

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 631.22.012

*Л.К. Бусловская, А.Ю. Ковтуненко, Ю.П. Рыжкова*

## АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ У КОРОВ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

**Аннотация.** Изучены физиологические аспекты адаптации коров к проведению технологической операции по обрезке копыт. Данная технологическая операция решает одну из острых проблем животноводства, специализирующегося на разведении крупного рогатого скота – борьбу с болезнями копыт. В исследованиях адаптивных особенностей животных отмечено достоверное снижение абсолютного значения содержания лейкоцитов крови за счет значительного уменьшения количества лимфоцитов и эозинофилов. Как известно, такие изменения в периферической крови являются наиболее характерными при однократном и многократном стрессорном воздействии на стадии мобилизации общего адаптационного синдрома. Лейкограмма крови – важный источник информации о типе, стадии и характере протекания адаптационных реакций, сдвиги ее параметров приводят к гормональным и другим нарушениям во внутренней среде организма. После технологической операции выявлено значительное перераспределение в процентном соотношении клеток в лейкограмме: доля палочкоядерных нейтрофилов уменьшается на 66 %, лимфоцитов – на 44 %, доля сегментоядерных нейтрофилов увеличивается на 60 %, а моноцитов – на 23 %, по сравнению с исходными величинами. Лейкоцитарные индексы крови характеризуются достоверными изменениями в отношении лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам (Л/Н) и индекса сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК), что указывает на быстро развивающуюся стресс-реакцию организма в стадии мобилизации. Значения лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) подтверждают отсутствие в организме коров чрезмерного напряжения приспособительных механизмов и патологических, интоксикационных процессов. Динамика параметров эритроцитов (средний объем, ширина распределения, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах и др.), свидетельствующая о транспортной функции крови, достоверным изменениям не подвергается. Установлено, что через 24 часа после операции признаки стресса сохраняются и становятся более выраженными.

**Ключевые слова:** стресс, адаптация, адаптационный синдром, коровы, клетки крови, лейкограмма, лейкоцитарные индексы.

### ADAPTIVE REACTIONS IN COWS DURING TECHNOLOGICAL OPERATIONS

**Abstract.** The given paper examines physiological aspects of cow adaptation to the hoof trimming process. In the studies of adaptive characteristics of animals, the authors found out a significant decrease in the absolute value of the content of blood leukocytes due to a significant decrease in the amount of lymphocytes and eosinophils. It is acknowledged the changes in peripheral blood are more typical for single and multiple stress effects at the stage of mobilization of the general adaptation syndrome. After the technological process, a significant redistribution in the percentage of cells in the leukogram we revealed: the share of banded neutrophils decreases by 66%, lymphocytes by 44%, the share of segmented neutrophils increases by 60%, and monocytes by 23% compared with baseline values. It is established that 24 hours after the operation, signs of stress remain and become more frank.

**Keywords.** Stress, adaptation, adaptation syndrome, cows, blood cells, leukogram, leukocyte index.

**Введение.** Основными факторами технологического стресса для коров могут являться: новое оборудование, шумовое воздействие, способ содержания и др. Они негативно воздействуют на животных, вызывая приступы агрессии, а также страх, вялость, безразличие, и приводят к потерям веса, снижению резистентности, созданию благоприятных условий для активации патогенной микрофлоры [13, 15]. Технологическая операция по обрезке копыт у коров должна проводиться регулярно, 2 – 3 раза в год, так как при разрастании копытного рога образуется наплыв на копытцевую подошву, что провоцирует травматизм тканей копыта и может привести к инфицированию [14].

Степень реакции организма животного на негативные внешние обстоятельства определяется поведенческими стереотипами, возрастом, породой, полом, типом высшей нервной деятельности, окружающей производственной инфраструктурой и т.д. Дойные коровы, обладая интенсивным обменом веществ и энергии, при действии стрессоров более склонны к нарушениям гомеостаза внутренней среды, восстановление которого сопровождается напряжением компенсаторных механизмов [4, 5]. Поэтому анализ адаптационных реакций у коров

при технологической операции по обрезке копыт необходим, он позволит более полно оценить состояние организма, своевременно разрабатывать меры профилактики и компенсации возникающих нарушений, и тем самым избежать снижения эффективности производства продукции.

