

УДК: 613.6+616-057:001.5

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ КАК ФАКТОРЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

Цапко В.Г., Стеренбоген М.Ю., Чудновец А.Я.

Институт медицины труда АМН Украины, г. Киев

Представлены данные анализа собственных исследований, отечественной и зарубежной литературы, посвященной оценке уровня потенциальной опасности для работающих с биологическим материалом – микроорганизмами, вирусами, простейшими, микробами-продуцентами. Рассмотрены вопросы систематизации и классификации биологических факторов, предложены пути оценки риска биологических факторов для здоровья работающих.

**Ключевые слова:** биологический агент, риск, классификации биологических агентов

В научной литературе накоплен большой опыт по гигиенической оценке условий труда на предприятиях и объектах, производящих и использующих биологические препараты в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства [5, 6, 14, 22, 24, 26, 27, 33, 35, 37, 39, 41, 42]. Вместе с тем, слабо разработан вопрос об определении уровней потенциальной опасности для работающих с биологическим материалом (БМ), т.е. с теми биологическими агентами – микроорганизмами, вирусами, простейшими и т.д., которые в воздухе производственных помещений, как правило, не нормированы. Специалистами многих стран широко обсуждаются методические подходы к нормированию этих веществ в воздухе рабочей зоны [2, 23, 25, 34, 38, 44]. Вопросам влияния биологического фактора посвящена Директива 2000/54/ЕС от 18.09.2000 г. о защите работников от опасностей, связанных с влиянием биологических агентов на производстве. По определению этой Директивы «биологическим материалом» считаются микроорганизмы, в том числе генетически измененные, культуры клеток и внутренние паразиты (эндопаразиты), способные вызывать у человека какую-либо инфекцию, аллергическое состояние или отравление. В Украине действует ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ «Биологическая безопасность. Общие требования», который включает понятия биологической опасности, связанной с животными, растениями, человеком и продуктами их жизнедеятельности.

Директива предусматривает распределение БМ в соответствии со степенью его опасности на четыре группы. К первой относятся биологические агенты, не способные повлечь заболевания человека; ко второй – способные повлечь заболевания человека, однако не способные переносить инфекцию (профилактические и лечебные средства имеются); к третьей – способные повлечь опасные заболева-

ния и переносить инфекцию (эффективные профилактические и лечебные средства имеются); к четвертой – способные повлечь опасные заболевания и составляющие большую опасность для работающих и общества, в целом быстро распространяющиеся (эффективные средства профилактики и лечения, как правило, отсутствуют).

Классификация БМ, которой пользуются на Украине, в основном, построена на тех же принципах, и в ней также четыре группы, распределенные по патогенности. Однако в ней, в отличие от европейской, особо опасные БМ отнесены к первой группе, а неопасные – к четвертой. БМ четвертой группы, которые соответствуют первой по Директиве, в Украине не считаются абсолютно безвредными, поскольку в определенных условиях (большая концентрация, ослабленный иммунитет и т.п.) они способны нанести вред человеку [16].

При работе с инфекционными агентами специалисты руководствуются документом «Державні санітарні правила ДСП 9.9.5.03599 «Безпека роботи з мікроорганізмами I–II груп патогенності». Однако риск при работе с данными биологическими агентами не может быть рассчитан, в связи с отсутствием подходов к расчету риска при работе с БМ (биологическими агентами). Принятая в гигиене труда концепция риска, основанная на превышении нормативов (ПДК и ОБУВ), не может, по нашему мнению, распространяться на данную группу факторов. Зависимость «доза-эффект» в этом случае не может быть использована на уровне «нулевого» риска. Должен быть установлен коэффициент запаса в зависимости от потенциальной опасности биологического агента. Для биологических агентов с установленным нормативом риск может быть рассмотрен, но он не может быть рассчитан аналогично риску действия химического вещества.

Биологические агенты способны оказывать на организм работающих воздействия трех основных типов: сенсибилизация, инфицирование и интоксикация.

