

вопросы ветеринарной медицины: матер. X Сиб. вет. конф. – Новосибирск, 2011. – С. 19–23.

7. Доми И. А. Особенности клеточного иммунитета телят / И. А. Доми // Актуальные проблемы ветеринарии в современных условиях: Мат. междунар. науч.-пр. конф., посвященной 60-летию ГНУ Краснодарского НИВИ. – Краснодар, 2006 – С. 395–397.

8. Дементьева Е. С. Показатели иммуноморфологического статуса у коров в разные сроки стельности / Е. С. Дементьева, О. М. Горшкова // Вестник НГАУ. – Новосибирск, 2010. – № 3 – С. 93–97.

9. Kashiwazaki Y., Maede Y., Namioka S.: Transformation of bovine peripheral blood lymphocytes in the perinatal period. Jpn J Vet Sci 2005, 47:337–339.

10. Kehrli M. E., Jr., Harp J. A.: Immunity in the Mammary Gland. In: Vet Clin North Am [Food Anim Pract]. Volume 17, edn. Edited by Roth JA. Philadelphia, PA: W. B. Saunders Company; 2001: 495–516.

11. Lippolis J. D., Peterson-Burch B. D., Reinhardt T.A.: Differential expression analysis of proteins from neutrophils in the periparturient period and neutrophils from dexamethasone-treated dairy cows. Vet Immunol. Immunopathol. 2006, 111 (3–4): 149–164.

12. Sordillo L.M., Redmond M.J., Campos M., Warren L., Babiuk L.A.: Cytokine activity in bovine mammary gland secretions during the periparturient period. Can J Vet Res 2008, 55 (3): 298–301.

13. Sordillo L. M., Pighetti G. M., Davis M. R.: Enhanced production of bovine tumor necrosis factor- $\alpha$  during the periparturient period. Vet Immunol Immunopathol 2011, 49(3):263–270.

*Стаття надійшла до редакції 24.09.2015*

УДК 636.52/58.087.7:612.11

**Головко Н. П.**, здобувач (E-mail: natalia0912@mail.ru), ©

**Тимошенко О. П.**, д. б. н., професор, **Яценко І. В.**, д. вет. н., професор  
*Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків, Україна*

### **ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ РІЗНОГО ВІКУ НА ТЛІ ЗБАГАЧЕННЯ РАЦІОНУ ЦИТРАТОМ НАНОМОЛІБДЕНУ ТА КОМПЛЕКСНОЮ КОРМОВОЮ ДОБАВКОЮ «ПРОБІКС»**

*Проаналізовано вплив різних доз цитрату наномолібдену (ЦНМ) та комплексної кормової добавки (ККД) «Пробікс» на гематологічні показники (лейкоцити, еритроцити, гемоглобін) крові курчат-бройлерів різного віку. Встановлено, що на 10-у добу дослідів не спостерігається негативна дія ЦНМ та ККД «Пробікс», про що свідчить відсутність достовірної різниці між кількістю еритроцитів, лейкоцитів та концентрацією гемоглобіну в цих групах курчат порівняно з контролем. На 20-у добу проявляється негативний вплив сумісного застосування ЦНМ та ККД «Пробікс» на показники еритроцитопоезу, що характеризується тенденцією до розвитку гіпохромної анемії. Ця залежність зберігається і на 38-у добу дослідів в цій групі курчат-бройлерів. У 1-й групі курчат, яким застосовували ЦНМ у дозі 1,2 мг/дм<sup>3</sup>, спостерігається негативний вплив на рівень гематологічних показників.*

*Найбільш позитивну дію на показники еритроцитопоезу реєструють у 3-й дослідній групі, курчатам якої застосовували ЦНМ у дозі 0,24 мг/дм<sup>3</sup> води, що призвело до підвищення кількості гемоглобіну в еритроцитах більшою мірою, ніж у контрольній та інших групах.*

**Ключові слова:** гематологічні показники, лейкоцити, еритроцити, гемоглобін, курчата-бройлери, цитрат наномолібдену, комплексна кормова добавка «Пробікс».

