает разработку штатной для вертолета SH-60 системы обнаружения мин в мелководьях.

### СИСТЕМЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ МИН ALISS И EN-ATD

Эти две системы ВМС предназначены для траления и подрыва уже обнаруженных мин в зоне прибоя и в прибрежных районах.

Усовершенствованная легкая неконтактная тральная система (ALISS) использует новые магнитные и акустические методы для дезориентации “интеллектуальных” многодатчиковых морских мин. Магнитный метод, разработанный при участии фирмы General Atomics, основан на применении охлаждаемых по замкнутому циклу сверхпроводниковых магнитов, располагаемых в виде кольца диаметром 1,5 м и эмулирующих дипольный магнитный момент десантного судна. Акустический метод, разработанный фирмами Hughes Aerospace и Primex Physics International, предполагает использование трех электродов для разряда электрических импульсов, которые моделируют звук десантного судна на воздушной подушке.

Система ALISS проходила демонстрационные испытания лишь в фазе II, во время которых ее датчики устанавливались на мишени QST-35A, имевшей максимальную скорость 17 узлов. Однако для более быстрого траления мишень должна иметь скорость 35–50 узлов. При испытаниях система ALISS продемонстрировала свою эффективность в отношении неконтактных мин. Возникшие проблемы касались срока службы разрядников, необходимость в перекомпоновке системы для транспортировки ее на мишени меньших размеров или для буксировки вертолетом, а также живучести системы в случае ее контакта с минами. Хотя работы по проекту создания системы ALISS завершились, использованные в ней методы получат дальнейшее развитие.

Основу системы расчистки проходов и разминирования EN-ATD составляет аппаратура управления огнем для точного нацеливания ее трех устройств подрыва: удлиненного подрывного заряда, груп-



пы зарядов для зоны приобоя и группы зарядов для береговой зоны. Десантное судно на воздушной подушке сбрасывает удлиненный заряд (для подрыва мин на глубине 0,9–3 м) и заряды для зоны приобоя, а глиссер с дистанционным управлением, сбрасываемый с вертолета CH-53E, доставляет заряды для разминирования берега. Задача аппаратуры управления огнем состоит в учете движения судна на воздушной подушке, в автоматическом сохранении его местоположения при решении уравнения на открытие огня, в автономном выводе судна к точкам сброса зарядов и их подрыва. Результаты демонстрационных испытаний обеих фаз оказались удовлетворительными, и ВМС США продолжают разработку системы EN-ATD.

**СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ МИН НА ПОБЕРЕЖЬЕ COBRA И ASTAMIDS**

Система корпуса морской пехоты для береговой разведки над полем боя COBRA и армейская бортовая система поиска мин ASTAMIDS разработаны для обнаружения мин на суше.

Система COBRA устанавливается на беспилотном летательном аппарате, запускаемом с палубы корабля, и содержит три видеокамеры для получения изображения береговой зоны и зоны десантирования перед операцией высадки десанта. Одна из видеокамер – переднего обзора, две другие – многоспектральные видеокамеры нижнего обзора с вращающимися фильтрами, обеспечивающие изображение с широким полем зрения, по которому система автоматического распознавания целей обнаруживает спектральные аномалии размерами с мину. Изображение по линии передачи данных поступает на наземную систему отображения тактической информации, где проходит обработку для обнаружения мест установки мин. Полученные данные поступают на системы С<sup>4</sup>I.

Во время демонстрационных испытаний система COBRA обнаруживала минные поля, замаскированные позиции и транспортные средства. К выявленным недостаткам относится продолжительное время обработки. Признана необходимость улучшения параметров обнаружения и интегрирования системы COBRA с другими бортовыми датчиками, такими как ASTAMIDS.

Система ASTAMIDS разработки фирм Raytheon и Northrop Grumman устанавливается на борту беспилотного летательного аппарата и обнаруживает металлические мины и мины с небольшим числом металлических деталей, а также минные поля (с поверхностными или зарытыми минами). Система состоит из цилиндрического контейнера с ИК-датчиками и электронными схемами цифровой обработки. Она содержит также средства сопряжения с бортовой аппаратурой (радиовысотомером, приемником сигналов глобальной спутниковой навигационной системы и генератором отметок времени) и с цифровым регистратором данных. Для обработки данных, зарегистрированных на борту, служит наземный процессор с высоким быстродействием. В дальнейшем планируется использовать линии передачи данных в реальном времени.

Результаты испытаний показали, что ASTAMIDS – единственная бортовая система, подтвердившая свою эффективность при обнаружении зарытых в землю мин. К числу проблем, которые необходимо решить, относятся повышение точности датчика и сокращение времени обработки. Возможно, что некоторые элементы системы ASTAMIDS и COBRA будут использованы в перспективной системе LAMD с формированием гиперспектрального изображения, с активным подсвечиванием, пассивной поляризацией и электронной стабилизацией. Будущую систему планируют устанавливать на тактическом беспилотном летательном аппарате.

**ПОРТАТИВНАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ МИН CIMMD**

В новой армейской системе CIMMD для обнаружения металлических и неметаллических мин использованы электромагнитные индукционные и ИК-датчики, а также РЛС подповерхностного зондирования. Ранцевая аппаратура с портативным компьютером обеспечивает цифровую обработку сигналов и распознавание целей. Система CIMMD предназначена для прокладывания проходов в минных полях и разминирования.

Испытания продемонстрировали способность системы успешно обнаруживать металлические и неметаллические мины. При этом отмечена очень хорошая работа РЛС подповерхностного зондиро-

**Итоговые результаты фазы II демонстрационных испытаний новых американских систем обнаружения и обезвреживания мин**

Система	Назначение системы	Состояние работ на 1999 г., рекомендации
LRS (Littoral Remote Sensing)	Скрытный сбор разведданных с использованием спутников	Разработка методов и передача на вооружение
NMRS (Near-Term Mine Reconnaissance System)	Разведка в глубоководных районах и на мелководьях	Прекращение демонстрационных испытаний, трансформация в программу LMRS
AS (Advanced Sensors)	Обнаружение мин в глубоких, мелких и очень мелких водах	Продолжение демонстрационных испытаний и разработки
MLA (Magic Lantern Adaptation)	Разведка на мелководьях, в зоне приобоя и на берегу	Продолжение испытаний, использование результатов в программе ALMDS
ALISS (Advanced Lightweight Influence Sweep System)	Разминирование берега. Расчистка прохода к исходной линии десантной операции	Совершенствование, продолжение испытаний, поиск подходящего надводного дистанционно управляемого аппарата
EN/ATD (Explosive Neutralization/Advanced Technology Demonstration)	Расчистка проходов и путей к исходной линии десантной операции	Демонстрация эффективности перед проведением дальнейших испытаний
COBRA (Coastal Battlefield Reconnaissance and Analysis)	Обнаружение мин, устанавливаемых на грунт в береговой зоне	Сокращение времени обработки, продолжение испытаний, интеграция в состав подводного аппарата
ASTAMIDS (Airborne Standoff Minefield Detection System)	Обнаружение закладываемых в лунки и устанавливаемых на грунт противотанковых мин	Сокращение времени обработки, продолжение испытаний, интеграция в состав подводного аппарата
CIMMD (Close-In Man Portable Mine Detector)	Обнаружение металлических и неметаллических мин	Прекращение демонстрационных испытаний; использование технологии в системе HSTAMIDS
JAMC (Joint Amphibious Mine Clearance System)	Расчистка пути к исходной линии десантной операции	Прекращение демонстрационных испытаний
CPB (Clausen Power Blade)	Расчистка местности от мин и громоздких мешающих объектов	Прекращение демонстрационных испытаний
ORSMC (Off Route Smart Mine Clearance System)	Воспроизведение акустических и сейсмических сигнатур бронированных машин для дезориентации и подрыва "интеллектуальных" мин, расчистка проходов, разминирование	Прекращение демонстрационных испытаний
JCA (Joint Countermine Application)	Получение картины общей оперативной обстановки	Продолжение разработки, интеграция с MEDAL
JCOS (Joint Countermine Operational Simulation)	Моделирование, анализ хода операции, обучение	Переход к использованию и к обучению персонала



вания. В дальнейшем элементы этой системы будут использованы в портативной системе обнаружения мин HSTAMIDS.

## ДРУГИЕ СИСТЕМЫ

В испытаниях демонстрировались и другие системы, предназначенные для прокладки проходов в минных полях и разминирования. Среди них две системы корпуса морской пехоты – JAMC и CPB, использующие бульдозеры с дистанционным управлением. Обе признаны очень сложными в транспортировке и работе.

Третьей была система сухопутных войск/корпуса морской пехоты ORSMC, воспроизводящая акустические и сейсмические сигналы бронированных машин для дезориентации и подрыва “интеллектуальных” мин. Продолжение работ по созданию этой системы признано нецелесообразным.

И наконец, последние две системы. Это система JCA, предназначенная для объединения средств поиска и противодействия минам с системами командования и управления, и система моделирования JCOS для обучения, планирования и анализа совместных

противоминных операций. Обе системы признаны очень ценными, и их разработки будут продолжены.

В процессе демонстрационных испытаний было отмечено отставание в разработке систем разминирования. Из проводимых в этой области исследований большие надежды связаны с технологией лазерного нейтрализатора заряда мин, находящихся на поверхности земли.

