

# Запобігання та ліквідація надзвичайних ситуацій

УДК 537.874.7

А.Д. Черенков, И.А. Черепнев, Г.А. Ляшенко, А.Г. Курченко

Харьковский национальный технический университет  
сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков

## ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В статье рассмотрены основные факторы природного и техногенного происхождения, которые наносят экономически значимый ущерб агропромышленному комплексу и снижают показатели продовольственной безопасности государства. Проанализированы основные болезни сельскохозяйственных животных с точки зрения снижения эффективности животноводства и возможности использования экологически чистой терапии на основе низкоэнергетических электромагнитных излучений.

**Ключевые слова:** продовольственная безопасность, болезни сельскохозяйственных животных, низкоэнергетические электромагнитные поля, биотропные параметры.

### Введение

**Постановка проблемы.** Человеческое сообщество, вступив в третье тысячелетие, достигло невиданных ранее научно технических высот, однако эти позитивные результаты сопровождаются нарастанием количества и частоты повторения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социально-политического характера, которые сопровождаются многочисленными жертвами и колоссальными экономическими потерями.

«На початку XXI сторіччя у світі відбуваються кардинальні трансформації, що супроводжуються зміною геополітичних конфігурацій. Глобальна фінансово-економічна криза стала черговим викликом

світовій цивілізації, обумовила невизначеність перспектив глобальної і національних економік, прискорила пошук шляхів модернізації суспільних систем. Криза виявила глибинні вади глобальної економічної моделі, сприяла усвідомленню необхідності системних змін світового економічного і соціального порядку. На тлі посилення загроз і зростання нестабільності у світі постають нові виклики міжнародній безпеці – у сировинній, енергетичній, фінансовій, інформаційній, екологічній сферах» [1].

На рис. 1, 2 представлені відповідно: одна із можливих класифікацій угроз і ризиків і розподілення людських і матеріальних втрат по видам природної небезпечності в мирі [2].



Рис. 1. Классификация угроз и рисков



Рис. 2. Распределения людских и материальных потерь по видам природной опасности в мире

В центре по эпидемиологическим катастрофам (The Center for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED), Брюссель, была сформирована база данных по изучению природных катастроф в различных частях мира. В банк данных включались только крупные катастрофы, в которых погибло не менее 10 или пострадало не менее 100 человек. Был проведен анализ 6385 крупных катастроф и природных катаклизмов за 35 лет (1965–1999). Выбор природных опасностей определялся по факту их распространения в мире, а именно: землетрясения, наводнения, тайфуны и шторма, засухи, извержения вулканов, экстремальные температуры (заморозки, гололед, суховеи), оползни. Последние три явления объединены в одну группу, названную "другие при-

родные катастрофы". Приведенные статистические данные вызывают серьезные опасения.

Определяющее значение имеет изменение общего количества природных катастроф в исследуемый период времени. Для этого все опасные события были сгруппированы по пятилетним интервалам, и для каждого интервала найдено среднее число. Как видно из рис. 3, в мире отмечается рост количества природных катастрофических явлений. В 1990 – 1994 гг. среднее ежегодное количество катастроф возросло по сравнению с 1965 – 1969 гг. почти в 3 раза. В (1995 – 1999) их число сохранялось на высоком уровне, хотя и несколько меньшем, чем в предыдущем пятилетии [3].



Рис. 3. Рост количества крупных природных катастроф в мире за 1965 – 1999 гг. (среднее ежегодное значение за периоды в 5 лет)

Возросшие технические возможности человека резко усиливают техногенное давление на все компоненты биосферы, и, как следствие, провоцирует возникновение природных ЧС.

Опасность только экологических проблем проил-

люстрирована данными, приведенными на рис. 4 [2].

Одной из причин увеличения количества природных и техногенных ЧС, увеличения жертв и материальных потерь является рост человеческой популяции на Земле (рис. 5).



Рис. 4. Обострение экологических проблем, вызванных индустриализацией общества

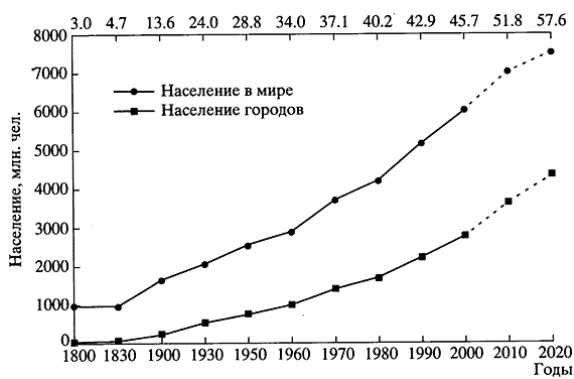


Рис. 5. Рост населения Земли и городского населения с 1800 по 2020г

Общая численность населения на Земле, начиная с 1970 г., увеличивалась в среднем на 1,7% в год, а население городов в это же время возрастало ежегодно на 4% [3]. Т.е. опережающими темпами увеличивается численность населения, не занятого в сфере производства продовольствия. Как свидетельствуют материалы ФАО, чтобы соответствовать росту народонаселения мира, производство продовольствия должно быть, как минимум, удвоено. Уже сейчас по оценкам ФАО продовольствия не хватает. В 2009 году число голодающих людей достигло наивысшего значения за последние 40 лет и составило 1,02 млрд. человек, из которых более 970 млн. проживают в развивающихся странах; 77 стран мира признаны экспертами ФАО странами с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия [4].

Хроническая нехватка продовольствия в значительной степени обостряется в условиях ЧС, которые, как правило, сопровождаются разрушениями материальных объектов, гибелью людей и животных, реальной угрозой возникновения эпидемий и эпизоотий. Всё вышперечисленное обуславливает возрастающее давление на агропромышленный комплекс (АПК), который, с одной стороны, занимает главное место в системе обеспечения продовольст-

венной безопасности, а с другой стороны, является её самым уязвимым звеном.

В основной части статьи приводится анализ состояния АПК Украины на примере его важнейшей составляющей – животноводства, влияние болезней сельскохозяйственных животных и внедрения новых медицинских технологий на обеспечение продовольственной безопасности.

### Изложение основного материала

В работах [5 – 8] авторами проанализированы данные по объёмам производства основных продуктов питания на Украине и в странах СНГ, которые показывают чёткую тенденцию: снижение объёма производства и среднедушевого потребления по сравнению со странами дальнего зарубежья.

На рис. 6 представлены данные по потреблению мяса на душу населения в ряде стран мира в 2007 г. [8].

В настоящее время потребление мяса в мире на душу населения составляет около 42 кг, при этом в развитых странах – более 82 кг, в развивающихся – около 30 кг в год на человека. Больше всех мяса потребляют жители США – 120 кг на человека в год (рис. 7). Среди стран СНГ – самый высокий показатель по потреблению мяса у Республики Беларусь. В 2007 году по производству мяса (в убойном весе) на душу населения в странах СНГ лидирующее место занимает Беларусь (84 кг), далее Казахстан (54 кг), Украина (41 кг) и Россия (40 кг).