УДК 636.52/58.087.7:612.11

**Головко Н. П.**, соискатель, **Тимошенко О. П.** д. б. н., профессор,**Яценко И. В.** д. вет. н., профессор*Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина***ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ  
РАЗНОГО ВОЗРАСТА НА ФОНЕ ОБОГАЩЕНИЯ РАЦИОНА ЦИТИРАТОМ  
НАНОМОЛИБДЕНА И КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ  
«ПРОБИКС»**

*Проанализировано влияние разных доз цитрата наномолибдена (ЦНМ) и комплексной кормовой добавки (ККД) «Пробикс» на гематологические показатели (лейкоциты, эритроциты, гемоглобин) крови цыплят-бройлеров разного возраста. Установлено, что на 10-е сутки опыта не наблюдается негативного воздействия ЦНМ и ККД «Пробикс», о чем свидетельствует отсутствие достоверной разницы между содержанием эритроцитов, лейкоцитов и концентрацией гемоглобина в этих группах цыплят по сравнению с контролем. На 20-е сутки проявляется негативное влияние одновременного применения ЦНМ и ККД «Пробикс» на показатели эритроцитопоза, характеризующееся тенденцией к развитию гипохромной анемии. Эта зависимость сохраняется и на 38-е сутки опыта в этой группе цыплят-бройлеров. В 1-й группе цыплят, которым задавали ЦНМ в дозе 1,2 мг/дм<sup>3</sup> воды, наблюдали негативное влияние препарата на уровень гематологических показателей.*

*Наиболее положительное воздействие на показатели эритроцитопоза регистрируется в 3-й опытной группе цыплят, в которой применяли ЦНМ в дозе 0,24 мг/дм<sup>3</sup> воды, что привело к повышению количества гемоглобина в эритроцитах в большей степени, чем в контрольной и других группах.*

**Ключевые слова:** гематологические показатели, лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, цыплята-бройлеры, цитрат наномолибдена, комплексная кормовая добавка «Пробикс».

UDC 636.52 / 58.087.7: 612.11

**Golovko N.**, the applicant, **Tymoshenko O. P.**, doc. biol. sc. professor,**Yatsenko I. V.**, doc. vet. sc., professor*Kharkiv State Veterinarian Academy, Kharkiv, Ukraine***HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF BROILER CHICKENS' BLOOD  
OF DIFFERENT AGE ON THE DIET BACKGROUND ENRICHED WITH  
TSITIRAT NANOMOLIBDEN AND INTEGRATED FEED ADDITIVES  
«PROBIKS»**

*We tested the effect of different doses of citrat nanomolibden (TSNM) and integrated feed additive (CRD) «Probiks» on hematological parameters (white blood cells, red blood cells, hemoglobin) in the blood of broiler chickens of different ages. It is found that on the 10th day of the experiment no adverse effects observed TSNM and CRD «Probiks» evidenced no significant difference between the content of erythrocytes, leukocytes and hemoglobin concentration in these groups of chickens compared to the control. On the 20 th day it was shown a negative effect of simultaneous application TSNM and MQM «Probiks» on indicators erythrocytogenesis characterized by a tendency towards the development of hypochromic anemia. This relationship is maintained on the 38th day of the experiment in this group of broiler chickens. The 1st group of chickens who were fed with TSNM at a dose of 1.2 mg / dm<sup>3</sup> of water, there is a negative impact on the level of prepatata hematological parameters.*

*The most positive effects on the parameters in erythrocytogenesis were registred in third experimental group of chickens, which TSNM was applied in dose of 0.24 mg / dm<sup>3</sup> of water,*

leading to an increase in the amount of hemoglobin in red blood cells to a greater extent than the control and other groups.

**Key words:** *hematology, leukocytes, erythrocytes, hemoglobin, broilers, citrate nanomolibdena, complex food additive «Probiks».*

**Вступ.** Основним завданням ветеринарно-санітарної експертизи є забезпечення населення якісними та безпечними продуктами харчування. Тому дослідження впливу різних нутріцевтиків на організм тварини або птиці є важливою ланкою в аспекті ветеринарно-санітарної експертизи. Це пояснюється тим, що застосування їх може спричиняти як позитивну, так і негативну дію на фізіологічний стан організму і, у свою чергу, на продукти забою.

