

УДК 159.922.2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПСИХОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Лесовская М.И.

ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»,
Красноярск, e-mail: lesmari@rambler.ru

Актуальные вопросы адаптации человека к эмоциональному стрессу в пространстве социума рассмотрены на пересечении предметных полей экологии и психологии. Изучено влияние эмоционального стресса на функциональную активность клеточного звена резистентности человека по параметрам «дыхательно-го взрыва» фагоцитов крови с применением хемилюминесцентного анализа. В лонгитудном исследовании выявлена сезонная ритмичность функционирования клеточного механизма резистентности. Обнаружена антифазность колебаний активированного и базального ответа фагоцитов. Установлено, что эмоциональный стресс сильнее истощает адаптационный ресурс организма мужчин, чем женщин. Более импульсивная фагоцитарная реакция у мужчин оплачена более высокой ценой адаптации, чем у женщин. Компенсаторно-приспособительная реакция клеточного звена резистентности организма к искусственному десинхронозу была выше в летний период, что, по-видимому, обусловлено влиянием солнечной радиации.

Ключевые слова: экология, психология, эмоциональный стресс, адаптация, резистентность, фагоциты крови, хемилюминесценция

ECOLOGICAL ASPECTS OF HUMAN PSYCHOLOGY

Lesovskaya M.I.

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, e-mail: lesmari@rambler.ru

Actual questions human adaptation to emotional stress in the socium were considered at the crossroads of subject fields of ecology and psychology. Effect of emotional stress on the cells and mechanisms of non-specific immune system that protect the host from the effects of different stressors was investigated. Quantitative parameters of the «respiratory burst» of blood phagocytes using chemiluminescence analysis were assessed in the work. In long-term experiment it was found there is seasonal rhythm of the functioning of phagocytic mechanism of nonspecific resistance. Fluctuations in the activated and basal chemiluminescence response of phagocytes were in antiphase. Examination session was used as a model of emotional stress. Women are more resistant to emotional stress than men. Functional response of phagocytes in the blood of men under the influence of emotional stress was much more rapid than in women. However, the price of this adaptive response was very high. Under the artificial desynchronization the compensatory and adaptive reaction of cells and of mechanisms of nonspecific immunity was higher in the summer. Perhaps this is due to the influence of solar radiation.

Keywords: ecology, psychology, emotional stress, adaptation, nonspecific resistance, blood phagocytes, chemiluminescence

С одной стороны, психология человека – это гуманитарное знание, в котором нет места измерениям и расчетам. С другой – это естественная наука, активно использующая экспериментальные методы в доказательстве и опровержении гипотез (работы Б.Г. Ананьева, Ч. Спирмена, Л. Терстоуна и пр.). Психология активно взаимодействует с большим количеством других наук и отраслей научного знания, что порождает огромное количество аспектов изучения человеческой психики, среди которых нейрофизиологический, биомедицинский, биофизический, антропологический, генетический, лингвистический, криминологический и многие другие.

Экологические аспекты психологии представлены в литературе менее всего. Это обусловлено чрезвычайной сложностью предметного поля, образованного пересечением двух комплексных научных направлений – экологии и психологии. Однако именно это пересечение позволяет рассматривать актуальные вопросы экологического здоровья среды и организма, а также компенсаторно-приспособительные механизмы резистентности человека к эмоцио-

нальным стрессам, возникающим в психологическом пространстве социума.

Согласно данным ВОЗ, наше здоровье на 20% определяется наследственностью, на 20% – экологическими условиями, на 10% – развитием медицины и на 50% – образом жизни. Механизмы адаптации к изменению социальной и природной среды являются не только наиболее совершенными, но и наиболее уязвимыми в условиях острого и хронического перенапряжения (стресса), которому подвержено большинство населения в цивилизованных странах [8]. Эмоциональный стресс позволяет организму преодолевать конфликтные ситуации за счет мобилизации резервных возможностей организма, хотя известно и о длительном последствии отрицательных эмоций [4]. С другой стороны, состояние здоровья человека является одним из главных экологических критериев качества окружающей среды, в первую очередь производственной. В основе принятия масштабных государственных решений в жизни социума зачастую лежат результаты интервью. Однако традиционные для психологии анкетно-опросные методы малоин-

формативны для изучения стрессорных состояний и адаптивных реакций в силу высокой вариабельности, субъективности, хоторнского и плацебо-эффектов.

