

5. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте / Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. – К.: Вища школа, 1983. – 383 с.
6. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. – Минск: Беларусь, 1982 – 266 с.
7. Рябов С.И. Наточин Ю.В., Бондаренко Б.Б. Диагностика болезней почек. - Л.: Медицина, 1979. – 256 с.
8. Наточин Ю.В. Физиология почки: формулы и расчеты. – Л.: Наука, 1974/ - 60 с.
9. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes. - Council of Europe. Strasburg. 1986/ - 53 p.
10. Закон України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006 р. № 3447-IV.

### Резюме

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ ТА РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ НА ВОДНО-СОЛЬОВИЙ ОБМІН У ПІДДОСЛІДНИХ ТВАРИН

*Лебедева Т.Л.*

У роботі показана необхідність урахування впливу хімічного складу води та раціону харчування на організм піддослідних тварин при проведенні експериментальних досліджень.

*Ключові слова: вода, водно-сольовий обмін*

### Summary

INFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF CONSUMABLE WATER AND RATION OF FEED ON THE EXCHANGE OF WATER AND ELECTROLYTES AT EXPERIMENTAL ANIMALS

*Lebedeva T.L.*

The need to consider effect of the chemical composition of water and diet on experimental animals in experimental studies is shown in this article.

*Keywords: water, water-salt metabolism*

*Впервые поступила в редакцию 03.11.2011 г.*

*Рекомендована к печати на заседании*

*редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 615. 28

## ВПЛИВ АНІОННИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА МІНЕРАЛЬНИЙ ОБМІН В ОРГАНІЗМІ ССАВЦІВ

*Лотоцька О.В., Кондратюк В.А.*

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського», kondratjukva@yandex.ru*

Було вивчено вплив стеарату калію в дозах 1/10, 1/50, 1/250 і 1/1250 ЛД<sub>50</sub> на мінеральний обмін в організмі білих щурів-самців. Встановлено, що динаміка змін концентрації кальцію і магнію в тканинах і плазмі піддослідних тварин носила різноспрямований характер і залежала від кількості надходження стеарату калію в організм. Виявлені зміни свідчать про вплив поверхнево-активних речовин на розвиток дисметаболических явищ в клітинах організму піддослідних тварин в умовах токсичної дії ксенобіотиків.

*Ключові слова: білі щури, стеарат калію, мінеральний обмін*

### Вступ

Поверхнево активні речовини (ПАР) — мало токсичні для тварин і людини

речовини. У високих дозах вони здатні проявляти інактивуєчий або стимулюєчий ефект на ферментні системи, пору-

шувати обмінні процеси в печінкці, нирках, шлунково-кишковому тракті, крово-творній та нервовій системах [1-3]. Маючи деяку хімічну спорідненість з відповідними компонентами мембран клітин людини та тварин, ці речовини при надходженні в організм, накопичуються на клітинних мембранах і при досягненні відповідної концентрації можуть викликати порушення ряду важливих біохімічних процесів.

Доведено, що тканини печінки на тривалий час затримують аніонні ПАР, які входять до складу синтетичних мийних засобів, і характеризується різким збільшенням проникності клітинних мембран печінки [4, 5]. Також вони можуть впливати на серцево-судинну систему, знижувати активність ферментів підшлункової залози та фільтруючу активність нирок, змінювати параметри електролітного балансу сечі [6]. В ході експериментів на тваринах багатьма авторами [7 - 10] доведено, що незалежно від шляхів надходження ПАР можуть впливати на ліпідний, білковий та вуглеводний обміни, викликати алергічні реакції. Але в доступній літературі ми не знайшли даних про їх вплив на мінеральний обмін в організмі.

Відомо, що серед макроелементів в організмі людини особливе місце посідають кальцій, магній, фосфор, калій і натрій, оскільки вони беруть участь у багатьох метаболічних процесах в клітинах, впливають на проникність мембран, приймають участь у енергетичних процесах в мітохондріях та у генерації потенціалу дії в нервових та м'язових клітинах, сприяють вивільненню та фізіологічній дії багатьох медіаторів та гормонів, беруть участь у передачі збудження по нервово-м'язовому волокну та підтримують скорочувальну здатність міокарду, матки [11, 12].