Кровотворні органи надзвичайно чутливі до дії різноманітних факторів на організм, а кров є відображенням їхньої дії. Тому основним критерієм оцінки фізіологічного стану ссавців та птиці є дослідження крові [1–3]. Проте, враховуючи той факт, що в сучасній науковій літературі відсутні дані щодо гематологічних показників крові курчат-бройлерів у разі збагачення раціону птиці цитратом наномолібдену та комплексною кормовою добавкою «Пробікс», це питання є актуальним.

У своїй роботі ми ставили за мету з'ясувати вплив різних доз цитрату наномолібдену та комплексної кормової добавки «Пробікс» на гематологічні показники крові курчат-бройлерів різного віку.

**Матеріали і методи.** Об'єктом дослідження слугували курчата-бройлери кросу «Росс 380», забійного віку – 42 доби. Годували курчат сухими повноцінними комбікормами (основний раціон) відповідно до норм ВНДТІП.

Для досліджень використовували цитрат наномолібдену (ЦНМ), отриманий методом Каплуненка-Косінова [4], а також комплексну кормову добавку (ККД) «Пробікс» [5]. Для цього сформували п'ять дослідних та одну контрольну групи по 30 голів курчат-бройлерів у кожній за принципом аналогів. Дослід проводили у два етапи. Під час першого етапу визначали оптимальну концентрацію ЦНМ, яка позитивно впливає на динаміку живої маси курчат-бройлерів та прирости у птиці 1-3 дослідних груп. Під час другого етапу визначали доцільність застосування окремо ККД «Пробікс» у рекомендованій дозі, а також поєднане застосування зазначених нутріцевтиків: цитрату наномолібдену в оптимальній концентрації (0,24 мг/дм<sup>3</sup>) і ККД «Пробікс» у рекомендованій дозі.

Під час першого етапу досліджень курчатам випоювали з водопровідною водою 3 доби поспіль з інтервалом у 3 доби до кінця досліду ЦНМ у концентрації: курчатам 1-ї дослідної групи – 1,2 мг/дм<sup>3</sup>, 2-ї – 0,40 мг/дм<sup>3</sup>, 3-ї – 0,24 мг/дм<sup>3</sup> води.

Під час другого етапу досліджень курчатам 4-ї дослідної групи до основного раціону додавали ККД «Пробікс» із розрахунку 600 г/т корму з 5-ї до 28-ї доби із 28-ї доби по 42-у добу життя – 300 г/т [5].

Курчатам-бройлерам 5-ї дослідної групи основний раціон збагачували ККД «Пробікс» у рекомендованій дозі та ЦНМ у визначеній оптимальній концентрації (0,24 мг/дм<sup>3</sup>). Курчата контрольної групи отримували основний раціон. Усі курчата-бройлери як контрольної, так і дослідних груп, мали вільний доступ до води та корму. Дослід тривав 38 діб, з 5-ї до 42-ї доби життя курчат-бройлерів.

Для досліджень відбирали зразки крові на 10-, 20-, 38-у доби досліду від п'ятьох голів курчат у кожній групі. У крові визначали кількість лейкоцитів, еритроцитів та концентрацію гемоглобіну згідно загальноприйнятих методик [6–

10]. Статистичну обробку отриманих результатів проводили із застосуванням методів варіаційної статистики.

**Результати дослідження.** Аналізуючи тенденцію вікових змін гематологічних показників крові курчат-бройлерів дослідних і контрольної груп, необхідно зазначити, що на 10-у добу експерименту у крові курчат всіх дослідних груп не відбувається достовірних кількісних змін вмісту еритроцитів, лейкоцитів та концентрації гемоглобіну щодо контролю (табл. 1). Це свідчить про відсутність токсичної дії ЦНМ на організм курчат в зазначений період онтогенезу.

На 20-у добу досліду у крові курчат 5-ї дослідної групи достовірно збільшується кількість еритроцитів, що на 37,0 % ( $p \leq 0,05$ ) більше за показник контрольної групи. Проте кількість лейкоцитів і концентрація гемоглобіну достовірної різниці з контролем не мають.