Одним из объективных критериев, чувствительных к гомеостатическим сдвигам под воздействием эмоциональных и физических воздействий среды, является метаболическая активность клеточного звена резистентности организма человека [2, 5]. Специфическим свойством фагоцитирующих лейкоцитов крови является способность к «дыхательному взрыву», т.е. лавинообразной продукции свободнорадикальных метаболитов, динамика которой поддается количественному учету с помощью люминесцентного анализа.

Целью работы было изучение параметров «дыхательного взрыва» фагоцитов крови под влиянием эмоционального стресса с учетом сезона года и половой принадлежности людей. **Задачи** исследования включали:

1) лонгитюдное исследование функционального диапазона клеточного механизма резистентности;

2) выявление изменений реактивности фагоцитов при адаптации организма человека к эмоциональному стрессу;

3) выявление изменений реактивности фагоцитов при искусственном десинхронозе в связи с переходом на «летнее» и «зимнее» время.

Материалы и методы исследования

Обследуемая выборка практически здоровых студентов педагогического университета ($n = 24$, 12 женщин и 12 мужчин 20–22 лет) была постоянной на протяжении двух экзаменационных сессий (зимней и летней), фоновые показатели фиксировали за две недели до начала экзаменов, итоговые – спустя неделю после их окончания. Для изучения сезонной динамики параметров «дыхательного взрыва» и адаптации к искусственному десинхронозу была сформирована группа из практически здоровых сотрудников сектора иммунологии КНЦ СО РАН и Красноярского государственного педуниверситета ($n = 16$, женщины 38–49 лет). Контрольная группа включала 76 взрослых здоровых людей обоего пола 18–29 лет, не имевших хронических заболеваний и генетически обусловленных патологий, чей объективный статус здоровья был подтвержден в ходе углубленных медицинских осмотров. В работе использовали аппаратно-измерительный комплекс «БХЛ-3604 М» (Красноярск, СКТБ «Наука»), работающий в режиме подсчета квантов света. Метаболическую активность цельной крови анализировали методом латекс-стимулированной люминолзависимой хемилюминесценции, при исследовании базального ответа клеток латекс не добавляли. Условия и последовательность анализа подробно описаны ранее [2]. Количество лейкоцитов и степень фагоцитоза в крови определяли подсчетом в камере Горяева общеприня-

тым методом. Метаболическую активность клеточного звена резистентности оценивали по показателям РК (резервный коэффициент – отношение светосумы (S) или высоты пика (I) латекс-активированной (ХЛа) и базальной (ХЛб) реакций) и ОИ (оценочный индекс, % – девиация скошенности кинетogramмы, критерий нарушения гомеостаза в результате окислительного стресса) [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Адаптация к эмоциональному стрессу, как и другим его видам, реализуется под воздействием различных природных условий. Жесткой закономерностью характеризуется смена сезонов года. Поэтому представляло интерес исследование сезонной ритмичности функционирования клеточного звена резистентности на продолжительном временном интервале (1998–2003 гг.). Была выявлена циклическая динамика (с периооколо года) активированной (ХЛа) и базальной (ХЛб) реактивности клеток крови, максимумы которых приходятся на летний и зимний периоды, соответственно, а колебания находятся в противофазе (рис. 1).