**Основная часть.** Экспериментальная часть работы была выполнена на 10 коровах голштинской породы красно-пестрой масти, 3 – 4-летнего возраста через 2 – 3 месяца после отела. Группу формировали по принципу аналогов, кормление осуществляли в соответствии с нормативами. В процессе адаптации оценивали функциональное состояние организма и диагностировали приспособительные реакции.

Из всех систем организма кровь одной из первых включается в реакцию адаптации и играет чрезвычайно важную роль в поддержании гомеостаза организма в изменившихся условиях жизнедеятельности. Являясь важнейшим лимитирующим звеном, от которого во многом зависит конечный адаптивный результат, система крови может служить маркером общего адаптационного процесса [1, 3]. Клеточный состав крови отражает нейроэндокринные, иммунные и метаболические изменения, происходящие в организме в процессе адаптации. Клетки системы эритронов и белой крови – важнейшие носители информации о процессах, протекающих на уровне тканевых структур организма, они весьма чувствительны к изменениям факторов внешней среды и внутреннего состояния организма.

На воздействие факторов внешней среды организм реагирует в зависимости от своих адаптационных возможностей. При этом специфика адаптивных реакций зависит от исходного функционального состояния, срока адаптации и др.

В таблице 1 представлены результаты клинического анализа крови коров при адаптации к стрессору.

**Таблица 1 – Параметры крови коров при адаптации к технологической операции**

Параметры	До воздействия	После воздействия	Через 24 часа
Эритроциты, млн/мкл	5,95±0,19	5,48±0,20	6,68±0,04*
Лейкоциты, тыс/мкл	7,59±0,62	5,05±0,20*	8,76±0,60
Нейтрофилы, тыс/мкл	2,92±0,27	3,48±0,37	5,35±0,13*
Лимфоциты, тыс/мкл	2,41±0,08	1,32±0,09*	1,23±0,09*
Моноциты, тыс/мкл	0,83±0,07	0,85±0,10	0,79±0,08
Эозинофилы, тыс/мкл	0,58±0,32	0,29±0,05	0,70±0,43
Базофилы, тыс/мкл	0,04±0,01	0,08±0,003	0,02±0,006
Тромбоциты, тыс/мкл	393,4±39,1	503,3±33,9	197,5±6,1*
Гематокрит, %	28,53±1,19	26,13±0,01	31,66±0,57
Гемоглобин, г/дл	9,74±0,35	9,19±0,21	10,04±0,24
Глюкоза, ммоль/л	3,49±0,06	3,53±0,08	3,42±0,05

Примечание: достоверные изменения по сравнению с исходными значениями при \* - при P<0,05; \*\* - P<0,01

Анализируя исходное состояние крови коров, необходимо отметить, что все исследуемые параметры находились в границах референсных значений. После технологической операции по обрезке копыт было отмечено достоверное снижение абсолютного значения содержания лейкоцитов, по-видимому, за счет уменьшения количества лимфоцитов на 45 %. Необходимо отметить также значительные изменения в содержании эозинофилов, их абсолютное количество уменьшилось на 50 %. Как известно, на стадии мобилизации общего адаптационного синдрома наиболее характерными изменениями в периферической крови при однократном и многократном стрессорном воздействии являются эозинопения, нейтрофилез и лимфопения [6, 9, 11].

Через сутки содержание эритроцитов в крови коров достоверно возросло, а тромбоцитов снизилось на 50 %, по сравнению с исходными значениями. Как известно, при стресс-

реакции происходит дополнительный выброс эритроцитов в кровяное русло для обеспечения тканей кислородом. Стадия тревоги сопровождается сгущением крови, повышением проницаемости стенок кровеносных сосудов с явлениями кровоизлияний [10]. Из клеток белой крови значительно увеличилось содержание нейтрофилов (на 83 % по сравнению с исходными величинами). При этом абсолютное количество лимфоцитов снизилось еще больше и составило 51 % от исходной величины. В содержании других клеток крови, а также глюкозы, гемоглобина, в величине гематокрита достоверных отличий в ходе эксперимента отмечено не было.

