

ВЫСОКОТОЧНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ В МЕСТАХ ДИСЛОКАЦИИ ВОИНСКИХ ФОРМИРОВАНИЙ

С.И. Калмыков

(представил д.т.н., проф. А.И. Стрелков)

Предложено расширение функциональных возможностей прибора АСП с целью проведения высокоточной оценки биологического заражения в местах дислокации воинских формирований.

Несмотря на заключение в 1972 году международной конвенции о неприменении биологического оружия, имеются серьезные основания для утверждения, что возможность его использования в будущем остается реальной.

В качестве биологического оружия могут быть использованы природные бактерии, вирусы, грибковые споры. Для уничтожения или выведения из строя личного состава могут быть использованы, например, природные возбудители холеры, желтой лихорадки, чумы и др.

По степени опасности для личного состава возбудители инфекционных заболеваний и биологические яды разделяются на 5 групп [1].

К этим группам относятся следующие микроорганизмы.

I группа – возбудители чумы, вирусы натуральной оспы, Ласса, Эбола, В (обезьян).

II группа – возбудители бактериальных инфекций: сибирской язвы, холеры, туляремии, лептоспироза, бруцеллеза, сапа, мелиоидоза, гистоплазмоза; вирусы гепатита А и В, бешенства (дикий штамм), группы пситтакоз – орнитоза, арбо - и арена - вирусы, не вошедшие в I группу; возбудители риккетсиозных заболеваний; биологические яды: ботулиновый токсин А, В, Е, F и яд паука каракурта.

III группа – возбудители бактериальных (брюшной тиф, дизентерия, дифтерия, туберкулез и др.), вирусных (полиомиелит, грипп, корь и др.); риккетсиозных (болезнь Бриля, клещевые тифы и др.); грибковых (актиномикоз, дерматофитозы и др., инфекционных заболеваний, выделенных в самостоятельные нозологические формы, а также аттенуированные штаммы.

IV группа – возбудители токсикоинфекций и острых бактериальных отравлений (сальмонеллы, стафилококки, вибрионы, клостридии и др.), энтеритов (эшерихии, энтеро и аденовирусы и др.), септицемии и пневмонии (стафилококки, стрептококки, синегнойная палочка и др.).

V группа – сапрофитная микрофлора слизистых оболочек и кожи, а

также санитарно – показательные микроорганизмы окружающей среды (эшерихии, энтерококки, энтерофаги, перфрингена и др.).

Наиболее опасным источником биологического заражения воздуха в мирное время могут быть выбросы производств мясомолочной, пищевой, кожевенной, сахарной, бумажно - целлюлозной, медико - биологической, фармацевтической, микробиологической и др., а также испарений сточных вод коммунальных хозяйств.

Не меньшую опасность представляют испарения от бактериально - загрязненных полигонных свалок. Среднее значение загрязнения стока из свалки по общему числу бактерий подобно обсеменению сточных вод городской канализации, а по коли - индексу даже превышает их в 2-3 раза [2].

В мирное время подразделения войск РХБЗ могут привлекаться для контроля эпидемиологической обстановки в местах аварии, на предприятиях медико - биологического профиля, а также контроля воздуха в местах дислокации подразделений при неблагоприятных санитарных условиях.

Необходимость непрерывного контроля наличия биологических включений в воздухе в местах дислокации воинских формирований объясняется тем, что с одной стороны политическая, экономическая, техногенная и экологическая обстановка в целом создает угрозу биологического заражения, сравнимую с применением целенаправленного биологического оружия, и с другой – быстрое определение бактериального заражения встречает значительные трудности вследствие продолжительного инкубационного периода развития болезней, вызываемых большинством бактерий. Кроме того, само определение микроорганизмов и их идентификация представляет собой трудоемкий и длительный процесс, как в определении проб, так и во времени, заключающейся в количественном учете микробов высеванных на питательных средах. Притом посев на питательные среды не всегда дает возможность выявить патогенные микроорганизмы. Проблема также существует в определении и других биологических включений [3], таких как белки, токсины, вирусы, грибы и др.