В летние месяцы амплитуда ХЛа в 2–4 раза превышала референтные значения, а уровень ХЛб снижался, чему соответствовали максимальные значения резервного коэффициента фагоцитов крови. Напротив, в зимний сезон стимулированный ХЛ-ответ фагоцитов снижался до 50–80% от абсолютной нормы (функциональные показатели клеточного иммунитета абсолютно здоровых людей), тогда как базальный уровень, напротив, возрастал в 2–3 раза. Подобная инверсия соответствует окислительному стрессу, имеющему физиологические и психические последствия. Таким образом, мощность клеточного механизма резистентности человека летом естественным образом усиливается, а зимой – ослабляется, причем степень того и иного воздействия может быть количественно измерена. Есть данные, что важным звеном подобной регуляции может быть закономерно изменяющийся уровень УФ-излучения, снижающийся в зимний период и нарастающий к лету. Так, базальная люминол-зависимая ХЛ нейтрофилов человека снижается при увеличении дозы УФ-облучения в физиологических пределах при одновременном возрастании активированной ХЛ, результатом чего является повышение коэффициента активации нейтрофилов [10].

Обнаружена и сезонная ритмичность биохимических показателей, отражающих возрастание окислительного стресса зимой и его спонтанное снижение летом [6],

что также согласуется с обнаруженными колебаниями функциональной активности фагоцитов крови. Зато летом функци-

ональная реактивность неспецифического иммунитета имеет не просто высокий, а 2–4-х-кратный запас прочности.

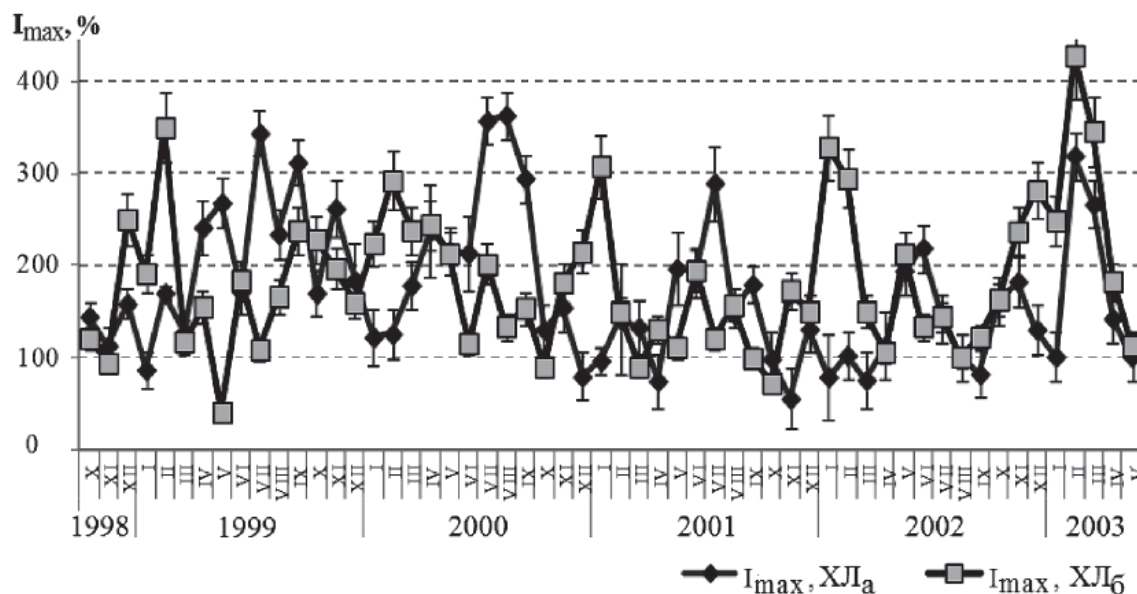


Рис. 1. Сезонная амплитуда нормированного ХЛ-ответа фагоцитов крови практически здоровых людей (за 100% принята абсолютная норма)