Таблиця 1

**Гематологічні показники курчат-бройлерів ( $M \pm m, n=5$ )**

| Показники                   | ГРУПИ           |                 |                 |                 |                 |                   |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
|                             | Контроль        | 1               | 2               | 3               | 4               | 5                 |
| <b>10 доба досліду</b>      |                 |                 |                 |                 |                 |                   |
| Еритроцити, $10^{12}/л$     | 3,09±<br>0,21   | 3,28±<br>0,29   | 3,00±<br>0,31   | 2,89±<br>0,18   | 3,12±<br>0,36   | 3,04±<br>0,22     |
| Лейкоцити, $10^9/л$         | 25,60±<br>0,58  | 24,54±<br>0,74  | 26,14±<br>0,71  | 27,74±<br>0,87  | 26,00±<br>0,55  | 24,58±<br>0,96    |
| Гемоглобін, г/л             | 99,80±<br>2,08  | 107,60±<br>1,89 | 101,00±<br>2,10 | 100,20±<br>1,93 | 101,60±<br>2,60 | 101,40±<br>1,86   |
| Гемоглобін в еритроциті, пг | 32,9±<br>2,2    | 34,1±<br>3,7    | 35,0±<br>3,1    | 35,3±<br>2,6    | 34,3±<br>4,0    | 34,3±<br>3,3      |
| <b>20 доба досліду</b>      |                 |                 |                 |                 |                 |                   |
| Еритроцити, $10^{12}/л$     | 2,76±<br>0,16   | 2,75±<br>0,17   | 2,72±<br>0,19   | 3,03±<br>0,10   | 2,45±<br>0,12   | 3,78±<br>0,28*    |
| Лейкоцити, $10^9/л$         | 25,54±<br>0,62  | 24,38±<br>0,45  | 26,22±<br>0,87  | 24,88±<br>0,91  | 24,86±<br>0,74  | 33,00±<br>6,63    |
| Гемоглобін, г/л             | 97,60±<br>4,99  | 97,00±<br>4,43  | 99,00±<br>4,01  | 106,40±<br>3,31 | 83,00±<br>4,46  | 91,20±<br>2,58    |
| Гемоглобін в еритроциті, пг | 35,5±<br>1,6    | 35,8±<br>2,5    | 37,0±<br>2,6    | 35,4±<br>2,1    | 33,8±<br>0,2    | 24,5±<br>1,3 ***  |
| <b>38 доба досліду</b>      |                 |                 |                 |                 |                 |                   |
| Еритроцити, $10^{12}/л$     | 2,61±<br>0,10   | 3,14±<br>0,11** | 2,90±<br>0,23   | 2,61±<br>0,23   | 2,70±<br>0,09   | 3,96±<br>0,15***  |
| Лейкоцити, $10^9/л$         | 26,80±<br>0,74  | 24,26±<br>0,81* | 27,54±<br>0,92  | 26,26±<br>0,63  | 26,80±<br>0,58  | 36,40±<br>6,11    |
| Гемоглобін, г/л             | 111,40±<br>2,58 | 106,40±<br>1,60 | 106,80±<br>4,12 | 111,00±<br>2,97 | 104,00±<br>3,74 | 91,00±<br>1,92*** |
| Гемоглобін в еритроциті, пг | 43,1±<br>2,7    | 34,0±<br>0,7    | 37,4±<br>2,0    | 43,7±<br>3,5    | 38,5±<br>0,4    | 23,0±<br>0,5 ***  |

Примітка: \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$  – порівняно із контролем

Посилаючись на дані біохімічних досліджень сироватки крові курчат, згідно з якими у цей період досліду вміст загального білка та частка  $\gamma$ -глобулінів нижчі за показники контрольної групи, а  $\beta$ -глобулінів вищі за неї, що відбувається на тлі значного зростання активності АсАТ і зниження АлАТ та вмісту креатиніну, можна вважати, що збільшення кількості еритроцитів є компенсаторною реакцією організму для посилення метаболічних його функцій, зокрема тканинного дихання. Проте це не супроводжується відповідним зростанням концентрації гемоглобіну у 5-й дослідній групі курчат, показник рівня якого нижчий порівняно з іншими групами, крім 4-ї, що свідчить про тенденцію до розвитку гіпохромної анемії саме в цій групі. Це підтверджується тим, що вміст гемоглобіну в еритроциті на 31 %

нижче, ніж в контролі, тоді як в курчат з інших груп аналогічні показники коливаються в межах 33,8–37,0 пг.