Узагальнені дані щодо зміни вмісту макро- і мікроелементів в органах і тканинах людини і тварин під впливом різних факторів довкілля та за різного фізіологічного стану нині ще не є повними. Відомо,

що вміст мінеральних речовин в органах і тканинах залежить від здатності останніх концентрувати у своєму складі ті чи інші елементи, а також від віку, фізіологічного стану організму, ролі, яку виконує конкретний елемент у даному органі [13, 14].

Проте нині питання впливу підвищеного навантаження аніонних ПАР на стан мінерального обміну в організмі щурів з'ясовано недостатньо, тому метою нашої роботи було дослідження впливу стеарату калію на макроелементний склад крові та тканин печінки і нирок у щурів.

### Матеріали і методи дослідження

Токсичність стеаратів пов'язана з деструкцією їх в організмі на кислотний радикал і катіон металу, який в основному проявляє токсичну дію. З метою встановлення впливу стеарату калію на мінеральний обмін в організмі піддослідних тварин вивчали динаміку вмісту іонів кальцію і магнію в сироватці крові, тканинах нирок і печінки. Адже відомо, що кальцій відіграє вирішальну роль в здійсненні багатьох фізіологічних і біохімічних процесів: він необхідний для нормальної збудливості нервової системи і скоротності м'язів, є активатором ряду ферментів і гормонів, а також найважливішим компонентом системи згортання крові. Мінеральний компонент кісткової тканини знаходиться в динамічній рівновазі з іонізованим кальцієм і фосфором, які розчинені в плазмі крові. В порівнянні з іншими біометалами кальцій в організмі тварин міститься в найбільшій кількості. Основна його маса (до 99 %) зосереджено в кісткових тканинах переважно у вигляді гідроксоапатиту та інших солей фосфорної кислоти. Кісткові тканини швидко реагують на зміни водно-солевого складу крові і виконують роль своєрідного буфера, який підтримує рівновагу внутрішнього середовища організму.

Нестача магнію в організмі збільшує ймовірність захворювання багатьма серцево-судинними, нервовими та іншими

захворюваннями. Він поряд з цим перешкоджає утворенню каменів у нирках, є універсальним регулятором біохімічних і фізіологічних процесів в організмі. Магній надходить в організм з їжею, водою та сіллю і, починаючи з шлунку, всмоктується в кров і надходить у печінку. Багато його в м'язовій і кістковій тканинах, а також в печінці. Переважно магній виділяється нирками і кишечником. Зменшення магнію в організмі призводить до збільшення вмісту кальцію. (Для підготовки даної роботи були використані матеріали з сайту <http://medicinform.net/>).

З метою гігієнічного дослідження дії стеарату калію на організм піддослідних тварин вивчали вплив їх на обмін кальцію і магію в організмі білих щурів. Визначення вмісту їх в сироватці крові, в тканинах печінки і нирок проводили фотометричними методами. Вміст кальцію в плазмі крові визначали шляхом реакції з глюксаль-біс-(2-оксианілом) з використанням тиосемікарбазіда, в тканинах нирок і печіки – методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Вміст магнію визначали фотометричним методом з рочином Магона [15].

Дослід проводили на білих щурах-самцях з масою тіла 160-180 г в кількості 90. Всі тварини були розділені на 5 груп. Одна група була контрольною. Тваринам чотирьох наступних груп щоденно на протязі 30 днів в шлунок вводили стеарат калію в дозах рівних: 1-й групі -  $1/10 \text{ ЛД}_{50}$  (800 мг/кг), 2-й -  $1/50 \text{ ЛД}_{50}$  (160 мг/кг), 3-й -  $1/250 \text{ ЛД}_{50}$  (32 мг/кг) і 4-й -  $1/1250 \text{ ЛД}_{50}$  (6,4 мг/кг). Тварин утримували в умовах віварію на загально прийнятому раціоні. Через 10, 20 і 30 днів з кожної групи відбирали по 6 тварин для визначення вмісту кальцію і магнію в організмі. Досліди проводили з дотриманням

правил біоетики. З експерименту тварин виводили під тіопенталовим наркозом шляхом знекровлення.

