

котором на каждом процессоре $proc(j)$ формируется своя j -я часть вектора решения.

Шаг 1. В каждом $proc(j)$, $1 \leq j \leq p$; $(j-1) \cdot s + 1 \leq s_j \leq j \cdot s$: выполнить $recv(y_{s_{1...p}}^{(n+1)}, h; 1, \dots, p)$, вычислить $f_{s_j}^{(n)}(y^{(n)})$ и матрицу Якоби J_j , $1 \leq j \leq p$.

Шаг 2. Сформировать матрицу $D = E - ahf_n'$.

Шаг 3. Разложить матрицу D_n , $D_n = Par_LU_Decompos()$.

Шаг 4. Вычислить $K_1^{(n)}$,

$$K_1^{(n)} = Par_LU_Solution().$$

Шаг 5. Вычислить $K_2^{(n)}$,

$$K_2^{(n)} = Par_LU_Solution().$$

Шаг 6. В каждом $proc(j)$, $1 \leq j \leq p$;

$$(j-1) \cdot s + 1 \leq s_j \leq j \cdot s:$$

определить

$$|\delta_{s_j}^{(n)}|_{s_j} = |k_{2,s_j}^{(n)} - k_{1,s_j}^{(n)}| / (|y_{s_j}^{(n)}| + r),$$

$$\|\delta^{(n)}\|_j = \max\{|\delta_{(j-1) \cdot s + 1}^{(n)}|, |\delta_{(j-1) \cdot s + 2}^{(n)}|, \dots, |\delta_{j \cdot s}^{(n)}|\}$$

и выполнить $send(\|\delta^{(n)}\|_j, 1)$.

Шаг 7. В $proc(1)$: выполнить $accur_control()$ и, если необходимо, вывести вектор $y^{(n+1)}$.

Шаг 8. В каждом $proc(j)$, $1 \leq j \leq p$;

$$(j-1) \cdot s + 1 \leq s_j \leq j \cdot s:$$

вычислить

$$y_{s_j}^{(n+1)} = y_{s_j}^{(n)} + p_1 k_{1,s_j}^{(n)} + p_2 k_{2,s_j}^{(n)}$$

и выполнить $send(y_{s_{1...p}}^{(n+1)}; 1, \dots, p)$.

Шаг 9. Выполнить следующий шаг интегрирования.

Как показывают теоретические и практические расчеты, выполняемые на кластере ИВМ СО РАН [3] показывают, что основные вычислительные затраты связаны с реализацией LU-факторизации и последующем решении систем для определения шаговых коэффициентов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект №11-01-00106.

Список литературы

1. Новиков Е.А. Явные методы для жестких систем. – Новосибирск: Наука, 1997.

2. Хайрер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи. – М.: Мир, 1999.

3. Исаев С.В., Малышев А.В., Шайдулов В.В. Развитие Красноярского центра параллельных вычислений // *Вычислительные технологии*. – 2006. – №11. – С. 28-33.

«Проблемы экологического мониторинга»,

Италия (Рим), 10-17 апреля 2011 г.

Медицинские науки

АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ И СУПЕРОКСИДИСМУТАЗЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЛЮДЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАЛЛОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Кубрикова Ю.В., Попова Т.Н., Макеева А.В.

Воронежский государственный университет,
Воронеж, e-mail: makeeva81@mail.ru

Известно, что металлы необходимы для нормальной жизнедеятельности человеческого организма. Более 5% веса человеческого тела составляют Na, K, Ca и Mg. Другие металлы, такие как Fe, Ni, Co, Cu, Zn и др., присутствуют в организме в основном в составе биомолекул, а их содержание составляет менее 1% веса тела [1]. Однако, превышение допустимой концентрации металлов в окружающей среде создает серьезную угрозу здоровью человека. Особенно опасны тяжелые металлы, которые попадая в кровь и другие биологические жидкости, даже в небольших концентрациях, способны приводить к серьезным нарушениям нормального течения физиолого-биохимических процессов в организме. В зоне неблагоприятного воздействия выбросов металлургических предприятий

в России проживает около 10 млн. человек. Работники металлургического производства подвергаются усиленному воздействию комплекса вредных факторов, которые представлены соединениями Ni, Co и Cu, а также платиноидами, оксидами S, C и Se, Cl, Br, Na, Cd, Zn, Ag, Hg, Cr, Fe, Te, Ars, Si, Pb, Mg, Mo, W, Mn и бенз(а)пиреном. Концентрации этих веществ часто значительно превышают предельно допустимые нормы. В настоящее время в медицинской практике достаточно широко изучается роль тяжелых металлов в развитии различных патологических состояний. Показано, что ряд из них обладает канцерогенными, токсичными и фибриногенными свойствами [2]. Однако вопросы изучения влияния тяжелых металлов на состояние антиоксидантной системы организма до сих пор остаются открытыми. В связи с этим, целью данной работы было исследование активности ферментативных антиоксидантов – супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы в сыворотке крови людей, проживающих в г. Старый Оскол и работающих на Старооскольском электрометаллургическом комбинате.