Аллергенное действие присуще органическим веществам растительного и животного происхождения, многим видам бактерий и грибов, их спорам, продуктам жизнедеятельности клещей и других насекомых и т.д. Сложность антигенных комплексов биологических агентов обуславливает развитие различных (по качеству и количеству) аллергических процессов. При контакте с биологическими агентами чаще всего возникает гиперчувствительность. В одних случаях она может проявляться в первые минуты и часы первичного или повторного контакта при значительном количестве биологического агента и протекать в виде «сенной лихорадки». При постоянном воздействии малых концентраций биологических агентов развивается гиперчувствительность замедленного типа. К тяжелым проявлениям аллергии у работающих с биологическими агентами относят экзогенные аллергические альвеолиты, этиологическими агентами которых являются микроорганизмы — термофильные актиномицеты, грибы, простейшие, грамотрицательные бактерии; биологически активные субстанции животного и растительного происхождения (протеины, глико- и липопротеины, полисахариды, ферменты). Аллергия, вызванная биологическими агентами, может быть поливалентной и нередко сохраняется до 5 лет после прекращения работ с биологическими факторами: первыми исчезают поражения кожных покровов, затем — дыхательных путей [1–3].

Инфекционное действие возможно при попадании в организм рабочих бактериальной и вирусной флоры, грибов и их спор. К профессиональным контингентам, подвергающимся риску заражения возбудителями зоонозов, кроме работников сельского хозяйства, можно отнести рабочих мясо- и птицекомбинатов, рабочих предприятий по переработке пищевых продуктов и промышленного сырья животного и растительного происхождения.

В особую группу профессиональных заболеваний следует выделить микозы — заболевания, вызываемые грибами. Микозы чаще возникают при иммунодепрессии, нарушении обменных процессов, продолжительном воздействии антибиотиков, диабете, туберкулезе. Во время перерывов в работе воспалительные процессы, главным образом на кожных

покровах и слизистых оболочках, заметно уменьшаются, патологический процесс приобретает затяжное течение. Респираторные микозы чаще встречаются, чем диагностируются [5, 6, 17–19, 27].

Токсическое действие биологических агентов на организм работающих является результатом присутствия бактериям и грибам способности к образованию токсинов. Грамотрицательные бактерии продуцируют эндотоксины, а грибы — микотоксины. Вопросы токсинообразования широко освещены в отечественной и зарубежной литературе [21, 31, 32]. Вместе с тем, следует отметить, что практически во всех случаях биологические агенты воздействуют на организм рабочих не изолированно, а в сочетании с факторами физической и химической природы. Однако научные данные о комбинированном действии этих факторов малочисленны [12, 13]. А.А.Кучуком и др. был проведен многофакторный стратификационный анализ данных ретроспективного изучения состояния здоровья лиц основных профессий ферментного производства и условий труда, определен высокий относительный риск развития изменений при сочетанном воздействии пыли ферментных препаратов и микробной обсемененности воздуха рабочей зоны [15].

Значительную долю среди загрязнителей биологической природы составляют микроорганизмы-продуценты и готовые формы препаратов, содержащие живые клетки и споры. Современные биотехнологии на основе микробного синтеза могут представлять экологическую опасность, хотя в качестве микроорганизмов-продуцентов применяют только непатогенные нетоксичные штаммы. [2, 4, 7, 9, 10, 26, 27]. Из числа контаминантов окружающей среды наиболее опасными для человека можно считать кормовые белки, являющиеся сильными аллергенами. Остальные вредные эффекты кормовых белков (иммуномодулирующее действие, активация комплемента и биогенных аминов) менее выражены, в связи с чем санитарный стандарт на них устанавливается по сенсибилизирующему действию, а величина его выражается в миллиграммах белка, который в воздухе определяют неспецифическим методом без учета его антигенной структуры. Менее опасными являются продукты микробиологического синтеза: аминокислоты, ферменты, витамины, полисахариды. Методика регламентирования разработана только для ферментов [10].

Научные данные о биологических факторах по мере накопления систематизировались в виде клас-

сификацій. Як правило, в них використовувались окремі властивості БМ. Так, гігієнічна класифікація базується на критеріальних оцінках небезпечності по ПДК, мікробіологічна — на властивостях мікроорганізмів викликати сенсibiliзацію або інфекційне захворювання і др. Разом з тим, ці класифікації не враховують результатів гігієнічних, клінічних, епідеміологічних і інших досліджень, отриманих в останні роки. Опубліковані також нові дані про наявність специфічних ефектів у ряду біопрепаратів — гепатотоксичність, захворювання крові, генетичні наслідки (наприклад, у деяких мікотоксинів) [45–48].