### Результати дослідження та їх обговорення

Оцінку впливу стеарату калію на організм піддослідних тварин проводили за змінами показників вмісту кальцію і магнію в організмі білих щурів. Як видно з рис. 1 через 10 днів з початку проведення досліду у всіх піддослідних групах концентрація магнію в плазмі крові була значно вища ніж в контрольній групі. Найбільш виражені зміни спостерігалися у тварин, яким вводили СК в дозах 800 і 160 мг/кг. Із зменшенням дози ефект був виражений в менше. У 1-й і 2-й групах зростання носили вірогідний характер. При введенні речовини в дозах 32 мг/кг подібна тенденція зберігалася, але вірогідною не була.

На 20 добу досліду концентрація магнію в крові була нижче контрольних величин, хоча на 30 знову зростає до ве-

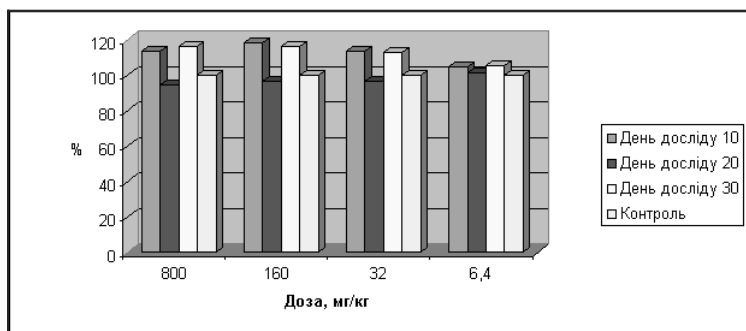


Рис. 1. Вміст магнію в плазмі крові в плазмі крові щурів при дії стеарату калію в умовах підгострого досліду

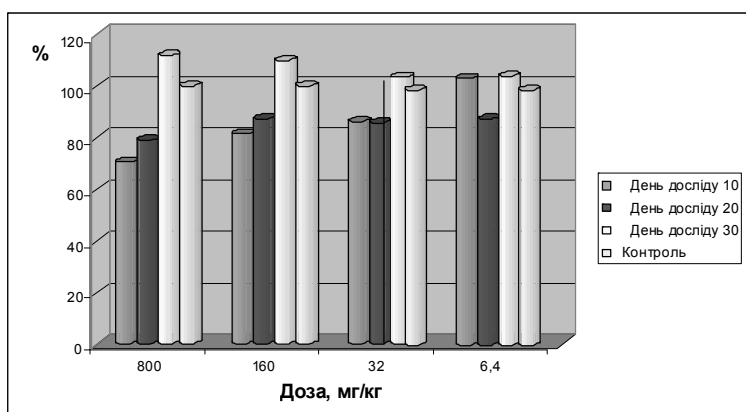


Рис. 2. Вміст кальцію в плазмі крові щурів при дії стеарату калію в різних дозах в умовах підгострого досліду

личин 10 дня. Лише у тварин, яким вводили стеарат калію в дозі 6,4 мг/кг показники вмісту магнію в плазмі крові практично не мінялися і знаходилися на рівні контрольних величин.

Дещо інший характер носили показники обміну кальцію в організмі піддослідних тварин при введенні в організм різних доз стеарату калію. Вміст кальцію в 1-3 групах тварин в крові суттєво зменшився обернено пропорційно дозі стеарату калію (рис. 2).

Так, в групі тварин, яким вводили стеарат калію в дозі 800,0 мг/кг, вміст кальцію на 10 добу був майже на 30 % менше, ніж в контролі ( $p < 0,05$ ). На 20 добу вміст кальцію був нижче майже на 21 %. Лише на 30 добу він був на рівні контрольних величин. При зменшенні дози в 5 раз (160,0 мг/кг) спостерігалась така ж тенденція, як і в попередній групі, але менш виражена. При дозі стеарату калію 32,0 мг/кг показники були нижче контрольних величин лише на 18 і 14 %. При дозі стеарату калію 6,4 мг/кг коливання вмісту кальцію в плазмі крові були в межах статистичної похибки.