К числу общих проблем, которые необходимо решить при дальнейшей работе, следует отнести снижение размеров систем с сохранением высоких рабочих характеристик, повышение скорости обработки данных. Не решены также технические проблемы, связанные с созданием систем для расчистки проходов в минных полях и разминирования. Что касается портативных систем, то здесь необходимо обеспечить обнаружение мин при высоком уровне помех. Перед бортовыми системами стоит задача обнаружения объектов размерами 100x380 мм с высоты 300 м при способности отличать мину от пустой металлической банки из-под пива.

[www.jeddefense.com/jed/html/new/jul99/cover.html](http://www.jeddefense.com/jed/html/new/jul99/cover.html)

[www.onr.navy.mil/sci\\_tech/ocean/jcm/jcm\\_jcos.htm](http://www.onr.navy.mil/sci_tech/ocean/jcm/jcm_jcos.htm)

[www.aif.nrl.navy.mil/jcos/lmPlan/Scope.html](http://www.aif.nrl.navy.mil/jcos/lmPlan/Scope.html)

## Не электроникой единой

... И пчела найдет мину

Уже давно мины называют самым худшим видом загрязнения на земле. По данным Красного Креста, сегодня порядка 80–120 млн. мин развернуто в 70 странах мира и в среднем около 40 тыс. новых мин развертывается каждую неделю. Ежедневно из-за мин погибают или получают увечья свыше 60 человек! Естественно, для обнаружения и обезвреживания мин ученые всего мира исследуют не только электронные средства. Так, в один прекрасный день рабочие пчелы, собирая нектар и пыльцу и доставляя их в улей, начнут в буквальном смысле защищать жизнь людей. Это произойдет, если исследователи, проводимые совместно специалистами Sandia National Labs и университета штата Монтана, завершатся успешно. Ученые изучают возможность надежного и недорогого способа обнаружения зарытых в землю мин с помощью натренированных для этих целей пчел. Работы финансируются DARPA.

Известно, что при сборе нектара и пыльцы пчелы притягивают к ворсистому статически заряженному телу пыль и частицы почвы и доставляют их образцы назад в улей. Прodelывая это, подобно “летающей швабре”, они тем самым проводят химическое обследование территории, простирающейся километра на полтора или более от улья во всех направлениях. А по-



скольку мины пропускают в окружающую их почву или воду небольшое количество взрывчатого вещества, химический анализ собранных пчелами образцов может определить, способны ли пчелы надежно указать на присутствие мин вокруг улья.

В проводимых учеными экспериментах стоит задача – установить, запах каких взрывчатых веществ пчелы могут чувствовать, и обучить их находить химикаты с этим запахом. Если удастся обучить пчел соединять запах взрывчатых веществ (таких, как тринитротолуол) с пищей (например, с сахарным сиропом), то они будут больше времени проводить около растений и поверхности земли, содержащих тринитротолуол. В результате возрастет количество взрывчатого вещества, которое они смогут приносить с территории, содержащей мины.

Когда пчелы обучатся находить тринитротолуол, можно будет, присоединив к спинкам нескольких сотен натренированных пчел миниатюрные диоды, с помощью портативных радиолокаторов составить карту их полетов. Это позволит установить место сбора нектара относительно испытательного минного поля.

[www.sandia.gov/media/minebees.htm](http://www.sandia.gov/media/minebees.htm)

## Raytheon получила заказ

на РЛС для самолета F/A-18

Фирма Raytheon заключила два контракта – один с фирмой Boeing, другой с ВМФ – на общую сумму свыше 667 млн. долл. на производство РЛС AN/APG-73 для установки на самолете F/A-18. Эта РЛС представляет собой новейшую всепогодную многорежимную поисково-следающую систему, которая выполняет как задачи “воздух-воздух”, так и “воздух-земля”. Станция AN/APG-73 – усовершенствованный вариант проверенной в боях системы APG-65 и без увеличения габаритов и массы обеспечивает более высокую производительность, емкость памяти, надежность и более простое техническое обслуживание. Она также создает радиолокационную карту земли с большим

разрешением и выполняет задачи нанесения ударов с повышенной точностью целеуказания.

РЛС AN/APG-73 обладает потенциалом для значительного совершенствования. Она спроектирована так, что может быть приспособлена к будущим режимам работы и оружию путем изменения программного обеспечения, а не модификации аппаратуры. Это дает F/A-18 возможность быстро и экономично отвечать на возникающие виды угроз.

С начала 2000 финансового года в течении пяти лет будет построено 222 РЛС для Boeing и 71 для ВМФ.

<http://r.../2.952697782.01d9012a.0uBYDWSA?Username>