З даних літератури видно, що біологічні агенти не мають однозначної класифікаційної основи, як, наприклад, хімічні і фізичні фактори. Всі класифікації побудовані по монопризнаку або основній направленості дії. В зв'язі з цим нами були проведені ґлибокі дослідження по вивченню всіх можливих класифікацій в світовій практиці.

При оцінці ступеня небезпечності біологічних забруднювачів наведені вище класифікації можуть бути використані лише в відношенні мікроорганізмів, в тому числі простіших і вірусів (рекомбінантних, гібридних або мутантних). Що стосується інших біологічних забруднювачів, то для них також існують класифікації.

Так, для гідролітичних ферментних препаратів розроблена класифікація, що має 4 класи небезпечності: 1-й клас — надзвичайно небезпечні препарати, сильні алергени, мають виражене подразнююче дію; 2-й — високонебезпечні препарати, алергени середньої сили, мають сильне подразнююче дію; 3-й — помірно небезпечні препарати, слабкі алергени, мають слабку подразнюючу дію; 4-й клас — малонебезпечні ферментні препарати [10].

Представлена також класифікація, що враховує ступінь небезпечності для промислових мікроорганізмів [30]. Згідно з цією класифікацією, промислові мікроорганізми також поділяються на 4 класи небезпечності:

1-й клас — надзвичайно небезпечні мікроорганізми, мають виражене загальнотоксичне або алергічне дію; 2-й — високонебезпечні, можуть викликати сильне алергічне і загальнотоксичне дію; 3-й — помірно небезпечні, мають слабку загальнотоксичну і алергічну дію; 4-й — малонебезпечні, практично не об-

ладають алергічним і загальнотоксичним дію.

Для оцінки впливу біологічних факторів на неспецифічні фактори захисту організму прийнято використовувати не менше трьох показувачів, що відображають функціональний стан різних рівнів резистентності організму [1].

К найбільш інформативним показувачам неспецифічного захисту організму, можна віднести наступні:

- а) вміст лізоциму в сироватці крові;
- б) стан шкіри (бактерицидність, аутофлора);
- в) кількісний склад мікрофлори кишечника;
- г) фагоцитарна активність нейтрофілів крові.

Я.Дуткевич запропонував класифікацію біологічних шкідливих факторів, що зустрічаються в сільському господарстві за принципом «джерело захворювання — ефект (захворювання)» [44]. Класифікаційні групи включають:

- мікроорганізми, що живуть на тваринах і рослинах, субстанції, що вони виробляють (токсини), і викликають алергічні і імунотоксичні захворювання;
- кліщі (різних видів і родів), що є переносниками вірусних і спирохетозних захворювань, *Herpes zoster*, борреліоз;
- субстанції рослинного походження, що викликають алергічні захворювання і інтоксикації;
- субстанції тваринного походження (віруси, бактерії, гриби і простіші), що викликають зоонози (бруцеллез, токсоплазмоз, лептоспіроз і др.);
- алергени рослинного походження (сельдерей, м'ята, лаванда і др.), що викликають алергічний стан шкіри.

Існує ще ряд класифікацій, що відносяться до вірусів, грибів, а також до їх підкласів. Існує також ряд класифікацій, що відображають зв'язок біологічних факторів з професійними захворюваннями.

Гігієністами праці розроблена «Гігієнічна класифікація праці за показувачами шкідливості і небезпечності факторів виробничого середовища, напруженості трудової діяльності» (1997), що частково була нами доповнена в розділі «Біологічні фактори» (таблиця).

Таблиця

**Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ биологического происхождения**

Биологические факторы	2. Допустимые	3. Вредные				4. Опасные (экстремальные)
		3.1	3.2	3.3	3.4	
А. Биологические агенты * по группам опасности **						+
I группа					+	
II группа					+	
III группа					+	
IV группа						
Б. Генетически модифицированные микроорганизмы					*	
В. Микроорганизмы-продуценты и продукты микробиологического синтеза***						
Антибиотики, токсины, ферменты, аминокислоты, белок и др.	≤ПДК	1,1-2	2,1-4	4-10	>10	
Г. Пыль, содержащая белок животного и растительного происхождения (мучная, зерновая, пуховая, шерстяная, комбикормовая и др.)	≤ПДК	1,1-3	3,1-10	>10		

\* Биологический агент — любой организм, естественный или модифицированный, который способен вызвать инфицирование, интоксикацию, аллергию или отравление.