По данным Национального института стратегических исследований Украины, за годы, прошедшие после 1990 года, значительно снизилось поголовье скота: КРС – в 5,1 раза, коров – в 3,2 раза, свиней – в 2,4 раз, овец – в 4,9 раза. Одновременно, после уменьшения поголовья птицы с 246,1 млн голов в 1990 г. до 123,7 в 2000 г., или практически вдвое, начиная с 2001 г. наблюдается постепенное наращивание поголовья, которое увеличилось до 203,8 млн.

голов в 2010 г., но и по сей день оно уступает 1990 г.

Как следствие этого, основные индикаторы и пороговые значения показателей продовольственной

безопасности Украины показывают значительное отклонение от нормы. Обобщённые данные представлены на рис. 7 и в табл. 1 соответственно [9].

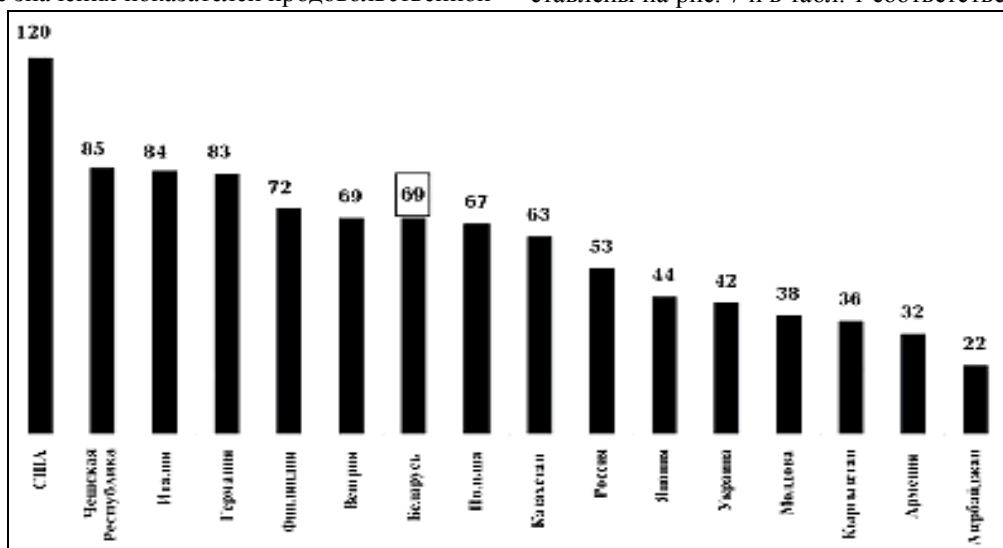


Рис. 6. Потребление мяса на душу населения в 2007 г., кг/чел. в год

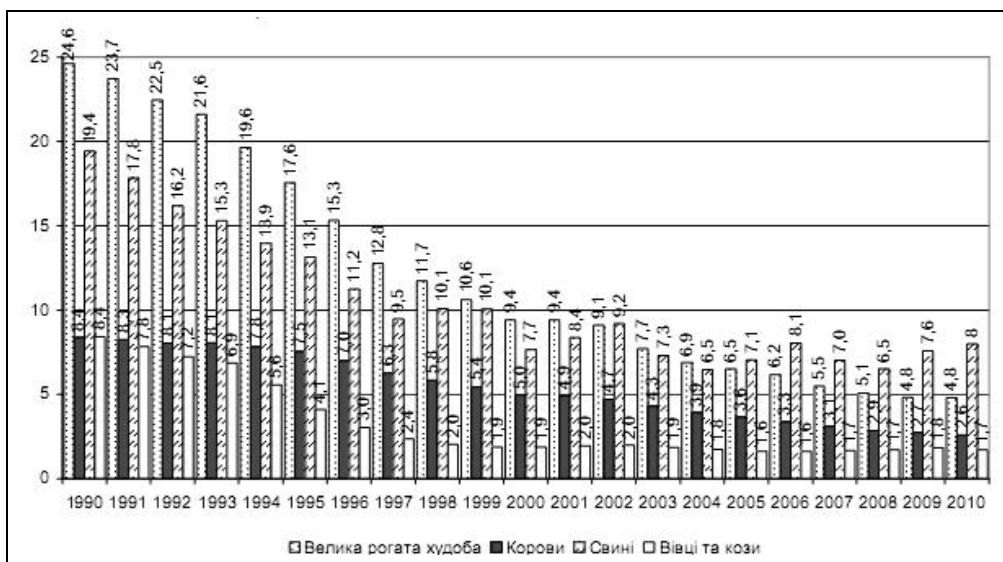


Рис. 7. Динамика поголовья скота в хозяйствах всех категорий, млн. голов

Таблица 1

Индикаторы и пороговые значения показателей продовольственной безопасности Украины

№ з/п	Индикатор, единица виміру	Порогове значення *	Фактичне значення			
			2007	2008	2009	2010**
1	Добова калорійність харчування людини, тис. ккал	не менше 2,5	2,9	3,0	2,9	н.д.
2	Споживання м'яса та м'ясопродуктів (за рік/особа), кг	не менше 80	45,7	43,1	49,7	52,0
3	Споживання молока та молочних продуктів (за рік/особа), кг	не менше 380	224,6	225,2	212,4	205,6
4	Споживання яєць (за рік/особа), шт.	не менше 290	252	245	272	290
5	Споживання риби та рибопродуктів (за рік/особа), кг	не менше 20	15,3	14,3	15,1	14,5
6	Споживання цукру (за рік/особа), кг	не менше 38	40	39,9	37,9	37,0
7	Споживання олії та інших рослинних жирів (за рік/особа), кг	не менше 13	14,3	14,4	15,4	14,6
8	Споживання картоплі (за рік/особа), кг	не менше 124	130,4	135,0	133	127,5
9	Споживання овочів та баштанних (за рік/особа), кг	не менше 161	118,4	119,5	137,1	144,1
10	Споживання фруктів, ягід, горіхів та винограду (без переробки на вино) (за рік/особа), кг	не менше 90	42,1	41,1	45,6	н.д.
11	Споживання хлібу та хлібопродуктів (за рік/особа), кг	не менше 101	115,9	120	111,7	111,0
12	Рівень перехідних запасів зерна, відсоток від річного споживання	не менше 17	6,7	23	22	16,3
13	Виробництво зерна на одну особу за рік, тонн	не менше 0,8	0,6	1,1	0,9	н.д.
14	Індикатор доступності продуктів харчування, %	не більше 60	53,2	50,8	51,8	н.д.

\* Порогові значення індикаторів стану продовольчої безпеки держави визначено Методикою розрахунку рівня економічної безпеки України, затвердженою Наказом Міністерства економіки України від 02.03.2007 р. № 60

\*\* за попередніми даними

Одновременно наблюдается чётко выраженная тенденция сокращения доли сельского хозяйства в региональном валовом продукте (табл. 2) [10].

Таблица 2

Доля сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте отдельных стран СНГ

Доля в ВВП (%)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Россия	7.1	6.9	6.7	6.8	6.0	5.2	4.9	4.9	4.5
Казахстан	8.1	8.7	8	7.9	7.1	6.4	5.5	5.7	5.6
Беларусь	11.6	10.1	9.6	9.0	8.4	7.5	7.5	7.4	8.3
Украина	9.6	9.1	8.9	8.6	10.8	9.2	8.4	7.4	8.6

Таким образом, в результате целого ряда причин, большинство показателей продовольственной безопасности Украины находятся за границами пороговых значений.

