

УДК 57.017.645:572:612:612.397.7:613.9

DOI: 10.18413/2409-0298-2016-2-4-8-13

Корнеев А.А.,  
Хорольская Е.Н.**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕНЩИН ВОЗРАСТА  
18-29 ЛЕТ МЕТОДАМИ АНТРОПОМЕТРИИ И БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ****Аннотация**

В статье приведены данные о характерных параметрах физического состояния организма человека. Данные получены в результате натурных экспериментов, основанных на методах донозологической диагностики, антропометрии и биоимпедансометрии. Исследования проводили в 2012-2016 гг. в г. Белгороде, в условно-полевых условиях при соблюдении правил производства измерений для получения объективных данных. Для обследованных женщин выявлено увеличение содержания общего жира при увеличении массы мышц и общей массы тела и обнаружена обратная зависимость между содержанием общего жира и содержанием воды в организме. Анализ результатов измерений показал, что в среднем отклонения измеренных параметров организма от нормы составляют 75%, в том числе выше нормы – 50%, ниже нормы – 50%. Это означает определенную степень риска для здоровья обследованных при достаточно значимых отклонениях показателей конкретного человека. Таким женщинам предложены рекомендации для оптимизации параметров физического состояния организма.

**Ключевые слова:** антропометрия; биоимпедансометрия; нутритивный статус; физическое состояние организма; здоровье женщины; физическое состояние женщин 18-29 лет; общий жир организма; висцеральный жир

Korneev A.A.,  
Khorolskaya E.N.**THE STUDY OF THE PHYSICAL CONDITION  
OF 18-29-YEAR-OLD WOMEN WITH THE METHODS OF ANTHROPOMETRY  
AND BIOIMPEDANSOMETRY****Abstract**

The article presents the data about the characteristic parameters of the physical state of the human body. This data is obtained in the course of the field experiments based on the methods of prenosological diagnostics, anthropometry and bioimpedansometry. The experiments were carried out from 2012 to 2016 in the city of Belgorod, in semi-field conditions, in compliance with the rules of measurements to obtain objective data. In the examined women, there was revealed an increased content of total fat with increased muscle mass and total body mass. Besides, there was discovered an inverse relationship between the content of total fat and water content in the body. The analysis of measurement results showed that the average deviations of the measured parameters of the body from the norm were 75%, including the above normal – 50%, and below normal – 50%. This means a certain degree of risk to the health of the examined women with sufficiently significant deviations of indicators in a particular person. These women were proposed some recommendations for optimization of parameters of the physical condition of the body.

**Key words:** anthropometry; bioelectrical impedance analysis; nutritional status; physical condition of the body; woman's health; physical condition of 18-29- year-old women; total body fat; visceral fat

В настоящее время тема здоровья населения достаточно часто освещается в средствах массовой информации. Специальные исследования показывают, что еще до проявления заболевания можно обнаружить неблагоприятные изменения в организме женщины и тенденции, которые могут стать причиной болезни, есть много способов разрешения таких проблем различным образом, в

частности, методами донозологической диагностики.

Современная эпидемиологическая ситуация в России и других странах характеризуется высокими показателями заболеваемости и смертности населения от хронических неинфекционных заболеваний и тенденцией к дальнейшему увеличению их роли в общей смертности [1, 7, 8]. Современные авторы считают,

что наряду с такими факторами риска, как курение и злоупотребление алкоголем, это во многом обусловлено распространением малоподвижного образа жизни и несбалансированного питания, что влечёт за собой значительные социально-экономические потери. В обществе указанные факторы риска считаются модифицируемыми, и, в отличие от генетических, их можно скорректировать направленными профилактическими действиями. Объективными показателями здоровья населения, отражающими уровень физической активности и сбалансированность питания, являются физическое развитие и нутритивный (питательный) статус [4, 6, 10]. Для оценки рисков нарушений нутритивного статуса, заболеваемости и смертности в практике эпидемиологических исследований наряду с антропометрическими методами применяются методы оценки составляющих человеческого организма. Наиболее распространённым методом определения состава тела человека в настоящее время считают биоимпедансный анализ [1, 3, 5, 7, 8].