\*\* «Державні санітарні правила ДСП 9.9.5.03599 «Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності».

\*\*\* Работа в специализированных медицинских, ветеринарных учреждениях, независимо от ведомственной принадлежности и формы собственности, специализированных хозяйствах для больных животных. Виды работ, при которых возможен контакт с патогенными микроорганизмами на предприятиях кожевенной и мясной промышленности, при осуществлении ремонта и обслуживания канализационных систем относятся к классу 3.2.

+ Независимо от концентрации фактора в воздухе рабочей зоны условия труда относятся к данному классу.

Таким образом, анализируя научные данные об условиях труда при работе с биологическими агентами различного происхождения, данные о влиянии их на организм экспериментальных животных и данные о состоянии здоровья работающих, можно заключить, что при определении риска для здоровья следует учитывать:

- вид биологического фактора;
- класс опасности;
- источник (носитель);
- пути передачи, механизм действия;
- влияние на человека (патогенез, симптомы, клиническая картина);
- профессию и характер работы;
- стаж работы, время контакта с биологическим фактором;
- меры профилактики.

Учитывая разнообразие биологических агентов, специфические особенности их действия на организм человека, а также отсутствие для многих из них гигиенических регламентов, можно предло-

жить три основных подхода к оценке риска здоровью работающих:

- по критерию «доза-эффект» — для препаратов, имеющих ПДК в воздухе рабочей зоны
- безпороговое воздействие при работе с высокоопасными биологическими агентами
- потенциальный риск — при работе с неидентифицированным БМ.

### Выводы

1. Обобщение и анализ данных литературы о риске здоровью работающих свидетельствуют об отсутствии единых подходов к оценке биологических факторов как с количественной, так и качественной стороны.
2. Существующие классификации отдельных групп биологических факторов недостаточны для унифицированной оценки профессионального риска для работающих.
3. Необходимо дальнейшее накопление (мониторинг) научных данных о биологических факторах, а так же совершенствование методических подходов к количественной оценке риска для человека.