Сектор животноводства столкнулся с целым рядом проблем [11]: налицо растущая нагрузка на экосистемы и природные ресурсы – почву, воду и

биологическое разнообразие; глобализация продовольственных систем привела к нарастанию потоков технологий, капиталов, людей и товаров, включая живой скот и продукты животного происхождения, по всему миру. Увеличение торговых потоков наряду с растущей концентрацией поголовья, нередко вблизи крупных населенных пунктов, обостряют риск распространения болезней животных и связанных с ними угроз для здоровья человека. Кроме того, недостаточный доступ к ветеринарным услугам ставит под угрозу средства к существованию и перспективы развития многих малоимущих животноводов в развивающихся странах. В настоящей статье рассматривается ряд основных проблем и противоречий, связанных с вопросами здоровья животных и безопасностью пищевых продуктов, а также обсуждаются альтернативные варианты борьбы с заболеваниями животных и смягчения их последствий.

В связи с болезнями животных возникают два основных вида проблем для человека: социально-экономические и здравоохранительные. Рис. 8 иллюстрирует, каким образом болезни животных и угроза их возникновения влияют на благосостояние людей.

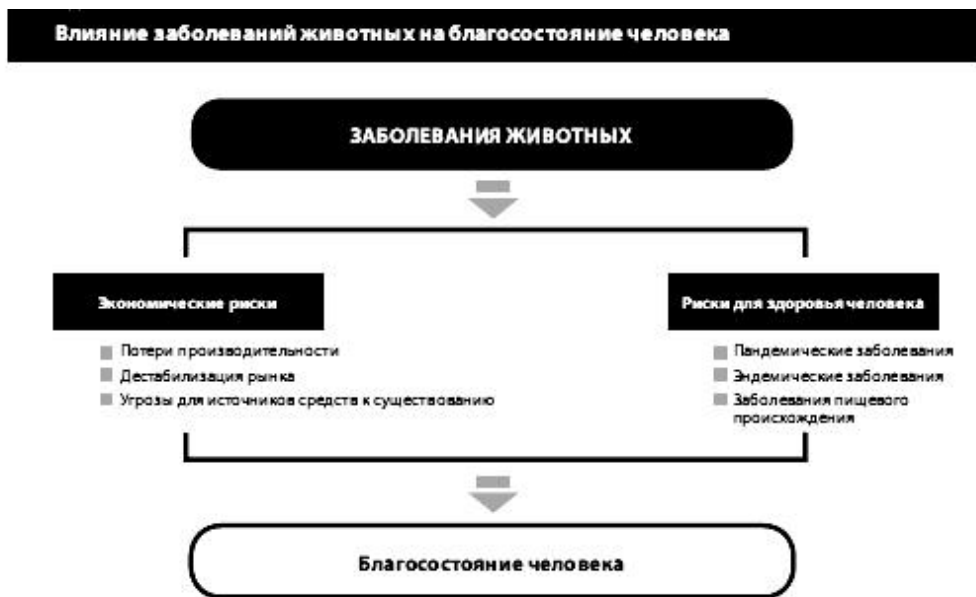


Рис. 8. Основные направления влияния болезней животных на благосостояние людей

Экономические и социально-экономические угрозы, обусловленные болезнями животных, подразделяются на три большие категории:

1) потери в объемах производства, производительности и рентабельности, связанные с заболеваниями и расходами на борьбу с ними;

2) дезорганизация местных рынков, международной торговли и сельской экономики из-за вспышек болезней и принятия мер по сдерживанию их распространения – таких, как выбраковка, карантин и запрет на перемещение;

3) угрозы для источников к существованию малообеспеченных слоев населения;

4) угрозы здоровью человека от болезней животных проявляются в двух основных формах:

а) зоонозы;

б) болезни пищевого происхождения.

Остановимся более подробно на 1-й группе угроз.

По данным международных организаций ООН (МЭБ, ФАО, ВОЗ) в мире ежегодно регистрируется свыше 500 тысяч очагов различных болезней. В настоящее время в перечень инфекционных заболеваний включено более 250 наименований болезней, требующих проведения специальных профилактических мероприятий. Потери от заболеваний и падежа животных в развитых странах достигают 20 %

от стоимости продукции животноводства, а в развивающихся странах – до 40 процентов.

Серьезную угрозу представляют особо опасные инфекционные болезни животных, включенные Международным Эпизоотическим Бюро (МЭБ) в список А (15 нозоединиц). Это заболевания, способные к быстрому распространению на большие территории через государственные границы и вызывающие значительный, а в отдельных случаях катастрофический, социально-экономический и экологический ущерб, а также оказывающие социально-экономический и экологический ущерб, а также оказывающие негативные последствия для международной торговли животными и продуктами животноводства [12]. Украина имеет общие границы с

Молдовой, Румынией, Польшей, Россией, Беларусью и пр. Контакты производятся через 34 морских и речных порта, 19 аэропортов и более чем 186 населенных пунктов и станций на автодорогах и железнодорожных трассах. По данным отечественных учёных: «Реестрована география ендемичных хвороб, багато з яких носить небезпечний характер, нерідко проявляють схильність до епідемічного розповсюдження, що представляє пряму загрозу для населення нашої країни. Розповсюдження вивчених нами природно вогнищевих хвороб за основними нозоформами: лептоспіроз, туляремія, сибірська виразка, сказ, рикетсіоз, орнітоз, малярія на території транспортних коридорів областей України представлена на карті-схемі», рис. 9 [13].



Рис. 9. Природные очаги инфекции, зарегистрированные на территориях областей Украины (карта-схема)

По данным Главного управления ветеринарной медицины АР Крым, смешанные респираторные болезни заболевание телят в животноводческих хозяйствах полуострова в 2004 – 2009 гг. регистрировались в среднем у 38,9% молодняка крупного рогатого скота. Из них количество павших и вынужденно убитых животных составляет 10,2% и 23,0% соответственно. Недополучение телят по причине респираторных болезней варьирует от 10,0 до 15,8% от числа родившихся [14].

В самом простейшем случае экономический ущерб от падежа, отчуждения, вынужденного уничтожения, вынужденного убоя животных  $U_1$  рассчитывают как разницу между стоимостью животных в реализационных ценах (или в ценах на племенной скот) и денежной выручкой от реализации продуктов убоя или утилизации трупов. Расчет производят по формуле

$$U_1 = MЖЦ - C_{\phi}, \quad (1)$$

где  $M$  – количество павших, или отчужденных, или вынужденно уничтоженных, или убитых животных;

$Ж$  – средняя масса животных каждой половозрастной группы, кг;

$Ц$  – цена реализации единицы продукции, ЕДИ;  
 $C_{\phi}$  – денежная выручка от реализации продуктов убоя или трупного сырья (мясо, шкура, гольте), (ед. денежного измерения ЕДИ).

При падеже, вынужденном убое молодняка сельскохозяйственных животных экономические потери будут больше, чем стоимость этих животных по закупочным ценам, так как на получение приплода и выращивание молодняка затрачивается значительно больше трудовых и материальных ресурсов. В связи с этим экономический ущерб от падежа, вынужденного убоя, вынужденного уничтожения молодняка сельскохозяйственных животных (телят до 6 мес., поросят, ягнят до 4 мес.) определяют с учетом фактической стоимости молодняка на день падежа, отчуждения, вынужденного убоя или уничтожения по формуле

$$U_2 = M(C_{п} + V_{п}ТЦ) - C_{\phi}, \quad (2)$$

где  $C_{п}$  – стоимость приплода при рождении (методика её определения изложена ниже), ЕДИ;

$V_{п}$  – среднесуточный прирост живой массы молодняка сельскохозяйственных животных, кг;

$T$  – возраст павшего, вынужденно убитого, вы-

нужденно уничтоженного животного, дни.

