

лавин отмечается в зоне ниже 2000-2300 м - с января по март, в зоне 2300-3000 м - в марте-апреле, выше 3000 м - в апреле-мае. Регулярный мониторинг опасных гидрометеорологических явлений необходим для снижения риска ущербов от наблюдаемых изменений климата, способствует разработке более достоверных методов прогноза, применению полученных знаний для проведения инженерных мероприятий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Закона Республики Узбекистан от 20.08.1999 г. № 824-І «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

2 Закон Республики Узбекистан от 28 сентября 2006 г. № ЗРУ-57 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

3 Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 242 от 24 августа 2011 г. «О дальнейшем совершенствовании государственной системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях Республики Узбекистан».

4 Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 455 от 27 октября 1998 г. «О классификации чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и экологического характера».

5 Абрамов В.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие для вузов. – Санкт-Петербург: СПбГУП, 2013.

УДК 504.54

У. Б. Бердиев, доц., канд. физ.-мат. наук  
(ТерГУ, г.Термез, Узбекистан)

#### **ПЕСТИЦИДЫ И ГЕНЕРАЦИЯ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ**

Известно, что пестициды могут приводить к снижению количества эритроцитов и лейкоцитов, уменьшают содержание гемоглобина и общего белка плазмы крови и увеличивают активность переаминирования в сыворотке крови. Однако до сих пор остается не изученным механизм воздействия пестицидов на транспортные белки крови, ферменты и на гемоглобин. Остаются также не ясными механизмы образования ряда радикалов и парамагнитных центров.

Изучали влияние внутрибрюшинного введения диквата, гидрела, безагрона, прометрина, которана, атразина, тенорана, зенкора и девринола на изменение содержания свободных радикалов, а также парамагнит-

ных центров церулоплазмينا и трансферрина в крови крыс. Показано, что пестициды атразин, зенкор, девринол, теноран, существенно не влияют на содержание и состав парамагнитных центров крови. В то же время внутрибрюшинное введение диквата, прометрина, гидрела и которана в дозах  $LD_{50}$  приводило через 30-60 мин к увеличению содержания свободных радикалов в крови в 2-6 раз. Наибольшее изменение в содержании свободных радикалов было отмечено при внутрибрюшном введении прометрина (в 3-5 раз) и диквате (в 4-6 раз). Меньшее изменение в содержании свободных радикалов отмечали при внутрибрюшном введении гидрела (в 2-4 раза) и которана (в 2-3 раза). В опытах *in vitro* было отмечено, что в первые минуты взаимодействия (1-3 мин.) крови с базаграном наблюдается увеличение содержания свободных радикалов в крови в 5-10 раз. Однако спустя 5-10 мин после начала реакции взаимодействия базаграном с кровью *in vitro* наблюдали постепенное уменьшение сигнала ЭПР с  $g=2.00$ . Причем, спустя 15-30 мин содержание свободных радикалов стабилизировалось и оставалось на уровне контрольных животных.

При внутривенном введении базаграном ( $LD_{50} = 110 \text{ мг/100 г}$ ), а также при инкубации этого вещества *in vitro* (5-50 мг/мл) было отмечено появление нового сигнала с шириной линии 56 э и  $g = 2.285$ . Природа этого сигнала была не ясна. Для того, чтобы понять характер влияния базаграном на парамагнитные центры крови и выяснить природу нового сигнала были предприняты опыты по изучению влияния этого вещества на парамагнитные  $Nb-NO$  комплексы. Спектры ЭПР  $Nb-NO$  комплексов хорошо изучены. Данные литературы свидетельствовали о том, что пестициды могут взаимодействовать с белками и липидами мембран клеток животных, а так же с белками растительных клеток [1-3].

Было показано, что добавление базаграном в дозе 5-100 мг/мл к раствору гемоглобина (концентрация  $10^{-3}$  м) содержащего  $Nb-NO$  комплексы, модифицирует сигнал ЭПР этих комплексов. В результате действия базаграном было отмечено уменьшение интенсивности сигнала ЭПР  $Nb-NO$  комплексов. Кроме того, в ряде случаев наблюдалось появление триплетной СТС, характерной для Т-конформеров  $Nb-NO$  комплексов. Такое изменение спектров ЭПР  $Nb-NO$  комплексов ранее наблюдали при подкислении pH среды инкубации, при воздействии веществ, вызывающих денатурацию белка (додецилсульфата натрия), при внутривенном введении различных доз  $NaNO_2$  [4,5]. Для того, чтобы выяснить причину изменения спектров ЭПР  $Nb-NO$  комплексов при дей-

ствии базаграна было проведено изучение влияния базаграна на  $pH$  среды инкубации. Вариация доз базаграна от 5 мг/мл до 100 мг/мл не оказывала влияния на  $pH$  среды инкубации гемоглобина.

Результаты этих экспериментов показали, причиной изменения формы спектров ЭПР  $Nb-NO$  комплексов могло быть изменение концентрации окиси азота под влиянием действия базаграна. Ранее было показано, что вещества, денатурирующие белок, способны вызывать  $R \rightarrow T$  переходы  $Nb-NO$  комплексов, сопровождающиеся появлением в спектре ЭПР триплетной СТС. Поэтому можно было предполагать, что одной из причин появления триплетной СТС под влиянием базаграна является денатурирующее действие базаграна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Реутов В. П. Исследование механизмов регуляторного и токсического действия нитритов и NO-генерирующих веществ в биологических системах: Автореф. дис. докт. биол. наук. – М.: Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, 2004. – 79 с.

2 Бердиев У. Б., Реутов В. П., Вишневский Е. И., Каюшин Л. П., Шекшеев Э. М. Применение автоматизированного метода ЭПР спектроскопии для изучения влияния пестицидов и нитритов на парамагнитные свойства крови млекопитающих // Биофизика. 1990. – Т.35. №2. С.382–383.

3 Бердиев У. Б. Разработка методов автоматизированной ЭПР-спектроскопии для оценки состояния организма по парамагнетизму крови : Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук. М.: МНО «Форум» Агентство биоинформатики и экологии человека. 1991. – 28 с.

4 Ажипа Я. И., Реутов В. П., Каюшин Л. П., Никишкин Е. И. Конформационные изомеры комплексов гемоглобина с окисью азота, возникающие в крови при действии нитрита натрия // Изв. Ан СССР. Сер. биол. 1983. – №2. С.240–250.

5.Реутов В. П., Сорокина Е. Г., Самосудова Н. В. Оксид азота и цикл оксида азота в системе нейронов, глии и кровеносных сосудов мозга в норме и при инсультах // Евразийское Научное Объединение. 2017. Т.1. №4 (26). С.73 – 81.