## Литература

1. Адо А.Д. Аллергия.– М.: Знание, 1984.– 160 с.
2. Алексеева О.Г. Токсикологическое значение специфических эффектов промышленных загрязнителей биологической природы//Токсикол. вестн.– 1994.– №6.– С. 2–5.
3. Артамонова В.Г., Свитина Н.Н. Современные аспекты профилактики бронхо-легочной патологии у работающих в биотехнологическом производстве//Гиг. труда и проф. забол.– 1991.– №3.– С. 31–33.
4. Бекер М.Е., Лиєпиньш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология.– М.: Агропромиздат, 1990.– 334 с.
5. Гигиена труда в сельскохозяйственном производстве//Под ред. Л.И.Медведев, Ю.И.Кундиева.– М.: Медицина, 1981.– 460 с.
6. Гигиена труда при производстве премиксов/В.Г.Цапко, А.И.Олефир, С.А.Мосендз и др.//Гигиена и санитария.– 1986.– №4.– С. 41–44.
7. Глазко В.И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека.– К.: КВЦ, 2002.– 210 с.
8. ГОСТ №12.1.005–88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.– М.: Изд-во стандартов, 1988.– 16 с.
9. Грачева И.М. Технология ферментных препаратов.– М.: Агропромиздат, 1987.– 335 с.
10. Гребешкова Р.Н. Использование ферментных препаратов в СССР.– М.: ОНТИТЭН микробиопром., 1982.– 9 с.
11. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты.– В 3 т.– М.: Мир, 1982.– 1118 с.
12. Измеров Н.Ф., Капцов В.А., Денисов Э.И., Овакимов В.Г. Проблема оценки профессионального риска в медицине труда//Мед. труда и пром. экол.– 1993.– №3.– С. 1–8.
13. Измеров Н.Ф., Капцов В.А., Овакимов В.Г., Денисов Э.И. Концепция оценки профзаболеваний по категориям их риска и тяжести//Мед. труда и пром. экол.– 1993.– №9–10.– С. 3–7.
14. Израйлет Л.И., Эглите М.Э., Дроздова Л.В. и др. Вопросы гигиены труда и состояние здоровья рабочих в производстве кормов//Гигиена труда и проф. забол.– 1976.– №10.– С. 43–45.
15. Имунный статус лиц подвергшихся воздействию комбикормовой пыли/В.А.Стежка, А.А.Кучук, Н.Н.Дмитруха и др.//Гигиена и санитария.– 1991.– №8.– С. 30–33.
16. Кононенко А.О., Волков В.П., Бородин В.В., Стеренбоген М.Ю. Порівняльний аналіз вимог Законодавства України та ЄС щодо захисту працівників від шкідливої дії біологічних матеріалів//Інф. бюл. з охорони праці.– 2004.– №2.– С. 5–7.
17. Краснюк Е.П. Актуальные вопросы профессиональной патологии и медицинское обслуживание работников сельского хозяйства//Гиг. труда: Респ. межвед. сб.– 1991.– Вып.27.– С. 83–88.
18. Краснюк Е.П. Пылевой бронхит.– К.: Здоровье.– 1990.– 152 с.
19. Краснюк Е.П., Цапко В.Г. Влияние биологических факторов производственной среды//Врачеб. Дело.– 1999.– №1.– С. 11–18.
20. Лебедева Н.В., Гурвич Е.Б. Понятие риска в эпидемиологических исследованиях//Мед. труда и пром. экол.– 1993.– №3–4.– С. 4–5.
21. Микотоксины. Гигиенические критерии состояния окружающей среды.– Женева: ВОЗ, 1982.– 145 с.
22. Мосендз С.А., Савченко И.Л., Стеренбоген М.Ю. Факторы риска в животноводстве и кормопроизводстве//Научно-технический прогресс и проблемы гигиены труда.– К.: МЗ УССР, КНИИ ГтиПЗ, 1988.– С. 93–94.
23. Новиков С.М. Методология анализа риска в современной токсикологии//Матер. 2 съезда токсикологов России.– М., 2003.– С. 14–16
24. Олефир А.И. Биологические вредности//Гигиена труда в сельскохозяйственном производстве/Под ред. Л.И.Медведев, Ю.И.Кундиева.– М., 1981.– С. 141–155.
25. Олефир А.И. О необходимости регламентации уровней бактериальной флоры в воздухе животноводческих помещений//Гигиена и санитария.– 1985.– №4.– С. 79–80.
26. Падалкин В.П., Штейнберг Г.Б. Биологический фактор производственной и окружающей среды//Руководство по гигиене труда/Под ред. Н.Ф.Измерова.– М.: Медицина, 1987.– Т.2.– С. 263–275.
27. Пивоваров Ю.П., Королик В.В. Промышленные микроорганизмы – причина возможного негативного действия на окружающую среду и здоровье человека//Токсикол. вестн.– 1994.– №6.– С. 13–16.
28. Просверницын С.А. Влияние производственной пыли комбикормовых заводов на органы дыхания человека и животных: Автореф. дисс. ... к.м.н.– Л., 1979.– 15 с.
29. Профессиональные заболевания работников сельского хозяйства/Под ред. Ю.И.Кундиева, Е.П.Краснюк.– 2-е изд., перераб. и доп.– К.: Здоровья, 1989.– 273 с.
30. Трахтенберг И.М., Тимофиевская Л.А., Квятковская И.Я. Методы изучения хронического действия химических и биологических загрязнителей.– Рига: Зинатне, 1987.– 172 с.
31. Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Микотоксины.– М.: Медицина, 1985.– 289 с.

32. Тутельян В.А. Природные токсины и проблемы биобезопасности//Матер. 2 съезда токсикологов России.– М., 2002.– С. 115–116.

33. Цапко В.Г. Актуальные вопросы гигиены труда в современном животноводстве и кормопроизводстве//Вопросы охраны труда и здоровья сельскохозяйственных рабочих.– Краснодар, 1986.– С. 8–10.

34. Цапко В.Г., Савченко И.Л. К вопросу о гигиенической регламентации биологических вредностей//Гигиена и санитария.– 1989.– №6.– С. 59–60.