Экономический ущерб от снижения продуктивности животных (удоев, прироста живой массы, настрига шерсти, яйценоскости)  $У_3$  определяют двумя способами: сравнением продуктивности благополучных и неблагополучных стад животных, сопоставлением продуктивности здоровых и больных животных в одном стаде.

$$У_3 = M_3(B_3 - B_0)TC, \quad (3)$$

где  $M_3$  – количество заболевших животных;

$B_3, B_0$  – среднесуточная продуктивность здоровых и больных животных или благополучного и неблагополучного стад, кг;

$T$  – средняя продолжительность наблюдения за изменением продуктивности животных (период карантина, неблагополучия, переболевания), дни.

По данным российских ученых в Ярославской области суммарный экономический ущерб от заболеваний крупного рогатого скота с каждым годом увеличивается и в 2005 году он составил более 146 млн. руб., что равно 7,7% в стоимости валовой продукции молочного скотоводства (табл. 3) [15].

В основе проведения ветеринарных мероприятий лежит принцип экономической целесообразности.

Принцип экономической целесообразности ветеринарной терапии исходит из того, что, в конечном счете, лечение больных сельскохозяйственных животных должно быть экономически оправдано. В отличие от медицинской терапии и в отдельных случаях при лечении собак, кошек и декоративных птиц, когда основополагающим является гуманный принцип, при лечении сельскохозяйственных животных всегда преобладает экономический расчет.

Таблица 3

Экономический ущерб от заболеваний крупного рогатого скота в Ярославской области

Показатели	Годы					2005 г в % 2001 г
	2001	2002	2003	2004	2005	
Экономический ущерб, тыс.руб.	65643,4	76494,6	108960,4	114789,2	146481,6	В 2,2 раза
В том числе от стоимости валовой продукции молочного скотоводства в ценах реализации, %	4,6	5,0	6,6	6,1	7,7	В 1,7 раза
– без учета реализации крупного рогатого скота в живом весе	5,9	6,5	8,4	7,7	9,8	
В том числе от падежа КРС	14002,1	14519,0	21443,7	18299,0	11400,7	81,4
в т.ч. от молодняка	11277,6	10899,6	13477,6	11673,1	9740,6	86,3
от вынужденного забоя КРС	10302,9	14569,8	20186,2	14297,7	28693,5	в 2,7
в т.ч. от молодняка	8486,6	7331,0	9564,8	7671,8	12091,7	в 1,4
от яловости:	20008,9	14827,1	25013,3	23188,8	31388,1	
в.т.ч. от недополучения приплода	18705,6	14826,2	22589,6	21260,8	28460,1	В 1,5 раза
от недополучения молока	1303,3	0,952	2423,7	1928,0	2928,0	В 2,2 раза
от заболевания маститом	21329,5	32578,7	42317,2	59003,7	74999,3	В 3,5 раза

Определить в каждом конкретном случае целесообразность терапии, т.е. лечить животное или сразу после установления диагноза выбраковать, решает ветеринарный специалист на основе экономического расчета в соответствии с разработанными и утвержденными наставлениями и рекомендациями. Практика показывает, что лечение больных внутренними незаразными болезнями в начальной стадии, при остром течении почти всегда экономически оправдано. В ряде случаев, например при прогрессирующей гнойно-некротической пневмонии, травматическом перикардите, циррозе печени, эмфиземе легких и других болезнях с явно выраженными необратимыми изменениями в органах, комиссионно решается вопрос о выбраковке: на убой направляют после установления диагноза или после курса лечения. При этом не только учитывают прогноз, прямые затраты на корма, лечение, обслуживание, но и возможность ослабленного животного стать источником инфекции [16].

Экономическую эффективность ветеринарных мероприятий характеризует специальная система экономических показателей (табл. 4), а именно:

– коэффициент заболеваемости (табл. 5, определяется делением числа заболевших животных на число восприимчивых животных в хозяйствах ( $K_{з1}$ ) и в регионе ( $K_{з2}$ ));

– коэффициент летальности ( $K_{л}$ ) – это отношение количества павших и уничтоженных к числу заболевших животных;

– удельная величина потерь основной продукции на одно заболевшее животное ( $K_{п}$ ) устанавливается делением общего объема условной основной продукции (молока, живой массы и т.д.) на число заболевших животных.

Ущерб, предотвращенный в результате лечения больных животных,  $У_2$  определяется как разница между возможным экономическим ущербом от падежа и фактическим ущербом, причиненным болезнью в результате переболевания и падежа животных, по формуле

$$У_2 = M_{л}K_{л}ЖЦ - У, \quad (4)$$

где  $M_{л}$  – число заболевших животных, подвергнутых лечению;

$K_{л}$  – коэффициент летальности животных;

Ж – средняя живая масса животных;  
 Ц – цена продукции, ЕДИ;  
 У – фактический экономический ущерб.  
 Респираторные болезни являются одной из основных причин экономических потерь в животновод-

стве. По широте распространения, смертности, вынужденному убою, недополучению привесов заболевания органов дыхания у молодняка КРС превалируют над всеми другими.

Таблица 4

Заболееваемость, летальность и потери при некоторых инфекционных болезнях животных

Название болезни	Коэффициент заболеваемости	Коэффициент летальности	Удельные потери живой массы, кг
Ящур: КРС	0,91	0,015	18,9
Бешенство КРС	0,03	1,0	143,0
Туберкулез: КРС	0,72	0	105,5
Бруцеллез: КРС	0,48	0	113
свиньи	0,34	0	13,2...23,0
Чума свиней	0,8	0,378	21,3

Таблица 5

Примерные коэффициенты заболеваемости, летальности, удельные величины потерь основной продукции при незаразных болезнях животных

Название болезни	Коэффициенты		Удельные величины потерь основной продукции, живой массы, Кп, кг
	Заболеваемости, Кп	Летальности, Кл	
Алиментарная остеодистрофия крупного рогатого скота	0,23		13,4
Атония преджелудков КРС	0,097		10,0
в т. ч. острая	0,087		6,7
Хроническая	0,01		14,7
Бронхопневмония телят	0,17	0,15	28,0
Диспепсия телят,	0,46	0,32	20,9
в т. ч. простая	0,27	0,06	15,5
Токсическая	0,19	0,66	46,7
Кератоконъюнктивиты КРС	0,09		3,3
Маститы коров,	0,21		
в т. ч. серьезный			8,3
Катаральный			10,0
Гнойно-катаральный			18,3
Тимпания рубца,	0,39		11,7
в т. ч. острая			10,0
Хроническая			16,7
Эндометриты коров	0,045		18,3

До 80 – 100% молодняка подвержены респираторным болезням. В отдельных хозяйствах гибель телят в совокупности с вынужденным убоем достигает 40 – 55%, а привесы, т.е. окупаемость корма, у больных и переболевших животных снижаются в 2 – 3 раза. Болезни этой группы – самые распространенные и способны снижать экономическую эффективность отрасли до 20 – 30% [17].