Отсутствие практически сведений о предельных величинах предельно - допустимой концентрации (ПДК) для микроорганизмов и биологических включений в воздухе в виде аэрозолей еще более усугубляет проблему непрерывного контроля. Так, исходя из нормативных документов [4], количество биологических включений (аэрозолей) в воздухе по ПДК должно составлять для микробного аэрозоля животноводческих и птицеводческих производственных помещений (при наличии в составе аэрозоля грибов рода Кандида не более 0,04 % от общего количества грибов, сальмонелл – не более 0,1 %, кишечной палочки и гемолитических штаммов – не более 0,02 % от общего количества бактерий). Величина ПДК, которую нельзя превышать – 50000 кл в 1м³. Она характери-

зуются IY классом опасности. Для энтомофторина – ПДК не более 15000 кл/ м³, класс опасности II. Для бацилы Туригиенс – ПДК не более 20000 кл/ м³, класс опасности IY. Для углеводов - окисляющих дрожжей – ПДК не более 500 кл/ м³, класс опасности II. А по белку для диприна, теприна бактериального и эприна ПДК должно составлять не более 0,3 мг/ м³, они характеризуются II классом опасности.

Класс опасности биологических включений в воздухе определяет периодичность контроля, их содержание в воздухе: так для I класса – не реже 1-го раза в 10 дней, II класса – 1 раз в месяц, III и IV – 1 раз в квартал. При возможном поступлении в воздух вредных биологических веществ с остронаправленным механизмом действия должен обеспечиваться непрерывный контроль с сигнализацией превышения ПДК.

Таким образом, для решения задачи контроля эпидемиологической обстановки необходимо иметь аппаратуру, которая позволяет вести непрерывный контроль атмосферного воздуха с возможностью отбора пробы по факту наличия биологических включений, а также после идентификации возбудителя обеспечивать возможность точного определения границ зараженного участка

На вооружении войск РХБ защиты, а также в подразделениях МЧС находится автоматический прибор биологической разведки – АСП (ГО71). Принцип действия прибора основан на явлении хемилюминисценции, возникающей при химической реакции биологических включений в анализируемый воздух и индикаторного реактива [5].

Прибор состоит из воздушной и гидравлической системы, а также электронного блока.

Воздушная система обеспечивает забор анализируемого воздуха и отделение примесей. Гидравлическая система обеспечивает циклическую подачу реактива для анализа отделенных воздушной системой примесей. Электронный блок регистрирует световой поток, возникающий при взаимодействии примесей и реактива.

По построению прибор является индикаторным.

Регистрируемый световой поток, пропорциональный концентрациям примесей, фотоэлектронным умножителем преобразуется в электрический сигнал. В приборе установлено пороговое значение сигнала, при превышении которого включается световая и звуковая сигнализация и автоматически производится отбор пробы для качественного анализа примесей.

Таким образом, прибор регистрирует превышения концентрации примеси установленного порогового значения и не производит измерений концентрации в анализируемом воздухе. Это существенно ограничивает возможности использования прибора.

Ухудшение эпидемиологической обстановки в целом, а также факты преднамеренного биологического заражения предъявляют дополнительные требования к приборам биологической разведки:

- производить обнаружение биологического заражения воздуха биологическими включениями низкой концентрации;
- определять границы зараженного района для конкретного вида возбудителя в соответствии с ПДК;
- производить поиск эпицентра заражения.

Анализ схемы построения прибора АСП позволяет сделать вывод о том, что возможно расширение функциональных возможностей данного прибора путем введения дополнительного измерительного канала в электронный блок. При этом воздушная и гидравлическая системы прибора могут использоваться без изменений.

Предварительные расчеты построения измерительного канала позволяют сделать вывод о том, что в канале возможно использовать штатный фотоэлектронный умножитель ФЭУ – 84 прибора АСП и производить интегральную оценку сигнала. Интегральная оценка сигнала позволит производить измерение средних и больших концентраций примесей в анализируемом воздухе. Измерение малых концентраций возможно с использованием штатного фотоумножителя, но в режиме счета фотонов, причем погрешность измерений в этом режиме будет определяться величиной темновых токов ФЭУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гири́н В. Н., Григорьева Л. В. Санитарно - биологическое и вирусологическое исследование воды. – К.: Здоровье, 1979. – 176 с.
2. Прокопов В. А., Толстопятова Г. В. Пути решения проблемы очистки фильтрата свалки твердых бытовых отходов г. Киева // Химия и технология воды. – 1995. – Т.17, № 1. – С. 43 - 50.
3. Аммарин И. П., Воробьев А. А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. – Л.: Медгиз, 1962. – 180 с.
4. Общее санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – ГОСТ 12.01.005 – 88.
5. Автоматический сигнализатор для обнаружения аэрозолей специальных примесей АСП. Техническое описание. – АСП (ГО 71). ТО.

Поступила в редколлегию 10.09.2001