Вследствие разнонаправленности колебаний, имеющих небольшой фазовый сдвиг, в периоды межсезонья появляются точки пересечения кривых, где соотношения активированной и базальной реакций (резервный коэффициент) минимальны. Возможно, минимальный «запас прочности» клеточной неспецифической защиты является одной из причин весенней депрессии, инертности и раздражительности, которую, по-видимому, не следует объяснять только весенним авитаминозом. Минимальные значения РК отмечаются весной и осенью. Однако при переходе к зиме накопленные летом метаболические (в первую очередь антиоксидантные) ресурсы клеток преимущественно расходуются, а не запасаются, как весной, что требует дополнительных энергетических и структурных затрат [3]. Поэтому поддержание гомеостаза весной имеет более высокую адаптационную цену и многие люди в это время ощущают упадок сил в полном соответствии с пушкинскими строками: «...я не люблю весны; Скучна мне оттепель...весной я болен; Кровь бродит; чувства, ум тоскою стеснены».

Соотнесение функциональной активности фагоцитов с их количеством в русле крови позволило выявить следующие закономерности. Средневыборочное содержание лейкоцитов в крови зимой было на 34% выше, чем в летний ($p < 0,05$), но не сопровождалось усилением их реактивности. На-

против, в зимний период доминировала гипопродукция радикальных метаболитов, определяемая как «синдром ленивых фагоцитов», частота встречаемости которых составила 48% против 15% летом. Частота встречаемости гиперпродуктивных фагоцитов зимой не превышала 6%, тогда как летом достигала 70%. По-видимому, это является адаптивным механизмом, компенсирующим ослабление одной из наиболее энергетических функций неспецифического клеточного иммунитета в период максимальных теплопотерь и истощения метаболических ресурсов резистентности. Для решения второй задачи работы использовали такую адекватную модель эмоционального стресса, как летняя и зимняя экзаменационная сессия [7]. Метаболический ответ клеточного звена резистентности был изучен под влиянием эмоционального напряжения у студентов с учётом двух аспектов: сезона года и половой принадлежности. Содержание лейкоцитов и фагоцитов в периферической крови в ходе обеих сессий достоверно не изменялось, однако активность «дыхательного взрыва» фагоцитов под влиянием эмоционального стресса имела существенные различия (рис. 2).

Два показателя, отраженные на графике, в норме имеют противоположные тренды. Стрессоустойчивость тем больше, чем выше РК (большой «запас прочности» фагоцитов) и ниже ОИ («скошенность» кин-

тики, отражающая баланс процессов окислительного гомеостаза). Как можно видеть из рис 2, эмоциональный стресс в зимний период истощал адаптационный ресурс организма мужчин в большей степени, чем женщин. Несмотря на то, что исходный показатель РК у мужчин был выше, под влиянием

эмоционального перенапряжения его величина незамедлительно снизилась в 1,5 раза и длительно сохранялась на этом уровне. У женщин снижение РК было постепенным и менее выраженным, итоговая потеря «запаса прочности» фагоцитов не превысила 30%.