Учитывая вышесказанное, в дальнейших исследованиях целесообразно основное внимание обратить, прежде всего, на эту группу заболеваний.

При бронхопневмонии у телят патологические процессы развиваются не только в органах дыхания, но и во всем организме. Нарушаются все виды обмена веществ, функции жизненно важных органов и систем, поэтому, чтобы достичь определенных успехов в лечении, необходим комплексный подход к восстановлению нарушенных функций в большом организме.

Выделяют следующие методы лечения бронхопневмонии у телят:

- а) этиотропное,
- б) лечение препаратами иммуностимулирующего действия,
- в) патогенетическое,
- г) заместительная терапия.

Лечебные мероприятия начинают с устранения этиологических факторов. Животных изолируют, обеспечивают обильной подстилкой, создают для них оптимальные параметры температуры и влажностного режима. Рацион должен состоять из легко перевариваемых кормов, при этом количество витаминов в нем увеличивают в 2–3 раза.

Лечение больных бронхопневмонией животных наиболее результативно и экономически целесообразно в начальных стадиях заболевания, когда поражены преимущественно бронхи, а экссудативный процесс носит серозно-катаральный характер.



Такие поражения наблюдают обычно в первые 3 – 7 дней от начала подъема температуры.

В качестве неспецифических антимикробных средств при бронхопневмонии широко применяют антибиотики, их назначают с учетом чувствительности к ним микрофлоры дыхательных путей и легких. При выборе антибиотика для лечения следует учитывать, что при остром течении болезни в первые дни в очагах воспаления, как правило, преобладает положительная микрофлора. В этот период лучший терапевтический эффект получают от пенициллина и стрептомицина. Продолжительность курса лечения 3 – 5 дней. Также назначают тетрациклин, окситетрациклин, левомицетин и другие антибиотики. Получены хорошие результаты от введения в дыхательные пути с помощью трахеобронхиального пульверизатора растворов антибиотиков в распыленном виде.

Устойчивость многих микроорганизмов к антибиотикам – хорошо известная проблема в животноводстве. В то же время необходимость борьбы с энтеропа-

тогенами в животноводстве, без использования антибиотиков, является главной задачей всех развивающихся стран мира. Эта проблема диктуется тем, что устойчивость к антибиотикам подвергает опасности возможность лечить целый ряд инфекционных заболеваний животных, а также создание медицинских и ветеринарных методик, которые частично зависят от возможности контролировать инфекцию. Если просмотреть опубликованные в Великобритании данные по сальмонеллезу, то можно увидеть опасные уровни устойчивости этого опасного заболевания по отношению к целому ряду используемых антибиотиков [18].

В диаграмме рис. 10 видно, что такой антибиотик как тетрациклин оказался практически неэффективным, так как более чем в 80% случаев развилось инфекционное заболевание у свиней. Сальмонелла оказалась устойчивой и к такому антибиотику как стрептомицин. Но пока только в 30% случаев заболеваний сальмонеллезом у кур этот антибиотик оказался малоэффективным.

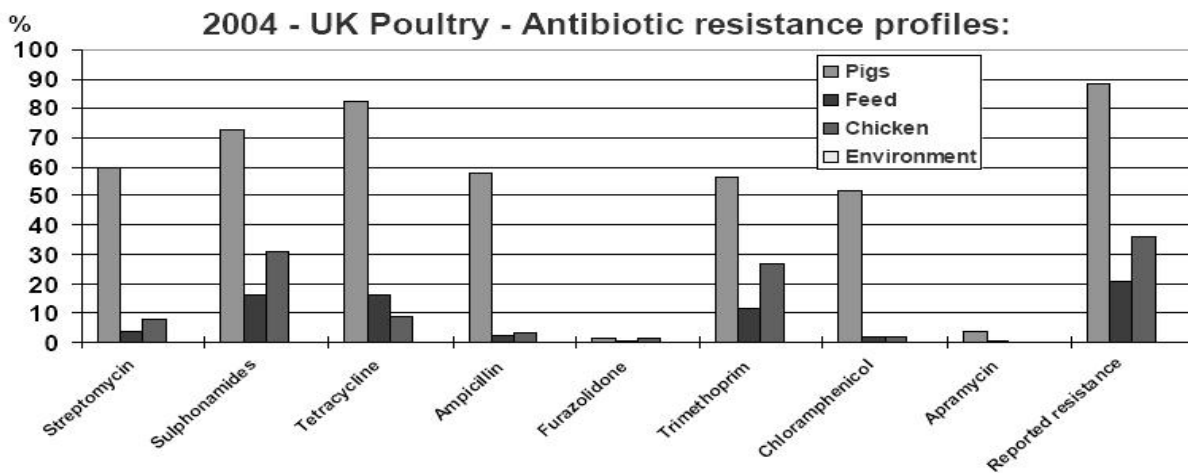


Рис. 10. Устойчивость сальмонеллеза по отношению к некоторым используемым антибиотикам (данные по Великобритании)

Помимо применения в ветеринарии, антибиотические вещества используются для стимуляции роста сельскохозяйственных животных. Принципиальная возможность стимулирующего действия микробных препаратов на рост животных была показана советским ученым А.Р. Миненковым в 1943 г. Он обнаружил, что ежедневные добавки в корм пороссятам и цыплятам небольших порций азотобактера очень заметно ускоряют рост и увеличивают привесы животных (на 15 – 20 и 15 – 30% соответственно) по сравнению с контрольными. Ускорение прироста животных А.Р. Миненков объяснил наличием стимулирующих веществ в культуре азотобактера. Стимулирующее действие продуктов метаболизма азотобактера (витамины, ауксины) на растения и микроорганизмы было показано неоднократно. Вскоре была обнаружена возможность стимулирования роста животных не культурой микробов, а продуктами их метаболизма – антибиотическими веществами.

Практическое использование антибиотиков в качестве добавок в корм сельскохозяйственных животных впервые начало широко применяться в 50-е годы.

Например, в США использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста в период с 1951 г. по 1978 г. возросло в 50 раз (со 110 тонн до 5580 тонн), при том, что масштабы применения антибиотиков для лечения заболеваний у людей и животных увеличились только в 10 раз (8,9). За это время многие штаммы бактерий, выделенные от людей и животных и бывшие ранее чувствительными к антибиотикам, стали резистентными. Аналогичная информация поступила и из нескольких других стран. Например, в Англии (Соединенное Королевство) преобладает среди домашней птицы штаммов *Escherichia coli*. В настоящее время в большинстве стран нет систем надзора за использованием антибиотиков в АПК, поэтому для сбора и обобщения имеющейся информации применяются различные

подходы. В связи с этим имеется настоятельная необходимость в улучшенном надзоре за применением антибиотиков. В странах ЕС в настоящее время Европейское агентство по лекарственным препаратам (ЕМА) разрабатывает согласованный подход к созданию системы надзора за применением антибиотиков у животных и сбору данных от государств-

членов ЕС. На рис. 11 показаны данные о применении антибиотиков в ветеринарии в 2007 г. в 10 европейских странах, скорректированные на биомассу животных; в плане выраженных статистических данных цифры представляют общую численность животных, без учета биомассы животных, отправленных на скотобойни в другие страны [19].