Для оценки транспортной функции эритроцитов при адаптации коров к стрессорному воздействию были изучены средний объем эритроцита, ширина распределения, среднее содержание гемоглобина в одном эритроците и средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах. В таблице 2 представлены результаты изучения данных параметров при адаптации коров к технологической операции по обрезке копыт.

**Таблица 2 – Параметры эритроцитов крови коров**

Параметры	До воздействия	После воздействия	Через 24 часа после воздействия
Средний объем эритроцита, фл	49,35±1,48	46,80±1,11	50,31±1,02
Ширина распределения эритроцитов, %	22,50±0,46	23,05±0,47	21,69±0,17
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	16,49±0,16	16,05±0,14	16,22±0,09
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, г/дл	33,85±0,78	35,84±0,84	32,50±0,08

Изученные морфофункциональные параметры эритроцитов позволили дать оценку функций эритроцитов в процессе адаптации животных. Средний объем эритроцита и ширина распределения отражают усреднённый объём эритроцитов, который используют в оценке формы эритроцитов. При появлении недонасыщенных эритроцитов в крови объем эритроцита значительно увеличивается, что позволяет ему содержать больше гемоглобина.

Содержание гемоглобина в эритроцитах и средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах характеризуют среднее содержание гемоглобина в эритроците и усреднённую концентрацию гемоглобина в эритроцитах. Это чувствительные показатели изменения гемоглобинообразования и насыщения эритроцитов гемоглобином.

В наших исследованиях не было выявлено достоверных изменений морфофункциональных параметров эритроцитов крови коров при адаптации к технологической операции.

Важным источником информации о типе, стадии и характере протекания адаптационных реакций в организме являются данные лейкограммы крови, изменения параметров которой приводят к гормональным и другим сдвигам во внутренней среде организма [2, 7, 8].

В таблице 3 представлена лейкограмма крови коров при адаптации к технологической операции по обрезке копыт.

**Таблица 3 – Лейкограмма крови коров**

Клетки лейкограммы, %	До воздействия	После воздействия	Через 24 часа после воздействия
Эозинофилы	12,6±4,6	6,2±0,5	11,2±2,1
Нейтрофилы палочкоядерные	4,4±0,5	1,5±0,1**	2,0±0,2**
Нейтрофилы сегментоядерные	34,9±3,2	55,7±3,9**	69,8±0,3***
Лимфоциты	32,6±2,8	18,4±2,8*	19,9±0,9*
Моноциты	11,3±0,3	14,7±0,1**	9,2±0,3*
Базофилы	0,36±0,1	0,1±0,002	0,3±0,1

Примечание: достоверные изменения по сравнению с исходными значениями при \* - при P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001

Анализируя исходные данные лейкограммы крови коров, можно отметить, что все параметры находились в границах референсных значений. После проведения технологической

операции было отмечено значительное перераспределение в процентном соотношении всех клеток в лейкограмме. Так, доля палочкоядерных нейтрофилов уменьшилась на 66 %, лимфоцитов – на 44 %, доля сегментоядерных нейтрофилов увеличилась на 60 %, а моноцитов – на 23 % по сравнению с исходными величинами.

Через 24 часа тенденции в перераспределении процентного содержания нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов в лейкограмме по сравнению с исходными значениями сохранились, и отличия были достоверными. Важно отметить, что процентное содержание эозинофилов в лейкоцитарной формуле коров при адаптации к технологической операции также варьировало в довольно широких пределах, так, сразу после воздействия доля эозинофилов уменьшилась на 51 %, по сравнению с исходными значениями, через 24 часа значение приблизилось к первоначальному. В содержании базофилов в процессе адаптации к технологической операции отличий обнаружено не было.

Выявленные изменения в лейкограмме подопытных животных после проведения технологической операции указывают на развитие стресс-реакции. Причем она развивается быстро, и уже непосредственно после воздействия в крови животных обнаружены все признаки, характерные для общего адаптационного синдрома.

