

решать управленческие задачи при изменяющихся целевых функциях и критериях объекта;

решать задачи автоматического перевода оперативной информации в ситуационную модель, дающую ЛПР возможность оперировать модулями системы в реальном времени;

координировать и контролировать реализацию принятых решений; осуществлять визуализацию принятых коллегиально решений; обеспечивать комплексную безопасность.

Применение САЦУ позволяет обеспечить информационную поддержку руководителей для принятия ответственных управленческих решений, осуществить непосредственный доступ руководителей к территориально удаленным информационным ресурсам ведомств и структурных подразделений, а также организаций, взаимодействующих при принятии решения. Кроме того, САЦУ дает возможность руководителям принимать управленческие решения в условиях жесткого дефицита времени, что актуально в современном мире при разрешении кризисных ситуаций.

УДК 579.6.083

Л.Ф. Кабашикова

Революция в биологии на рубеже второго и третьего тысячелетий не только привела к развитию биотехнологии и новым достижениям в медицине, сельском хозяйстве и других отраслях экономики, но и создала научно-технологические предпосылки для разработки усовершенствованных биологических средств массового поражения. Кроме того, в последнее время особую актуальность приобрела проблема биотерроризма. Это определяет необходимость непрерывного совершенствования технической подготовки и оснащения силовых структур, осуществляющих деятельность по обеспечению общественной безопасности.

Среди всех мер противобиологической защиты (ПБЗ) решающее значение принадлежит биологическому контролю. Полученные при ведении контроля данные служат основой для оценки биологической обстановки, подготовки предложений по защите от биоагентов (БА) с указанием характера, объемов и сроков выполнения мероприятий по ликвидации последствий их применения. Система биоконтроля, включающая в себя приемы неспецифической биологической индикации (НБИ) и специфической индикации (СИ), является первичным фактором, определяющим реализацию необходимых мер ПБЗ.

В настоящее время НБИ проводится с использованием сигнализаторов для обнаружения аэрозолей спецпримесей АСП, АСП-12 и АСП-13. Принцип действия приборов типа АСП основан на хемилюминесцентном люминольном методе анализа аэрозольных частиц БА, обладающих пероксидазной активностью. Для обнаружения и групповой индикации микроорганизмов – возбудителей инфекционных заболеваний – в полевых условиях разработаны комплекты средств анализа проб КСП-11 и КСАП, в которых используется набор колориметрических, ферментативных реакций и биохимических тестов, характерных для различных групп биообъектов.

Для решения задач СИ используются методы и средства микробиологического экспресс-анализа: метод флуоресцирующих антител (МФА), реакция непрямой гемагглютинации (РНГА), твердофазный иммуноферментный метод (ТИФМ). Вместе с тем схема СИ предполагает биологическое обогащение и использование лабораторных животных, что требует 2–3 суток, а полный микробиологический анализ осуществляется в течение 36 дней и более, что категорически неприемлемо при современном уровне опасности БА. Исходя из этого, во многих странах мира, включая Беларусь, постоянно ведутся работы по разработке современных технических средств и новых высокочувствительных и специфических (селективных) методов индикации БА.

В этом плане перспективными методами являются методы иммунофлуоресцентного анализа с использованием флуоресцирующих антител. Например, в ГосНИИ БП (Россия) разработан метод универсального полифазного концентрирования комплексов биоагентов (вирусы, микроорганизмы, токсины) с мечеными флюоресцеинимизотиоцианатом (ФИТЦ) антителами. Совершенствование методов и технических средств экспресс-индикации на основе твердофазного люминесцентного иммуноанализа направлено на поиск новых люминесцентных меток и технических приемов детекции, обеспечивающих существенное повышение соотношения сигнал/фон. Такой подход был реализован в лантанидно-миммунофлуоресцентном анализе, так называемом методе ИФА, или диссоциативно-усиленном лантанидном флуоресцентном иммуноанализе. В качестве меток в нем используются хелаты лантаноидов (Eu, Tb, Dy, Sm), ковалентносвязанные с антителами. Данный метод хорошо зарекомендовал себя при диагностике вирусных инфекций.