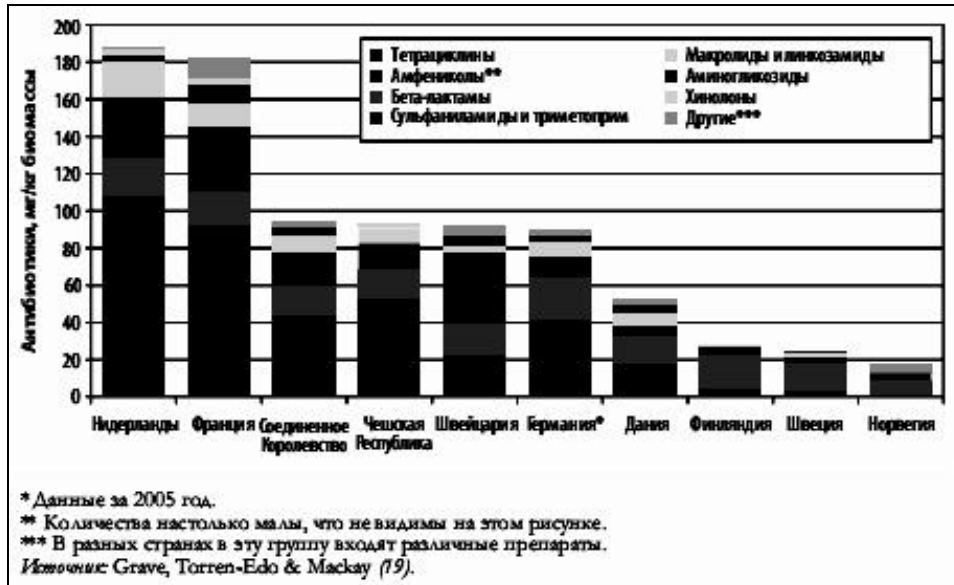


Рис. 11. Количество ветеринарных антибиотиков, реализованных в 2007 г., на каждый килограмм биомассы сельскохозяйственных животных (свинины, куриного мяса и мяса крупного рогатого скота, плюс оценочный живой вес дойных коров)

Большинство специалистов связывают попадание антибиотиков в пищевые продукты с широким применением лечебных, лечебно-профилактических и ростостимулирующих средств для сельскохозяйственных животных и птицы, а также с использованием антибиотиков для удлинения сроков хранения продуктов питания.

Анализ результатов исследования образцов продуктов животноводства показал, что из всех случаев обнаружения антибиотиков наиболее часто в пробах выявляли антибиотики тетрациклинового ряда – в 74,5 % случаев. Стрептомицин присутствовал в 14,9 % образцов мышечной ткани и субпродуктов, молока и молочных продуктов. Левомецетин встречался чаще в молоке и молочных продуктах – всего 5,2 % случаев. Пенициллин обнаруживался только в молочных продуктах в 4,0 % случаев. Гризин и бацитрацин обнаруживались еще реже – в 0,6 и 0,8 % случаев, сводная диаграмма представлена на рис. 12 [19].

Попадание антибиотиков в организм человека в процессе усвоения продуктов питания животного происхождения усиливает и без того значительное давление на важнейшие его функциональные системы, вызванное приёмом лекарственных препаратов. Из миллионов известных химических веществ более 63 тыс. находятся в широком использовании, из них около 55 тыс. соединений, в том числе и лекарства, представляют опасность для человека.

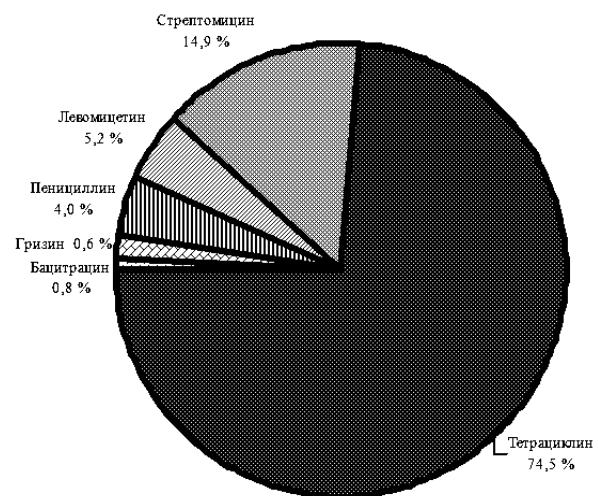


Рис. 12. Частота обнаружения остаточных количеств антибиотиков в продуктах животного происхождения

Ежегодно более 1 млн человек страдает от побочных эффектов фармакотерапии и около 180 тыс. умирают от них, экономический ущерб составляет более 136 млрд долларов в год. Многие ксенобиотики способны вызывать поражение печени. Так, в США у 2 – 5% больных, госпитализированных по поводу желтухи, впоследствии выявляется лекарственное поражение печени, а от 15 до 30% случаев фульминантной печеночной недостаточности и около 40% случаев острого гепатита у лиц старше 50 лет связано

с приемом лекарств. Частота лекарственных поражений печени неодинакова в разных странах и зависит от структуры потребления лекарств. В России острые медикаментозные поражения печени выявляются у 2,7% госпитализированных больных и чаще всего связаны с противотуберкулезными, антибактериальными препаратами, анальгетиками, гормональными, цитостатическими, гипотензивными и антиаритмическими средствами [21].

Однако результат действия любого вещества на живую систему предопределяется не только его химической структурой, но и исходным состоянием самой системы. Большинство химических соединений, используемых в человеческой жизнедеятельности, являются ксенобиотиками, т.е. веществами, чуждыми организму; к ним относятся, в частности, синтетические фармакологические препараты, красители и флуорохромы. Молекулы многих ксенобиотиков при физиологических значениях pH приобретают заряд и поэтому ведут себя в организме как ионы. Можно предполагать, что биологический эффект заряженных ксенобиотиков тесно связан с градиентами электрических полей в клеточных мембранах [22].

Следовательно, единственно возможной альтернативой, позволяющей совместить эффективность терапевтических мероприятий с отсутствием негативных последствий для здоровья человека и животных является использование безмедикаментозных методов на основе низкоэнергетических электромагнитных излучений.

Опыт отечественного и зарубежного здравоохранения убедительно свидетельствует о том, что есть прогресс при проведении терапевтических мероприятий физических факторов.

С одной стороны, это связано с серьезным кризисом в фармакотерапии, с другой – с возрастающей эффективностью применения физических методов

лечения, в частности, электромагнитных излучений (ЭМИ) различных диапазонов и интенсивностей, широко используемых в медицинской и, частично, в ветеринарной практике. При этом сформированы следующие основные направления: магнитотерапия – низкочастотный диапазон, ультравысокочастотная (УВЧ) и сверхвысокочастотная (СВЧ) терапия, крайневыхочастотная (КВЧ) физио- и рефлексотерапия, лазеротерапия (инфракрасный видимый диапазон), ультрафиолетовая (УФ) терапия, табл. 6 (О.В. Бецкий и соавторы, 2004) [23]. Среди изученных эффектов ЭМИ КВЧ уже известны: иммуномодулирующий, антистрессорный, антиоксидантный, синхронизирующий и некоторые другие.