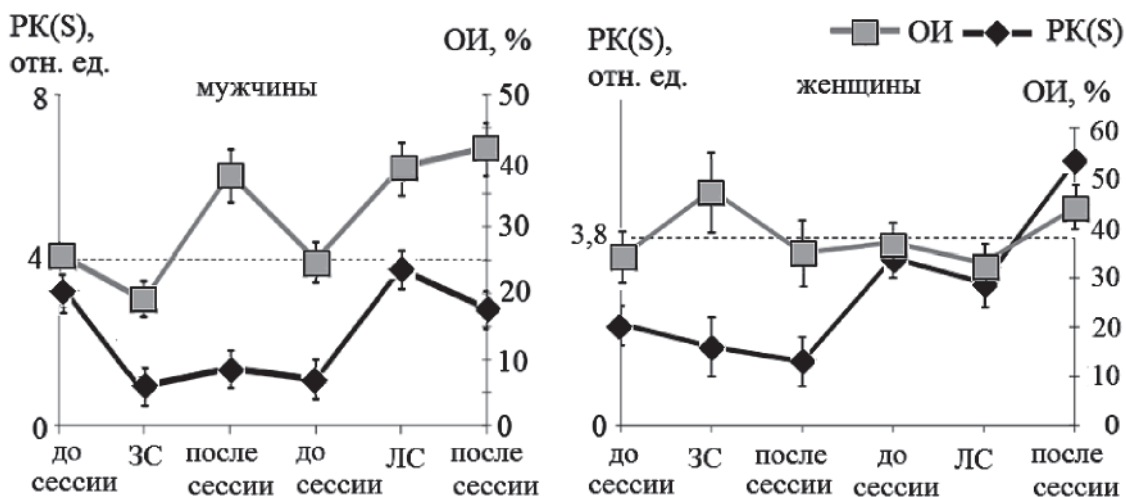


Рис. 2. Динамика метаболической активности клеточного звена резистентности под влиянием эмоционального стресса (ЗС – зимняя сессия, ЛС – летняя сессия)

В летний период, судя по возрастанию РК, успешность адаптации повышается, причем у женщин в значительно большей степени, чем у мужчин. После летней сессии уровень РК у женщин в 3 раза превышал стартовый уровень, тогда как у мужчин лишь вернулся к исходному уровню. Что касается показателя ОИ, у женщин его колебания не были статистически значимыми и оставались высокими в течение всего периода наблюдения, а у мужчин цена адаптации к эмоциональному стрессу была выше, чем у женщин независимо от сезона: прооксидантный сдвиг, отражаемый показателем ОИ, после каждого стимула удваивался.

Таким образом, студенты начали сдавать зимнюю сессию, не обладая высокой стрессоустойчивостью. Неудивительно, что такая ординарная психологическая нагрузка, как экзамены, способствовала развитию прооксидантного сдвига гомеостаза независимо от пола. Функциональный ответ фагоцитов балансировал на границе норма/патология, и по результатам зимней сессии организм студентов оказался более готов к болезни, чем к эффективной работе. Более благоприятной была картина компенсаторно-приспособительной реакции к эмоциональному стрессу в летний период, что, по-видимому, обеспечено зависимостью активности фагоцитов от положитель-

ного градиента инсоляции и других позитивных факторов теплого времени года. У мужчин фагоцитарная реакция более импульсивна, но оплачена более высокой ценой адаптации, чем у женщин. Гендерная специфика приспособительных реакций к эмоциональному стрессу вполне подтверждает афоризм Анри Ренье о том, что женщины могут всё, а мужчины – всё остальное.

Подобную зависимость адаптации к эмоциональному стрессу от времени года можно связать с эволюционно закрепленной циклической зависимостью организма от УФ-компонента солнечной радиации. Следовательно, любые искусственные нарушения этой зависимости способны повлиять на защитные системы организма. Проверка этого предположения с помощью объективных параметров клеточной реактивности была третьей задачей работы. Судя по полученным данным, вынужденный переход на «зимнее» и «летнее» время является распознаваемым внешним раздражителем для клеточного звена резистентности (рис. 3).

Уже через сутки после зимнего таймшифта (ЗТШ) достоверно нарастал прооксидантный сдвиг (ОИ) с 9 до 36 отн. ед. ($p < 0,01$), снижался в 2,01 раза ($p < 0,01$) резервный коэффициент РК(S), возрос базальный ответ фагоцитов, что связано не с усилением их микробицидности, а с пре-

вращением их из защитного фактора в патогенетический [9]. В ходе летнего тайм-шифта (ЛТШ) функциональный резерв фагоцитов также сокращался, хотя и в меньшей степени. Летняя реакция проявилась с двухнедельным интервалом от начала воздействия, колебания ОИ были сглажены, функциональный резерв фагоцитов снизился лишь в 1,44 раза. По-видимому, переход

на «летнее» время слабее влиял на активированный ответ фагоцитов, поскольку его локальное усиление перекрывалось более мощным сезонным нарастанием клеточной реактивности, описанным выше. Таким образом, при однонаправленном влиянии на активность фагоцитов тормозящий эффект зимнего тайм-шифта был существенно выше летнего.