Молекулярно-генетический анализ обладает наибольшей чувствительностью из всех известных методов экспресс-индикации. Амплификация генетического материала методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) нуклеиновых кислот повышает порог чувствительности до единичных клеток. Развитие методологии ПЦР в настоящее время рассматривается как одно из важнейших направлений для создания чувств-

вительных и специфичных методов индикации и идентификации возбудителей, не имеющих равных среди методов лабораторной диагностики по чувствительности и специфичности анализа. Вместе с тем, как показал опыт практического применения ПЦР в созданном в 2001 г. комплексе КПКБ-1У для экспресс-индикации возбудителей, существенными ограничениями метода являются его длительность и низкая помехозащищенность от контаминации продуктами реакции. В связи с этим одним из направлений в совершенствовании методологии ПЦР является создание люминесцентных зондов нового поколения, позволяющих существенно ускорить анализ за счет повышения чувствительности детекции метки. Здесь также наиболее перспективным является использование длительно люминесцирующих меток на основе хелатов лантаноидов или металлопорфиринов.

Для исследований, связанных с необходимостью быстрого обнаружения возбудителей и токсинов, оптимальными являются люминесцентные иммуносенсорные технологии и технологии, реализующие принципы гомогенного иммуноанализа, которые в настоящее время находятся в стадии научно-методической и технологической разработки. В качестве перспективных простейших средств индикации БА в окружающей среде, безусловно, следует признать метод анализа на иммунохроматографических тест-полосках с использованием в качестве меток коллоидного золота или графита.

Основные тенденции совершенствования средств экспресс-индикации БА основаны на комбинации современных методов иммунохимического и молекулярно-генетического анализа с новейшими разработками в области создания люминесцентных меток, техники регистрации сверхслабых световых потоков в режиме счета фотонов и лазерных методов спектроскопии. Следует подчеркнуть, что необходимым условием существенного снижения последствий при возможном применении БА, в том числе при биотерроризме, является своевременное обнаружение, что достигается применением комплекса современных технических средств их обнаружения и идентификации.

УДК 519.711.3

А.А. Казаков

Решение сложных задач, стоящих перед пограничной службой, возможно без ее оснащения соответствующими автоматизированными средствами и технологиями, а также широкого внедрения математиче-

ских методов оценки принимаемого решения. В практике организации фактически любой пограничной операции существует необходимость решения ряда задач: определения состава сил и средств, сроков проведения, пунктов сосредоточения сил, маршрутов и сроков их развертывания, оценки ожидаемых результатов действий.

Для составления плана распределения ресурсов необходимо принять во внимание возможные действия нарушителя, т. е. оценить возможные угрозы пограничной безопасности ($U_i, i = 1, n$). При этом требуется учитывать все разнородные j -е силы и средства (далее – средства) $C_j (j = 1, m)$ для устранения i -й угрозы, а также то, что в любой операции существует ряд неконтролируемых факторов различной природы и свойств.

По своим характеристикам j -е средство может активно или пассивно влиять на предотвращение i -й угрозы. Например, сигнализационный комплекс не устраняет угрозу незаконного пересечения границы, но фиксирует факт пересечения, его место и время. Для задержания возможного нарушителя высылаются тревожная группа, которая в данном случае является активным средством предотвращения угрозы.

Определение вероятности предотвращения P_{ji} средством C_j угрозы U_i может осуществляться с помощью статистических методов, на основе накопленных и проанализированных данных о предотвращенных нарушениях пограничного режима в пограничных территориях, с помощью проведения экспертиз либо определяться по техническим характеристикам средств охраны границы.

Решением задачи распределения средств для устранения угроз является определение оптимального количества каналов (x_{ji}) j -го средства для устранения i -й угрозы.

Показателем эффективности распределения средств является математическое ожидание числа предотвращенных угроз. Целью распределения ресурсов является максимизация показателя эффективности.

Предложенная математическая модель позволяет оценить эффективность применения имеющихся ресурсов по предотвращению угроз пограничной безопасности без привязки к конкретному подразделению, его структуре, тактике применения. Данная модель может использоваться как для мониторинга оснащенности подразделений, так и для параметрической оптимизации (например, для поиска рациональных способов распределения уже имеющихся или вновь выделяемых ресурсов).