Биологическая эффективность ЭМИ КВЧ зависит от параметров воздействия: длины волны, плотности потока мощности, частоты модуляции, экспозиции, локализации, продолжительности курсового воздействия. В работе [5] авторами на основании литературных данных (более 480 источников за 25 лет) составлена таблица результатов реакции биологических объектов на воздействие СВЧ излучения. Такой объем материала говорит о том, что выбор биотропных параметров ЭМИ производится в основном эмпирическим путём, отсутствует единое мнение и рекомендации по различным аспектам проблемы низкоэнергетического СВЧ воздействия на живой организм.

Элементарной единицей строения и жизнедеятельности всех живых организмов является клетка. Особенности и связи функционирования клеток и организма в целом определяются электромагнитными взаимодействиями.

В настоящее время технические средства генерирования и излучения (ЭМП) развиваются достаточно быстро, однако вопросы электромагнитной природы жизнедеятельности клеток и способы управления ими разработаны недостаточно.

Таблица 6  
Шкала электромагнитных излучений (по О.В. Бецкому и соавторам, 2004 г.)

Радиоволновой диапазон				Сверхвысокочастотный диапазон (СВЧ)				Оптический диапазон			Диапазон неионизирующих излучений	
$\lambda=1000$ м	$\lambda=100-1000$ м	$\lambda=10-100$ м	$\lambda=1-10$ м	$\lambda=10-100$ см	$\lambda=1-10$ см	$\lambda=1-10$ мм	$\lambda=0,1-1$ мм	$\lambda=100-10^6$ нм	$\lambda=0,4-0,7$ мкм	$\lambda=400-700$ нм	$\lambda=10-100$ нм	$\lambda=100-10000$ нм
Среднечастотные волны	Длинные волны	Средние волны	Короткие волны	Длинно-метровые волны	Семиметровые волны	Миниметровые волны	Субмиллиметровые волны	Инфракрасное излучение (ИК)	Видимое излучение	Ультрафиолетовое излучение (УФ)	Рентгеновское излучение	Гамма-излучение
Этот диапазон давно и широко применяется в различных радиотехнических устройствах для передачи информации (радио, телевидение и др.). За годы утвердилось название «радиоволновой диапазон». Некоторых его участки используются для создания медицинских аппаратуры.				Техническое использование СВЧ-диапазона началось бурно развиваться во второй половине XX века в связи с развитием радиолокации, радиорелейных линий, спутниковых систем связи, систем управления, мобильных телефонов и др. Электронные приборы СВЧ дали возможность создавать медицинскую аппаратуру для диагностики и лечения многих заболеваний.				Эти виды излучения представляют значительный интерес для применения их в медицине, особенно после появления лазера в ИК, видимом и УФ диапазонах спектра, а также с появлением квантовых генераторов и усовершенствованных ртутных ламп.			Радиационное или ионизирующее излучение является одним из первых видов ионизирующего излучения, которое с начала XIX века начали применять в медицине для диагностики и лечения различных заболеваний.	

## Выводы

В связи с этим все более повышается актуальность проблемы определения способов управления жизнедеятельностью биологических объектов и требований к источникам внешних ЭМП, позволяющих осуществлять лечение сельскохозяйственных животных с одновременным обеспечением экологической безопасности. Как показано в рамках неравновесной термодинамики [24], с помощью электромагнитных полей можно эффективно управлять развитием воспалительных процессов у животных. Эффективность применения электромагнитных полей для лечения воспалительных процессов определяется параметром неравновесности  $q$ , который выражается через параметры внешнего поля [5, 6]:

$$q = \sqrt{1 + \alpha k_{\omega} \cdot |P|/P_T}, \quad (7)$$

где  $\alpha \approx 1$  – безразмерный коэффициент;  $k_{\omega} = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{\max} + \omega_{\min}}$  – коэффициент широкополосности действующего излучения;  $P_T$  – поток диссипации из системы, а  $P \approx |E|^2 c_g$ ,  $c_g$  – групповая скорость. Эффективность повышается с отклонением коэффициента от 1. Эффективность низкоэнергетичного воздействия растет с ростом широкополосности воздействия. Несколько вариантов развития воспалительного процесса под действием ЭМП показаны на рис. 13 в сравнении с развитием воспалительного процесса без воздействия ЭМ полей. На рис. 13 изображена динамика воспалительного процесса под воздействием низкоэнергетического ЭМП  $|E|^2/P_0 \ll 1$  с разной шириной полосы.

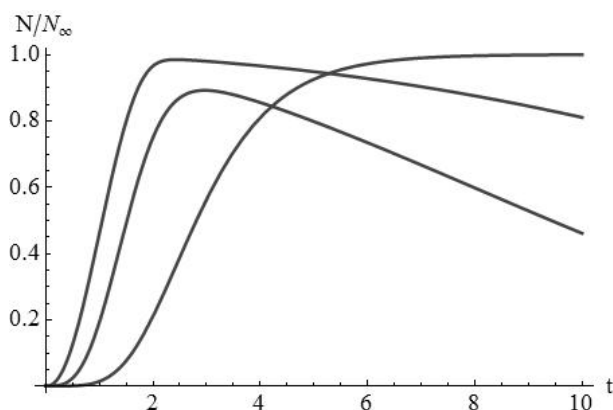


Рис. 13. Варианты развития воспалительного процесса под действием ЭМП

Из графика видно, что с ростом ширины полосы ЭМП  $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$  характерное время уничтожения воспалительного процесса под воздействием широкополосного излучения уменьшается. Анализ влияния электромагнитных полей на транспорт веществ через клеточные мембраны в [25] показал, что пассивный транспорт сменяется активным (т.е. направлен против градиента концентрации веществ).

1. Животноводство, как составная часть АПК, находится под возрастающим давлением негативных факторов природного и техногенного происхождения, которые снижают его эффективность, и тем самым ставят под угрозу продовольственную безопасность государства.

2. Проанализированы основные недостатки методов медикаментозного лечения. В частности показано, что применение лекарственных препаратов приводит к повышению резистивности микроорганизмов.

3. Применяемые с различной целью в АПК антибиотики в процессе с продуктами питания животного происхождения могут накапливаться в организме человека, вызывая дополнительные заболевания.

4. ЭМИ с соответствующими биотропными параметрами могут эффективно использоваться при терапии воспалительных процессов, возникающих при большинстве заболеваний сельскохозяйственных животных.

5. Возможно управление процессами проникновения лекарственных веществ внутрь клетки с помощью ЭМП, что позволяет осуществлять лечение воспалительных процессов со значительным уменьшением концентрации химических веществ.