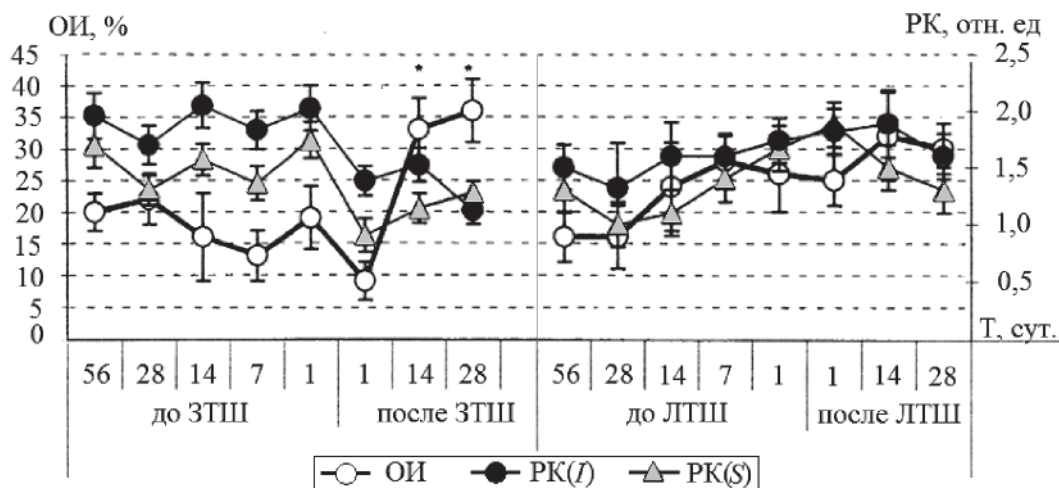


Рис. 3. Динамика метаболической активности клеточного звена резистентности на фоне зимнего и летнего искусственных десинхронозов

Заключение

Высокая мощность клеточного механизма резистентности человека в летний период обеспечена резким повышением функционального потенциала фагоцитов, что существенно облегчает адаптацию к эмоциональным стрессам. В зимний и межсезонные периоды этот функциональный резерв снижен, поскольку защитные реакции клеточного звена резистентности обеспечены усилением только базальной активности фагоцитов и не рассчитаны на психофизиологические перегрузки социальной среды. Метаболическая цена адаптации к эмоциональному стрессу у мужчин выше, чем у женщин, особенно в холодное время года. Искусственный десинхроноз является эмоциональным стрессом, адаптация к которому затруднена в осенне-зимний период и облегчена в весенне-летний, возможно, за счет эволюционно закрепленной гелиорегуляции активности радикал-производящих клеток.

Ослабление неспецифической клеточной защиты позволяет практически любому фактору внешней среды стать потенциально стрессорным, особенно при объективной невозможности адаптироваться к его действию. Наиболее эффективным способом сохранения гомеостаза в условиях растущих техногенных, антропогенных

и других экологических рисков является повышение защитных резервов собственного организма. Помочь организму повысить стрессоустойчивость способна только здоровая психика. Слова римского поэта Ювенала «*Mens sana in corpore sano*» нередко переводят как «в здоровом теле – здоровый дух», хотя Ювенал имел в виду иное. Правильный перевод строки из его 10-й сатиры «*Orandum est ut sit mens sana in corpore sano*» означает «хотелось бы, чтобы в здоровом теле был еще и здоровый дух». Поэтому самодисциплина, эмоциональная культура, последовательность в организации собственного здорового образа жизни, волевое противостояние вредным привычкам – это психологические инструменты, способные помочь человеку противостоять давлению стресс-факторов среды и повысить собственный адаптационный потенциал. Найти эти качества можно только в собственной душе.