Вплив стеарату калію на вміст магнію в тканині нирки практично не проявлявся. Лише в першій групі тварин, яким вводили стеарат калію в дозі 800,0 мг/кг, на 10 добу експерименту концентрація магнію перевищувала майже на 11 % контрольні величини, а на 20 і 30 доби була нижче контрольних величин майже на 9 %. В 3 і 4 групах тварин показники практично не відрізнялися від інтактних тварин. Прояви впливу стеарату калію на вміст магнію в тканині печінки піддослідних тварин носили інший характер (рис. 4).

У піддослідних групах тварин, яким

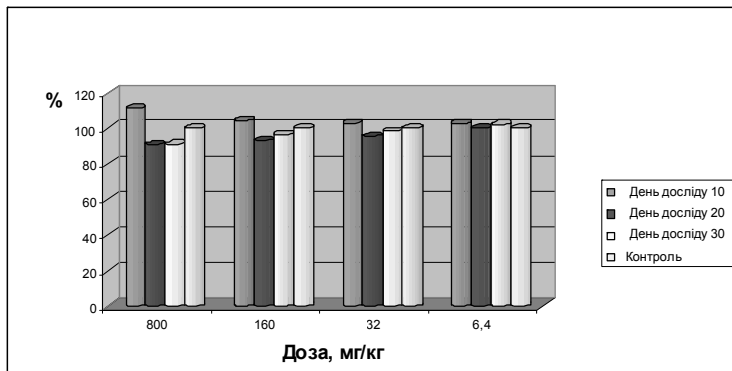


Рис. 3. Вміст магнію в тканині нирки при дії стеарату калію в умовах підгострого експерименту

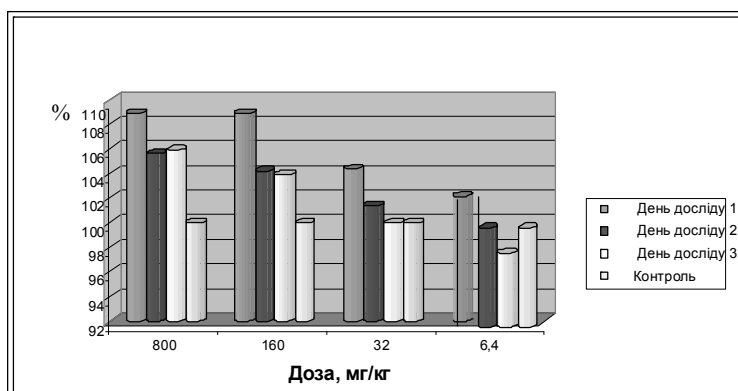


Рис. 4. Вміст магнію в тканині печінки щурів при дії стеарату калію в умовах підгострого досліджу

вводили стеарат калію, у всі строки спостереження кількість магнію в тканині печінки перевищувала контрольні величини. Максимально виражені зміни (зросли майже на 9 %) спостерігалися на 10 день у тварин 1-ї групи, яким вводили стеарат калію в дозі 800,0 мг/кг. В наступні дні в цій же групі показника кальцію перевищували контрольні величини більше, ніж на 5 %. Аналогічні зміни спостерігалися і у тварин 2-ї групи, дещо менші – у тварин 3-ї групи. Навіть у щурів, яким вводили препарат в дозі 6,4 мг/кг, на 10 добу досліджу була тенденція до зростання кількості магнію в тканині печінки.

В перший термін спостереження вміст кальцію в тканині нирок щурів був дещо нижче, ніж у контрольних тварин (рис. 5). Але на 30 добу експерименту в групі тварин, яким вводили стеарат калію в дозі 800,0 мг/кг, кількість кальцію у тканині печінки на 23 % перевищувала кон-

трольні величини. Аналогічна тенденція, але менш виражена, була і у щурів, яким вводили препарат у кількості 160,0 мг/кг. В 3-й і 4-й групах показники не відрізнялися від контрольних величин.