Объектом исследования служила сыворотка крови людей, проживающих в г. Старый Оскол – I группа (контроль) и людей, занятых

на производстве Старооскольского электрометаллургического комбината, со стажем работы не превышающем 5 лет – II группа, и, рабочих со стажем работы более 5 лет – III группа. В группу контроля вошли практически здоровые лица, сопоставленные по полу и по возрасту с группой исследуемых, но не работающие на металлургическом предприятии. Средний возраст исследуемых лиц составил 38 ± 2 года. Всем пациентам проводили стандартное клиническое обследование, общий и биохимический анализы крови. Забор крови у пациентов осуществляли из локтевой вены в утренние часы на базе клинической диагностической лаборатории городской больницы №2 г. Старый Оскол. Сыворотку крови отделяли методом дифференциального центрифугирования в течении 5 мин при 10 000 g. Активность СОД определяли по ингибированию скорости восстановления тетразолянитросниго (НСТ) в неэнзиматической системе феназинметасульфата (ФМС) и НАДН при длине волны 540 нм [3]. Определение активности каталазы проводили спектрофотометрически при длине волны $\lambda = 410$ нм [4]. Опыты проводили как минимум в 20-ти кратной биологической и 2-х кратной аналитической повторностях. Данные обрабатывались с использованием t-критерия Стьюдента, различия считали достоверными при $p < 0,05$ [5].

Согласно полученным результатам, в сыворотке крови людей II группы было выявлено значительное увеличение каталитической активности СОД и каталазы. Так, активность СОД во II группе возрастала 1,6 раза, тогда как активность каталазы увеличивалась в 1,8 раза по сравнению с контрольной группой. Увеличение активности данных ферментов, очевидно,

связано с активацией компенсаторных механизмов, направленных на снижение уровня окислительного стресса, вызванного действием неблагоприятных факторов среды. Известно, что избыточное накопление в клетках супероксидного анион – радикала или пероксида водорода сопровождается дерепрессией участков генома, ответственных за активность ферментов антирадикальной защиты клеток – СОД и каталазы [6].

Наряду с этим, обнаружено снижение активности СОД и каталазы у людей III группы в 1,4 и 1,6 раза соответственно относительно контрольных значений. Данные результаты могут быть свидетельством усиления интенсивности свободнорадикального образования и истощения системы антиоксидантной защиты в условиях длительного воздействия стрессовых факторов.

В связи с этим, можно сделать заключение, что изменение активностей антиоксидантных ферментов может быть связано с нарушением свободнорадикального гомеостаза в сыворотке крови людей, длительное время работающих в условиях повышенной концентрации металлов в окружающей среде.

Список литературы

1. Уильямс Д. Металлы жизни. – М.: Мир, 1975. – 236 с.
2. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Экологический мониторинг суперэкоотоксикантов. – М.: Химия, 1996. – 320 с.
3. Матюшин Б.Н., Логинов А.С., Ткачев В.Д. Определение супероксиддисмутазной активности в материале пункционной биопсии печени при её хроническом поражении // Лабораторное дело. – 1991. – № 7. – С. 16-19.
4. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Т. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.
5. Ллойд Э., Ледерман У. Справочник по прикладной статистике. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 630 с.
6. Зарубина И.В., Шабанов П.Д. Молекулярная фармакология антигипоксантов. ООО «Изд-во Н-Л», 2004. – 368 с.

Технические науки

ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕЧЕНИЯ НА РЕКЕ ЛЕНА В РАЙОНЕ ПОДВОДНОГО ПЕРЕХОДА ТС ВСТО

Пинигин Д.Д., Ноговицын Д.Д.

*Институт физико-технических проблем Севера
им. В.П. Ларионова СО РАН, Якутск,
e-mail: dnogeticyn@yandex.ru*

Для прогнозирования экологического воздействия трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий Океан» весьма актуально изучение движения нефтяной пленки в случае разлива нефти. В связи с этим в октябре 2009 г. был проведен натурный эксперимент, который позволил определить среднюю скорость движения нефтяной пленки на участке подводного перехода ВСТО. В ходе эксперимента использовались гидрометрические поплавки и GPS-навигаторы. Результаты эксперимента впервые показали тра-

екторию и скорость движения нефтяной пленки в осенне-меженный период в районе подводного перехода ВСТО.

В октябре 2009 сотрудниками Института выполнены натурные эксперименты с целью обнаружения новых свойств объекта, в частности траектории и скорости поверхностного водного потока р. Лена ниже подводного перехода магистрального трубопровода «Восточная Сибирь – Тихий Океан». Данные полученные в ходе полевых работ дают научное представление о течении поверхностных струй на данном участке реки, являющихся основным фактором перемещения нефтяной пленки по реке в безветренный режим погоды.

Магистральный трубопровод ВСТО-1 подходит к реке Лена на 1751 км прокладки от Тайшета. Длина реки от устья до перехода составляет 2238,4 км. Ширина реки в межень составляет 1328 м. Средняя глубина в межень –