## Список литературы

1. Стратегія національної безпеки України. Україна у світі, що змінюється. Послання Президента України В. Януковича до українського народу (3 червня 2010 року).
2. Роль и место космических систем в глобальных процессах становления информационного общества 21-го века // Доклад Руководителя Роскосмоса А.Н. Перминова на Первом международном симпозиуме «Космос и глобальная безопасность человечества» [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.federspace.ru/main.php?id=76>.
3. Осипов В.И. природные катастрофы на рубеже XXI века [Электронный ресурс] / В.И. Осипов // Вестник Российской Академии Наук. – 2001. – Т. 71, №4. – С. 291-302. – Режим доступа к журналу: <http://vivovoco.rsl.ru/vv/journal/vran/cata/cata.htm>.
4. Low-Income Food-Deficit Countries (LIFDC) – List for 2010 [Электронный ресурс] / The Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.fao.org/countryprofiles/lifdc.asp?lang=en>.
5. Черепнев И.А. Продовольственная безопасность Украины и использование электромагнитных технологий в животноводстве и ветеринарии / И.А. Черепнев, В.А. Василенко // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ДП ЦНДІ НіУ, 2010. – Вип. 2(14). – С. 164-175.
6. Лузан Ю.Я. Стан розвитку тваринництва та на шляху виходу його з кризи / Ю.Я. Лузан // Вісник ЖНАЕУ. – 2009. – № 2. – С. 232-242.
7. Черепнев И.А. Аналитический обзор состояния продовольственной безопасности и государственного резерва Украины / И.А. Черепнев, Н.М. Кириченко, В.П. Богомолова, А.А. Зинченко, В.А. Василенко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. «Механізація сільськогосподарського виробництва та переробки сільськогосподарської продукції». – X., 2010. – Вип. 103.

8. Мелецкая А.В. Современное состояние и перспективы развития мирового рынка мяса / А.В. Мелецкая, М.Л. Климова // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2009. – №3(5). – С. 3-19.

9. Розвиток аграрного виробництва як передумова забезпечення продовольчої безпеки України. – К.: НІСД, 2011. – 39 с.

10. Экономическое взаимодействие в агропромышленном комплексе стран СНГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [http://www.eabr.org/media/img/rus/publications/AnalyticalReports/Full\\_version\\_7\\_rus.pdf](http://www.eabr.org/media/img/rus/publications/AnalyticalReports/Full_version_7_rus.pdf).

11. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций Рим, 2009 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: [viktorvoksanaev.narod.ru/i0680r.pdf](http://viktorvoksanaev.narod.ru/i0680r.pdf).

12. Киш Л.К. Совершенствование системы организационно-правовых мероприятий по профилактике и борьбе с инфекционными заболеваниями животных: автореф. дис. ... канд. ветеринарн. Наук / Киш Леонид Карольевич. – Щелково, 2008.

13. Кузнецов О.В. Епідеміологічні особливості активізації деяких зоонозів і паразитарних хвороб, пов'язаних з міжнародними транспортними коридорами (матеріали аналітичних досліджень) / О.В. Кузнецов // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2010. – № 4, т. II (22 – II). – С. 34-43.

14. Ковалев В.Л. Эпизоотическая ситуация по смешанным респираторным болезням телят в животноводческих хозяйствах АР Крым / В.Л. Ковалев, И.А. Гуренко, И.Е. Костенко // Ветеринарні науки: збірник наукових праць Південного філіалу національного університету біоресурсів і природокористування України. – Сімферополь: Південний філіал національного університету біоресурсів і природокористування України "Кримський агро-технологічний університет", 2009. – Вип. 126. – С. 5-9.

15. Пеньков В.В. Развитие и становление ветеринарной службы в Ярославской области [Текст] / В.В. Пеньков, Л.А. Андриянова // Технологические проблемы сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. – Ярославль: ФГОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2006. – С. 229-234.

16. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных / Б.М. Анохин, В.М. Данилевский, Л.Г. Замарин и др.; Под ред. В.М. Данилевского. – М.: Агропромиздат, 1991. – 575 с.

17. Мищенко В.А. Состояние проблемы респираторных болезней молодняка крупного рогатого скота [Электронный ресурс] / В.А. Мищенко, Д.К. Павлов, В.В. Думова, А.В. Мищенко, М.Ю. Киселев // ФГУ "Федеральный

центр охраны здоровья животных" (ФГУ"ВНИИЗЖ") г. Владимир. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.kubanvet.ru/journal15755542.html?template=print>.

18. Альтернативы антибиотикам в животноводстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://agil-dnepr.narod.ru/altern.doc>.

19. Борьба с устойчивостью к антибиотикам с позиций безопасности пищевых продуктов в Европе. – Всемирная организация здравоохранения Европейское региональное бюро.

20. Кальницкая О.И. Ветеринарно-санитарный контроль остаточных количеств антибиотиков в сырье и продуктах животного происхождения на основе современных методологий: автореф. дис. ... д-ра ветеринарн. наук / Кальницкая Оксана Ивановна. – М., 2008.

21. Пентюк А.А. Поражения печени ксенобиотиками [Электронный ресурс] / А.А. Пентюк, Л.В. Мороз, О.В. Паламарчук. – Винницкий государственный медицинский университет им. М.И.Пирогова. Режим доступа к ресурсу: [http://ilch.vsmu.edu.ua/students/biochem/manuals/rus/liver\\_damage\\_xenobiot\\_rus.pdf](http://ilch.vsmu.edu.ua/students/biochem/manuals/rus/liver_damage_xenobiot_rus.pdf)

22. Морозова Галина Ивановна. Флуоресцентные зонды для исследования взаимодействия ксенобиотиков-ионов с мембранами живых клеток: ул РГБ ОД 61:85-3/1640.

23. Джелдубаева Э.Р. Зависимость анальгетического действия низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты от наличия поляризации и экспозиции воздействия / Э.Р. Джелдубаева, Е.Н. Чуян // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия» – 2006. – Том 19(58), № 2. – С. 3-16.

24. Черепнёв И.А. Изучение влияния электромагнитных полей на развитие воспалительных процессов живых организмов на основе неравновесной термодинамике / И.А. Черепнёв, А.Н. Мороз // Вісник національного технічного університету «ХП». «Проблемы совершенствования электрических машин и аппаратов». – Х., 2011. – Вип. 12. – С. 163-168.

25. Черепнев И.А. Неравновесная термодинамика состояния биологических мембран / И.А. Черепнев, В.Е. Новиков // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ДП «ЦНДІ навігації і управління», 2010. – Вип. 4(16). – С. 197-206.

Поступила в редколлегию 8.11.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Н.Г. Косулина, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков.

### ОСНОВНІ ЧИННИКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ТИСКУ НА СКЛАДОВІ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

О.Д. Черенков, І.А. Черепньов, Г.А. Ляшенко, А.Г. Курченко

У статті розглянуті основні чинники природного і техногенного походження, які завдають економічно значущого збитку агропромислому комплексу і знижують показники продовольчої безпеки держави. Проаналізовані основні хвороби сільськогосподарських тварин з погляду зниження ефективності тваринництва і можливості використання екологічно чистої терапії на основі низькоенергетичних електромагнітних випромінювань.

**Ключові слова:** продовольча безпека, хвороби сільськогосподарських тварин, низькоенергетичні електромагнітні поля, біотропні параметри.

### BASIC FACTORS OF ECOLOGICAL PRESSURE ON CONSTITUENTS OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX

A.D. Cherenkov, I.A. Cherepnev, G.A. Lyashenko, A.G. Kurchenko

In the article basic factors are considered natural and technogenic origins which inflict economic meaningful harm to the agroindustrial complex and reduce the indexes of food safety of the state. Basic illnesses of agricultural animals are analysed from point of decline of efficiency of stock-raising and possibility of the use ecologically of clean therapy on the basis of low-energy electromagnetic radiations.

**Keywords:** food safety, illnesses of agricultural animals, low-energy electromagnetic fields, biotrope parameters.