Вплив стеарату калію на вміст кальцію в печінці був виражений більше, ніж в нирках (рис. 6). Стеарат калію спочатку викликав зменшення кальцію в тканинах печінки (на 40 % на 10-ту добу), яке на 20 добу змінювалося його зростанням (на 40 % більше) в порівнянні з контролем. В останній термін спостереження даний показник дещо зменшився.

Найбільш виражені зміни відмічалися у тварин 1-ї групи, хоча і в інших спостерігалася подібна тенденція. Лише у тварин останньої групи, яким вводили стеарат калію у кількості 6,4 мг/кг, зміни носили недовірний характер.

### Висновки

Динаміка змін концентрації іонів магнію і кальцію в тканинах піддослідних тварин носила різнонаправлений характер і залежала від кількості надходження стеарату калію в організм тварин. Кількість магнію в плазмі крові, печінці зростала, кальцію, навпаки, зменшувалася. В тканинах нирок концентрація магнію була менше, ніж кальцію. Зазначені зміни, що розвиваються внаслідок впливу поверхнево-активних речовин, є однією з причин і відображенням дисметаболических явищ, характерних для клітин організму в умовах токсичної дії ксенобіотиків.

### Література

1. Грабовська О.С., Грабовський С.С., Каплінський В. В., Дябога О.Р., Оленіч Р.Р. Біологічний вплив поверхнево активних речовин на живий організм // Біологія тварин, т.8, № 1-

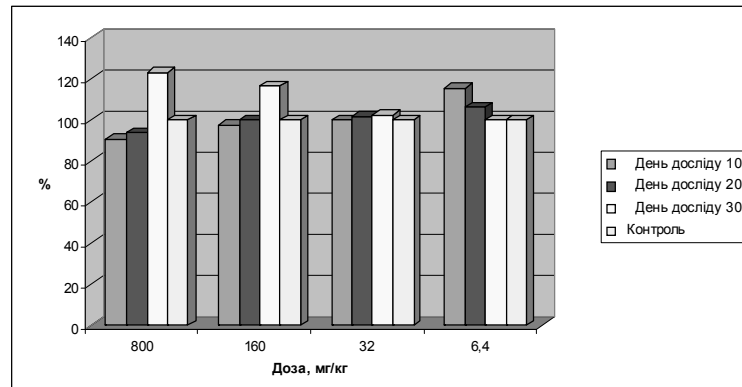


Рис. 5. Вміст кальцію в тканині нирок щурів при дії стеарату калію в умовах підгострого дослідю

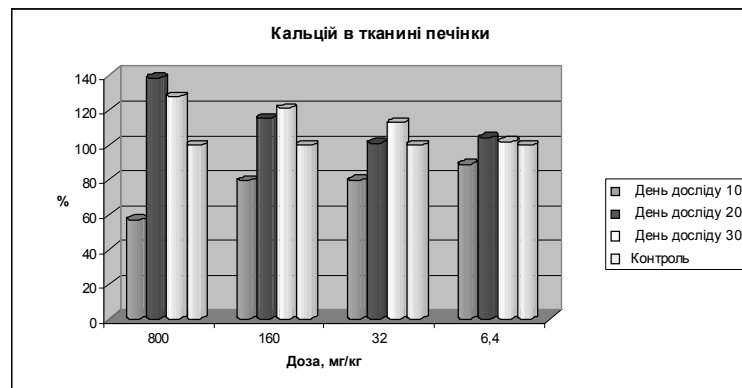


Рис. 6. Вміст кальцію в тканині печінки білих щурів при дії стеарату калію в умовах підгострого дослідю

2, 2006.- С. 16-21.