35. Цапко В.Г., Стеренбоген М.Ю. Роль биологического фактора в формировании условий труда на объектах агропромышленного комплекса//Мед. труда и пром. экол.– 1999.– №4.– С. 15–19.

36. Цапко В.Г., Стеренбоген М.Ю., Чудновец А.Я. К вопросу о принципах классификации биологических препаратов сельскохозяйственного и промышленного назначения//Зб. «Гіг. праці».– Вип.31.– К., 2000.– С. 159–168.

37. Цапко В.Г., Стеренбоген М.Ю., Чудновец А.Я., Дмитруха Н.А. Гигиеническая оценка условий труда производства микробиологического каротина и их влияние на здоровье работающих//Зб. «Гіг. праці».– Вип.33.– К., 2002.– С. 20–24.

38. Цапко В.Г., Стеренбоген М.Ю., Чудновец А.Я. Итоги научных исследований и приоритетные направления в области гигиенической оценки биологических факторов//Сб. «Гигиена труда».– Вып.34, т.1.– К., 2003.– С. 54–66.

39. Цапко В.Г., Стеренбоген М.Ю., Чудновец А.Я. Условия труда и здоровье рабочих на производстве с биотехнологиями на основе микробного синтеза//Сб. «Гигиена труда».– Вып. 35.– К., 2004.– С. 37–50.

40. Широков Ю.Г. К созданию критериев риска профессиональных заболеваний//Мед. труда и пром. экол.– 1993.– №3.– С. 18–22.

41. Dutkiewicz J. Bacteria and fungi in organic dust as a potential health hazard//Ann. Agric. Envir. Med.– 1997.– №4.– P. 11–16.

42. Dutkiewicz J. Bacteria and their products as occupational allergens//Pneum. Alergol. Pol.– 1992.– V.60, №2.– P. 14–21.

43. Dutkiewicz J. Bacteria in farming environment//Eur. J. Respir. Dis.– 1987.– №71.– P. 71–88.

44. Dutkiewicz J., Jablonski L. Biologiczne szkodliwosci zawodowe.– Warszawa: PZWL, 1989.

45. Lacey J. Airborne agents of Occupational lung disease and their detection//Ann. Agric. Envir. Med.– 1995.– V.2, №1.– P. 31–35.

46. Lacey J., Crook B. Fungal and actinomycete spores as pollutants of the workplace and occupational allergens//Ann. Occup. Hyg.– 1998.– №32.– P. 515–533.

47. Lacey J., Dutkiewicz J. Bioaerosols and occupational lung disease//J. Aerosol Sci.– 1994.– V.25, №8.– P. 1371–1404.

48. Sorenson W.G. Mycotoxins as potential occupational hazards//Develop. Ind. Microb.– 1990.– V.31.– P. 205–211.

## БИОЛОГІЧНІ АГЕНТИ ЯК ЧИННИКИ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ

**Цапко В.Г., Стеренбоген М.Ю., Чудновець А.Я.**

Інститут медицини праці АМН України, м.Київ

Наведено аналіз вітчизняної і зарубіжної літератури, присвяченої оцінці рівня потенційної небезпеки для тих, хто працює з біологічним матеріалом – мікроорганізмами, вірусами, найпростішими, мікробами-продуцентами. Розглянуто питання систематизації і класифікації біологічних чинників, запропоновано шляхи оцінки ризику біологічних чинників для здоров'я робітників.

**Ключові слова:** біологічний фактор, ризик, класифікація біологічних агентів

## BIOLOGICAL AGENTS AS AN OCCUPATIONAL RISK FACTORS

**Tsapko V.G., Sterenbogen M.Yu., Chudnovets A.J.**

Institute for Occupational Health of AMS of Ukraine, Kiev

Literature data are devoted to the estimation of level of potential danger for those working with biological materials – microorganisms, viruses, the protozoa, microbes – producents. The problem of systematization and classification of biological factors are considered, the ways of risk estimation of biological factors to the health of working are offered.

**Key words:** biological factor, risk, classification of biological agents

Поступила 05.07.2005

**Контактное лицо:** Цапко В.Г., Институт медицины труда АМН Украины, ул. Саксаганского, 75, Киев 01033, Украина