Список литературы

1. Земсков А.М., Земсков В.М. Дополнительные методы оценки иммунного статуса // Клиническая лабораторная диагностика. – 1994. – № 3. – С. 34.
2. Лесовская М.И. Адаптационный потенциал неспецифической резистентности здоровых людей при различных функциональных нагрузках и состояниях организма: монография. – Красноярск, РИО КГПУ, 2003. – 248 с.

3. Малов Ю.С. Адаптация и здоровье // Клиническая медицина. – 2001, № 12. – С. 61 – 63.
4. Соколова Е.Д., Березин Ф.Б., Барлас Т.В. Эмоциональный стресс: психологические механизмы, клинические проявления, психотерапия // *Materia Medica*. – 1996. – № 1(9). – С. 5–25.
5. Тотолян А.А., Фрейдлин И.С. Клетки иммунной системы. – СПб.: Наука, 1999. – 118 с.
6. Фирсов Д.В., Краюшкин С.И. Сезонная вариабельность показателей системы «ПОЛ-антиоксиданты» у взрослого населения Нижнего Поволжья. – Волгоград: Волгоградская МА, 2002. – 15 с.
7. Щербатых Ю.В. Использование методов саморегуляции и нейролингвистического программирования для снижения уровня стресса у студентов // Профилактика правонарушений в студенческой среде. – Воронеж: ВГПУ, 2003. – С. 105–107.
8. Gorban A.N., Pokidysheva L.I., Smirnova E.V., Tyukina T.A. Low of the minimum paradoxes // *Bull. Math. Biol.* – 2011. – V. 73(9). – P. 2013–2044.
9. Magrisso M.Y., Aleksandrova M.L., Markova V.I., Bechev B.G., Bochev P.G. Functional states of polymorphonuclear leucocytes determined by chemiluminescent analysis // *Luminescence*. – 2000. – №15. – P. 143–151.
10. Rav R.S., Mehrotra S., Shanker. U. Evaluation of UV-induced superoxide radical generation potential of some common antibiotics // *Drug. Chem. Toxicol.* – 2001. – №24. – P. 191–200.
2. Lesovskaya M.I. *Krasnoyarsk: RIO KGPU*, 2003, 248 p.
3. Malov Y.S. *Clinicheskaya medicina*, 2001, no.12, pp. 61–63.
4. Sokolova E.D., Beresin F.B., Barlas T.V. *Materia Medica*, 1996, no. 1(9), pp. 5–25.
5. Totolyan A.A., Freydlin I.S. *S.-Pb. Nauka*, 1999, 118 p.
6. Firsov D.V., Krayushkin S.I. *Volgograd: Volgogradskaya MA*, 2002, 15 p.
7. Sherbatich Y.B. *Profilactica pravonarushenij v studehcheskoi srede. Vorohesh, VGPU*, 2003, pp. 105 – 107.
8. Gorban A.N., Pokidysheva L.I., Smirnova E.V., Tyukina T.A. *Bull. Math. Biol.*, 2011, V. 73(9), pp. 2013–2044.
9. Magrisso M.Y., Aleksandrova M.L., Markova V.I., Bechev B.G., Bochev P.G. *Luminescence*, 2000, no. 15, pp. 143–151.
10. Rav R.S., Mehrotra S., Shanker. U. *Drug. Chem. Toxicol.* 2001, no. 24, pp. 191 – 200.

References

1. Zemskov A.M., Zemskov V.M. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, 1994, no. 3, p. 34.

Рецензенты:

Горбач Н.А., д.м.н., профессор, начальник кафедры гуманитарных и социально-экономических наук Сибирского юридического института ФСКН, г. Красноярск;

Первышина Г.Г., д.б.н., профессор, профессор кафедры эколого-химической экспертизы товаров ГОУ ВПО «Красноярский государственный торгово-экономический институт», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 06.07.2012.