2. Кумпан Н.Б. К вопросу о предполагаемом механизме действия ПАВ на организм животных // Гигиена и санитария. – 1974. – № 4. – С.78-79.
3. Проданчук М.Г., Мудрий І.В. Поверхнево-активні речовини в агропромисловому комплексі: еколого-гігієнічні аспекти. — Київ: Наукова думка, 2000. —128 с.
4. Проданчук М.Г. Сучасний стан токсиколого-гігієнічної оцінки поверхнево-активних речовин (огляд літератури) / М.Г. Проданчук, І.В. Мудрий, О.В. - Гудзь, А.А. Калашніков // Современные проблемы токсикологии – 2006. – № 2. [http://www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/2\\_2006.htm](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/2_2006.htm)
5. Волощенко О. И., Мудрый И. В. Влияние синтетических детергентов на уровень эндогенных поверхностно-активных веществ // Гигиена и санитария. – 1987. – № 1. – С. 14–15.

6. Камчатов В.П., Катаева И.А. Санитарно-токсикологическая характеристика СМС Луч // Гигиена труда. —1974. —№6. —С. 47-48.
7. Мудрий І.В. Токсиколого-гігієнічна оцінка синтетичних поверхнево-активних речовин (огляд літератури) / Мудрий І.В.// Современные проблемы токсикологии. 2001. №3. [http://www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/st\\_2001/01\\_3\\_11.htm](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2001/01_3_11.htm)
8. Голенкова Л.Г. Гігієнічне обґрунтування раціонального застосування миючих засобів для обробки тканин одягу: Автореферат дис. ... канд. біол. наук. —К.: Інститут медицини праці, 1994.
9. Волощенко О.И., Медяник И.А. Гигиена и токсикология бытовых химических веществ. —К.: Здоров'я, 1983. —144 с.
10. Волощенко О.И., Мудрый И.В. О механизме аллергенного действия ПАВ при различных путях поступления в организм: обзор // Врачеб. дело. —1986. —№ 7. —С. 108-112.
11. Ткаченко Т.А., Мельникова Н.М. Вплив свинцю на макроелементний склад крові вагітних щурів // Современные проблемы токсикологии – 2008. - № 3 [http://www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/3\\_2008.htm](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/3_2008.htm)
12. Нариси вікової токсикології / За редакцією І.М. Трахтенберга. —К.: “Авіцена”, 2005. —256 с.
13. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. —М.: Медицина, 1991. —496 с.
14. Коновалова С.О. Сравнение информативности изучения различных биосубстратов для мониторинга минерального обмена // Укр.биохим.-журн.- 2002 - Т.4. № 4. - С.145 - 146.
15. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике. — Минск, 2000. —Т.1. — 495 с.

## Резюме

### ВЛИЯНИЕ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН В ОРГАНИЗМЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

*Лотоцкая Е.В., Кондратюк В.А.*

Было изучено влияние стеарата калия в дозах 1/10, 1/50, 1/250 и 1/1250 ЛД<sub>50</sub> на минеральный обмен в организме белых крыс-самцов. Установлено, что динамика изменений концентрации кальция и магния в тканях и плазме подопытных животных носила разнонаправленный характер и зависела от количества поступления стеарату калия в организм. Выявленные изменения свидетельствуют о влиянии поверхностно-активных веществ на развитие дисметаболических явлений в клетках организма подопытных животных в условиях токсичного действия ксенобиотиков.

*Ключевые слова: белые крысы, стеарат калия, минеральный обмен*

## Summary

### EFFECT OF ANIONIC SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES ON MINERAL METABOLISM IN MAMMALS

*Lototska O.V, Kondratyuk V.A.*

Studied the effect of potassium stearate at doses of 1/10, 1/50, 1/250 and 1/1250 LD<sub>50</sub> on mineral metabolism in the body of white male rats. It is established that dynamic changes in concentration of calcium and magnesium in plasma and tissues of experimental animals wore a multidirectional nature and depended on the amount of income potassium stearate into the body. The identified changes are indicative of the influence of surface-active substances on the development of dysmetabolic phenomena in cells of experimental animals in toxic effects of xenobiotics.

*Key words: white rats, potassium stearate, mineral metabolism*

*Впервые поступила в редакцию 22.06.2011 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*