Расчет лейкоцитарных индексов дает основания более точно оценить тип адаптационной реакции и наличие в организме интоксикационных процессов, которые характеризуют степень напряжения функциональных приспособительных механизмов.

В таблице 4 представлены результаты изучения лейкоцитарных индексов крови коров при адаптации к технологической операции «обрезка копыт».

**Таблица 4 – Лейкоцитарные индексы крови коров**

Лейкоцитарные индексы	До воздействия	После воздействия	Через 24 часа после воздействия
ЛИИ	0,4±0,1	0,3±0,03	0,3±0,04
Л/Н	1,4±0,1	0,4±0,01*	0,3±0,02**
ИСЛК	1,3±0,2	1,9±0,1	3,0±0,2*

Соотношение лимфоцитов и нейтрофилов в лейкограмме периферической крови животных с лимфоцитарным профилем крови отражает индекс Л/Н. Этот индекс получил широкое распространение в качестве теста для оценки стресс-реакции, он достаточно чувствителен для оценки действия факторов среды разной силы. В наших исследованиях индекс Л/Н достоверно отличался от исходного значения. Так, сразу после воздействия он оказался достоверно ниже на 71 %, через 24 часа после воздействия – на 79 %.

Индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) – это отношение суммы процентного содержания эозинофилов, базофилов и нейтрофилов к сумме моноцитов и лимфоцитов. ИСЛК является маркером реактивности организма при разных состояниях [11, 12]. В наших исследованиях ИСЛК через 24 часа после воздействия превышал первоначальное значение на 131 %.

Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) – параметр, характеризующий степень эндогенной интоксикации. ЛИИ – на сегодняшний день самый распространенный индекс интоксикации, который является количественным выражением сдвига лейкоцитарной формулы в сторону нейтрофилов. И.И. Сперанский, Г.Е. Самойленко, М.В. Лобачева высоко оценили прогностическое значение данного индекса и определили, что ЛИИ Кальф-Калифа и различные его модификации – наиболее показательные и информативные индексы [12]. Известно, что уменьшение ЛИИ указывает на то, что интенсивность интоксикационных процессов снижается, и клиническое состояние организма улучшается.

В наших исследованиях индекс ЛИИ не имел достоверных отличий в ходе эксперимента, что может свидетельствовать об отсутствии чрезмерного напряжения адаптационных механизмов и патологических, интоксикационных процессов в организме коров.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что при обрезке копыт в крови коров появляются классические признаки стресс-реакции, которыми на стадии мобилизации общего адаптационного синдрома считаются

эозинопения, нейтрофилез и лимфопения. В наших исследованиях в периферической крови коров было выявлено достоверное снижение абсолютного значения содержания лейкоцитов крови за счет значительного уменьшения количества лимфоцитов и эозинофилов. В лейкограмме произошло перераспределение процентного соотношения клеток: доля палочкоядерных нейтрофилов уменьшилась на 66 %, лимфоцитов – на 44 %, доля сегментоядерных нейтрофилов увеличилась на 60 %, а моноцитов – на 23 % по сравнению с исходными величинами. Лейкоцитарные индексы крови характеризовались достоверными изменениями в отношениях лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам (Л/Н) и индекса сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК), что также указывало на стресс-реакцию организма. Значения лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ) подтверждали отсутствие в организме коров чрезмерного напряжения приспособительных механизмов и патологических, интоксикационных процессов. Параметры эритроцитов (средний объем, ширина распределения, средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах и др.), свидетельствующие о транспортной функции крови, достоверным изменениям не подвергались. Было установлено, что через 24 часа после операции признаки стресса сохранились и стали более выраженными. Из клеток белой крови значительно увеличилось содержание нейтрофилов (на 83 % по сравнению с исходными величинами). При этом абсолютное количество лимфоцитов снизилось еще больше и составило 51 % от исходной величины. Содержание эритроцитов в крови коров достоверно возросло, тромбоцитов – снизилось на 50 % по сравнению с исходными значениями.