У курчат 1-ї дослідної групи, яким застосовували ЦНМ у дозі 1,2 мг/дм<sup>3</sup>, на 38-у добу досліду спостерігали наступні зміни показників крові. Достовірне збільшення кількості еритроцитів відбувалось у цей період у курчат 1-ї та 5-ї дослідних груп, вміст гемоглобіну у 1-й групі достовірно не відрізнявся від його кількості в контрольній, 2, 3 та 4-й дослідних групах, а у 5-й групі, як і на 20-у добу, рівень гемоглобіну знижувався з високим рівнем достовірності. Щодо 1-ї групи, то, можливо, зростання кількості еритроцитів є відповідною реакцією на введення найбільшої дози ЦНМ, що свідчить про можливий токсичний вплив високої дози молібдену на організм курчат.

У 5-й групі виявлено аналогічний результат, як і на 20-у добу, що підтверджується наявністю тенденції до розвитку гіпохромної анемії. Це підкріплюється розрахунком вмісту гемоглобіну в одному еритроциті, що становить у курчат 5-ї групи – 23,0±0,5 пг (p≤0,001), проти 43,1±2,7 пг у контрольній групі та 43,7±3,5 пг – у 3-й групі, в якій ми реєстрували оптимальні результати біохімічних показників сироватки крові курчат та приростів живої маси. В інших групах цей показник коливався в межах 34,0 – 38,5 пг.

Таким чином, найбільш позитивна дія препарату на показники еритроцитопоезу реєструвалась у 3-й дослідній групі, курчатам-бройлерам якої застосовували ЦНМ у дозі 0,24 мг/дм<sup>3</sup>, що спричинило підвищення кількості гемоглобіну в еритроцитах більшою мірою, ніж у контрольній та інших групах. Найменший ефект реєстрували під час сумісного застосування ЦНМ та ККД «Пробікс», що супроводжувалось тенденцією до розвитку гіпохромної анемії в курчат-бройлерів.

На 38-у добу досліду вміст лейкоцитів у всіх групах курчат був на одному рівні, крім достовірного зниження їхньої кількості порівняно з контролем на 9,5 % у 1-й та тенденцію до зростання у 5-й групах. Очевидно, у 1-й групі це є результатом токсичної дії високої дози ЦНМ на кровотворення, зважаючи на показник кількості еритроцитів.

#### **Висновки.**

1. На 10-у добу досліду не встановлено негативної дії на організм курчат-бройлерів ЦНМ та ККД «Пробікс», про що свідчить відсутність достовірної різниці між вмістом еритроцитів, лейкоцитів і рівнем гемоглобіну в усіх дослідних групах курчат порівняно з контролем.

2. На 20-у добу експерименту проявляється негативний вплив одночасного застосування ЦНМ та ККД «Пробікс» на показники еритроцитопоезу, що характеризується тенденцією до розвитку гіпохромної анемії. Ця залежність зберігається і на 38-у добу досліду.

3. У групі курчат, яким застосовували ЦНМ у найвищій дозі – 1,2 мг/дм<sup>3</sup> води, спостерігали негативний вплив препарату на рівень гематологічних показників у курчат-бройлерів.

4. Встановлено, що застосування ЦНМ у дозі 0,24 мг/дм<sup>3</sup> води сприяє підвищенню вмісту гемоглобіну в еритроциті на тлі нормального рівня інших гематологічних показників і є оптимальним для курчат-бройлерів.

#### **Література**

1. Черкасова В. В. Гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в онтогенезе / В. В. Черкасова, К. С. Зеленский // Известия ОГАУ. – Оренбург. – 2009. – № 24-1, т. 4 «Сельское и лесное хозяйство». – С 60–63.