#### Библиография

1. Агаджанян, Н.А. Физиология человека /Н.А. Агаджанян, Л.З. Тель, В.И. Циркин, С.А. Чеснокова — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: СОТИС, 1998 - 528 с.
2. Ананьев, А.А. Применение лекарственных средств и проблемы адаптации /А.А. Ананьев //Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XII международного симпозиума. / М.: РУДН, 2007. – С. 30-32.
3. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний /Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 222 с.
4. Беляев, А.И. Ресурсосберегающие технологии производства говядины / А.И. Беляев, И.Ф. Горлов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 3. – С. 10-14.
5. Ермакова Н.В. Изучение сезонной динамики физиолого-биохимического гомеостаза крови коров в условиях технологического стресса/ Н.В. Ермакова // Аграрная наука. - 2009. - № 4. - С. 28-29.
6. Галицкая, М.С. Влияние различных стрессовых ситуаций на моторно секреторную функцию тонкого кишечника у собак и коррекция стресс – реакций с использованием биологически активных добавок: дисс.... канд. биол. наук: 03.00.13. Галицкая Мария Сергеевна. – Омск, 2003. – 207 с.
7. Гаркави, Л.Х. Активационная терапия. Антистрессорные реакции активации и тренировки и их использование для оздоровления, профилактики и лечения /Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, Т.С. Кузьменко. - Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006. – 256 с.
8. Гаркави, Л.Х. Понятие здоровья с позиции теории неспецифических адаптационных реакций организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Уколова // Валеология. – 1996. - №2. – С. 15-20.
9. Горизонтов, П.Д. Стресс и система крови /П.Д. Горизонтов, О.И. Белоусова, М.И. Федотова. – М.: Медицина, 1983. – 240 с.
10. Плященко, С.И., Стрессы у сельскохозяйственных животных / С.И. Плященко, В.Т. Сидоров. - М.: Агропромиздат, 1987. — 95 с.
11. Салаутин, В.В. Адаптивная реакция у цыплят при стрессах /В.В. Салаутин // Ветеринария. – 2003. - №1. – С. 23-25.
12. Сперанский, И.И. Общий анализ крови — все ли его возможности исчерпаны? Интегральные индексы интоксикации как критерии оценки тяжести течения эндогенной интоксикации, ее осложнений и эффективности проводимого лечения /И.И. Сперанский, Г.Е. Самойленко, М.В. Лобачева. // Острые и неотложные состояния в практике врача №6 (19). – 2009.
13. Трубников, Д.В. Технологический стресс как фактор снижения молочной продуктивности и воспроизводительной функции коров / Д.В.Трубников // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 1. - С. 69-71.
14. Шацких, Е.В. Биологические особенности коров при разных технологиях обработки копыт / Е.В. Шацких, Г.Н. Бердюгин // Аграрный вестник Урала. 2016. - № 9 (151). - С. 68-72.
15. Юдин, М.Ф. Физиологическое состояние организма коров в различные сезоны года//Ветеринария. - 2001. -№ 2. – С. 38.