2. Ezema C. Comparative study of the effects of probiotic and commercial enzyme on growth rate, haematology and serum biochemistry of broiler chicken / C. Ezema // J Food Process Technol. – 2014. – № 5. – P. 367.

3. Talebi A. Comparative studies on haematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor-acres and Arian) / A. Talebi, S. Asri-Rezaei, R. Rozeh-Chai, R. Sahraei // International journal of poultry science – 2005. – № 4 (8). – P. 573–579.

4. Косінов М. В. Патент на корисну модель № 29856 Україна, МПК (2006) B01J 13/00, B82B 3/00. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів «Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання аквахелатів нанометалів» / М. В. Косінов, В. Г. Каплуненко. – Оубл. 25.01.2008, Бюл. № 2/2008. – 4 с.

5. Пробиотики для сільськогосподарських тварин, [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ekokom-bio.com/probiotiki-dlia-siel-s-kokhoziaistviennykh-zhivotnykh.aspx> – Назва з екрану.

6. Бейер В. А. Краткое пособие по гематологии / В. А. Бейер – [3-е изд.] – Л.: Медицина, 1973. – С. 16–18; 27–28.

7. Інструкція до набору реактивів для визначення гемоглобіну геміглобінціанідним методом з ацетонціангідрином: Узгоджено: Заст. голови Департаменту з контролю за якістю, безпекою та виробництвом лікарських засобів і виробів медичного призначення; свідоцтво про держ. реєстрацію № 2014/2003 від 19.08.2003. Норм. директ. правові документи. Клін. лабор. діагностика. – Київ, 2003. – МВЦ «Медінформ».

8. Никитин В. Н. Гематологический атлас сельскохозяйственных и лабораторных животных / В. Н. Никитин – М.: Сельскохозяйственная литература, 1956. – С. 6–69.

9. Бокуняева Н. И. Справочник по клиническим лабораторным методам исследования / [Н. И. Бокуняева, Ю. С. Жевелик, Р. П. Золотницкая и др.]; под ред. Е. А. Кост. – М.: Медицина, 1975. – 383 с. – С. 56–57.

10. Довідник загальних і спеціальних методів дослідження крові сільськогосподарської птиці [Текст] / В. В. Данчук, М. П. Ніщенко, Р. А. Пелень, М. Є. Романько, В. О. Ушкалов, В. І. Карповський; [за ред. В. О. Ушкалова]. – Львів : СПОЛЛОМ, 2013. – 248 с.

*Стаття надійшла до редакції 4.09.2015*

УДК 619:616:636.5

**Горальський Л. П.**, д. вет. н., професор, **Сокульський І. М.**, к. вет. н., доцент,  
(E-mail: Sokulskiy\_1979@ukr.net)

**Колеснік Н. Л.**, к. вет. н., старший викладач, **Демус Н. В.**, к. вет. н., доцент  
*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, м. Львів, Україна*

**Веремчук Я. Ю.**, аспірант<sup>©</sup>

*Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна*

## **ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ ТА ГІСТОХІМІЇ ГРУДНИХ СПИННОМОЗКОВИХ ВУЗЛІВ ДОМАШНЬОЇ КУРКИ**

*У роботі за допомогою морфологічних та морфометричних методик викладено особливості гістологічної будови та морфометричні показники грудних спинномозкових вузлів домашньої курки. Встановлено, що спинномозкові вузли домашньої курки округлої форми, ззовні вкриті добре вираженою сполучнотканинною стромою, від якої усередину паренхіми органа відходять численні перегородки. Товщина сполучнотканинної оболонки становить  $15,2 \pm 0,84$  мкм. Середня кількість мантійних гліоцитів навколо одного нейрону у спинномозковому вузлі курки домашньої рівна  $17,66 \pm 1,53$  од., а клітин нейроглії на одиницю площі відповідно  $1745,11 \pm 75,3$  од.*

© Горальський Л. П., Сокульський І. М., Колеснік Н. Л., Демус Н. В., Веремчук Я. Ю., 2015