## References

1. Agadzhanian, N.A. Human physiology / N.A. Agadzhanian, L.Z. Tel, V.I. Tsirkin, S.A. Chesnokova. - St. Petersburg, 1998. - 528 p.
2. Ananiev, A.A. Drug use and adaptation problems / A.A. Ananiev // Ecological and physiological problems of adaptation: materials of the XII International Symposium / M.: RUDN, 2007. - P. 30-32.
3. Baevsky, R.M. (1997), Evaluation of adaptive capacity of the organism and the risk of diseases / R.M. Baevsky, A.P. Berseneva. - Moscow: Medicine, 1997. - 222 p.
4. Belyaev, A.I. Resource-saving technologies of beef production / A.I. Belyaev, I.F. Gorlov // Bulletin of Russian agricultural science. - 2010. - № 3. - P. 10-14.
5. Ermakova N. V. Seasonal dynamics of physiological and biochemical homeostasis of the blood of cows in conditions of technological stress / N. V. Ermakova // Agricultural science. - 2009. - № 4. - P. 28-29.
6. Galitskaya, M. S. The effect of various stressful situations on the motor-secretory function of the small intestine in dogs and the correction of stress reactions using dietary supplements: Diss. Cand. biol. Sciences: 03.00.13. / Galitskaya Maria Sergeevna. - Omsk, 2003. - 207 p.
7. Garkavi, L.H. Activation therapy. Anti-stress reactions of activation and training and their use for rehabilitation, prevention and treatment / L.H. Garkavi, E. B. Kvakina, T.S. Kuzmenko. - Rostov-on-Don: Rostov-on-Don Publishing House, 2006. - 256 p.
8. Garkavi, L.H. The concept of health from the perspective of the theory of nonspecific adaptive reactions of the body / L.H. Garkavi, E. B. Ukolova // Valeology. - 1996. - №2. - P. 15-20.
9. Horizons P.D Stress and blood system / P.D Horizons, O.I. Belousov, M.I. Fedotov // M: Medicine, 1983. - 240 p.
10. Plyashchenko, S.I., Stress in farm animals / S.I. Plyashchenko, V.T. Sidorov. - M.: Agropromizdat, 1987. - 95 p.
11. Salautin, V.V. Adaptive response in chickens under stress / V.V. Salautin // Veterinary Medicine. - 2003. - №1. - P. 23-25.
12. Speransky, I.I. Complete blood count - are all its possibilities exhausted? Integral intoxication indexes as criteria for assessing the severity of endogenous intoxication, its complications and the effectiveness of the treatment / I.I. Speransky, G.E. Samoylenko, M.V. Lobacheva. // Acute and emergency conditions in the practice of doctor. - 2009. - № 6 (19). - P. 51-57.
13. Trubnikov, D.V. Technological stress as a factor in reducing milk production and the reproductive function of cows / D.V. Trubnikov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 1. - P. 69-71.
14. Shatskikh, E.V. Biological features of cows with different hoof processing technologies / E.V. Shatskikh, G.N. Berdyugin // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. - № 9 (151). - P. 68-72.
15. Yudin, M.F. Physiological state of the organism of cows in different seasons of the year // Veterinary science. - 2001. - № 2. - P. 38.

## Сведения об авторах

Бусловская Людмила Константиновна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры теории, педагогики и методики начального образования и изобразительного искусства факультета дошкольного, начального и специального образования педагогического института Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, ул. Победы, 85. E-mail [buslovskaya@bsu.edu.ru](mailto:buslovskaya@bsu.edu.ru)

Ковтуненко Алексей Юрьевич, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры теории, педагогики и методики начального образования и изобразительного искусства факультета дошкольного, начального и специального образования педагогического института Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, ул. Победы, 85. E-mail [kovtunenکو@bsu.edu.ru](mailto:kovtunenکو@bsu.edu.ru)

Рыжкова Юлия Петровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории, педагогики и методики начального образования и изобразительного искусства факультета дошкольного, начального и специального образования педагогического института Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, ул. Победы, 85. E-mail [ryzhkova@bsu.edu.ru](mailto:ryzhkova@bsu.edu.ru)

## Information about authors

Buslovskaya Lyudmila, doctor of biological Sciences, Professor, Professor of the Department of theory, pedagogy and methodology of primary education and fine arts of the faculty of preschool, primary and special education of the pedagogical Institute of the Belgorod state national research University, Belgorod, ul. Victory, 85. E-mail [buslovskaya@bsu.edu.ru](mailto:buslovskaya@bsu.edu.ru)

Kovtunenکو Alexey, candidate of biological Sciences, associate Professor, associate Professor of the Department of theory, pedagogy and methodology of primary education and fine arts of the faculty of preschool, primary and special education of the pedagogical Institute of the Belgorod state national research University, Belgorod, ul. Victory, 85. E-mail [kovtunenکو@bsu.edu.ru](mailto:kovtunenکو@bsu.edu.ru)

Ryzhkova Yulia, candidate of biological Sciences, associate Professor of the Department of theory, pedagogy and methodology of primary education and fine arts of the faculty of preschool, primary and special education of the pedagogical Institute of the Belgorod state national research University, Belgorod, ul. Victory, 85. E-mail [ryzhkova@bsu.edu.ru](mailto:ryzhkova@bsu.edu.ru)