Биоимпедансометрия состава тела позволяет на основе измеренных значений электрического сопротивления (импеданса) тела человека и антропометрических данных оценить состояние белкового, жирового и водного обменов, интенсивность метаболических процессов, соотнести их с интервалами нормальных значений признаков, оценить резервные возможности организма и возможные риски заболеваний.

Цель работы: исследовать физическое состояние женщин возраста 18-29 лет г. Белгород. В исследовании добровольно приняли участие учащиеся, студенты и работающие.

### Материалы и методы исследования

Авторы статьи с 2012 по 2016 годы проводили обследования женщин репродуктивного возраста в г. Белгороде. В исследовании использовали методы антропометрии и биоимпедансометрии. Была принята двухкомпонентная модель состава тела человека, соответственно масса тела (МТ) приравнивалась сумме жировой массы тела (ЖМТ) и безжировой массы тела (БМТ):

$$МТ = ЖМТ + БМТ$$

В измерениях биоимпедансометрии использована стандартная четырех электродная электрическая схема измерений, применено горизонтальное нижнее положение электродов. Стопы испытуемого (пятки и подушечки), являются точками контакта электродов. На первом этапе

проводили антропометрические измерения, на втором – обследование на анализаторе состава тела [9]. После чего проводили анализ данных и сравнение параметров организма женщины со среднестатистическими данными. По результатам исследования были сформулированы выводы о степени риска для здоровья женщин, которые имели отклонения от среднестатистических значений.

В исследовании добровольно приняли участие 100 женщин в возрасте 18-29 лет. При этом определены параметры для каждой из них:

1. Рост, м.
  2. Масса тела, кг.
  3. Жировая масса, % от массы тела.
  4. Вода в организме, % от массы тела.
  5. Кальций, минералы в организме, кг.
  6. Мышечная масса в организме, кг.
  7. Физический тип №№ от 1 до 9: №1 – скрытая полнота; №2 – полный; №3 – плотный; №4 – недостаточно тренированный; №5 – норма; №6 – стандартно мускулистый; №7 – худой; №8 – худой мускулистый; №9 – очень мускулистый [9].
  8. Основной обмен, ккал/сутки.
  9. Метаболический (биологический) возраст, лет.
  10. Висцеральный жир, % от общего жира.
- Вычисленный параметр: индекс массы тела (ИМТ)

$$ИМТ = (масса\ тела, кг) / (рост, м)^2$$

### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам измерений всех обследованных женщин 18-29 лет была произведена выборка отклонений от нормы, данные которых внесены в таблицу 1.

Таблица 1

#### Отклонения параметров организма от нормы для женщин 18-29 лет

Table 1

#### Deviation of the organism's parameters from the norm in 18-29-year-old women

Показатели	Отклонения, %		
	Всего	Нижнее	Верхнее
Масса тела	65	29	36
Жир общий	56	42	14
Вода	100	22	78
Масса мышц	86	17	69
Тип физический	48	12	36
Кальций и минералы	79	58	21
Основной обмен	100	2	98
Метаболический возраст	89	79	10
Жир висцеральный	99	94	5
ИМТ	32	22	10

При анализе таблицы установлено, что общее количество отклонений составляет 75%, в том числе ниже нормы – 50%, выше нормы – 50%.

Для оценки зависимости содержания общего жира в организме от содержания воды была построена точечная диаграмма, представленная на рисунке 1, линия тренда прямая. Из графика видно, что у обследованных женщин обнаружена

следующая зависимость: содержание общего жира линейно уменьшается при увеличении содержания воды в организме, что подтверждает ранее высказанную авторами гипотезу №3 в статье [2]: «Недостаток воды в организме величина одного порядка с избыточной жировой массой организма».

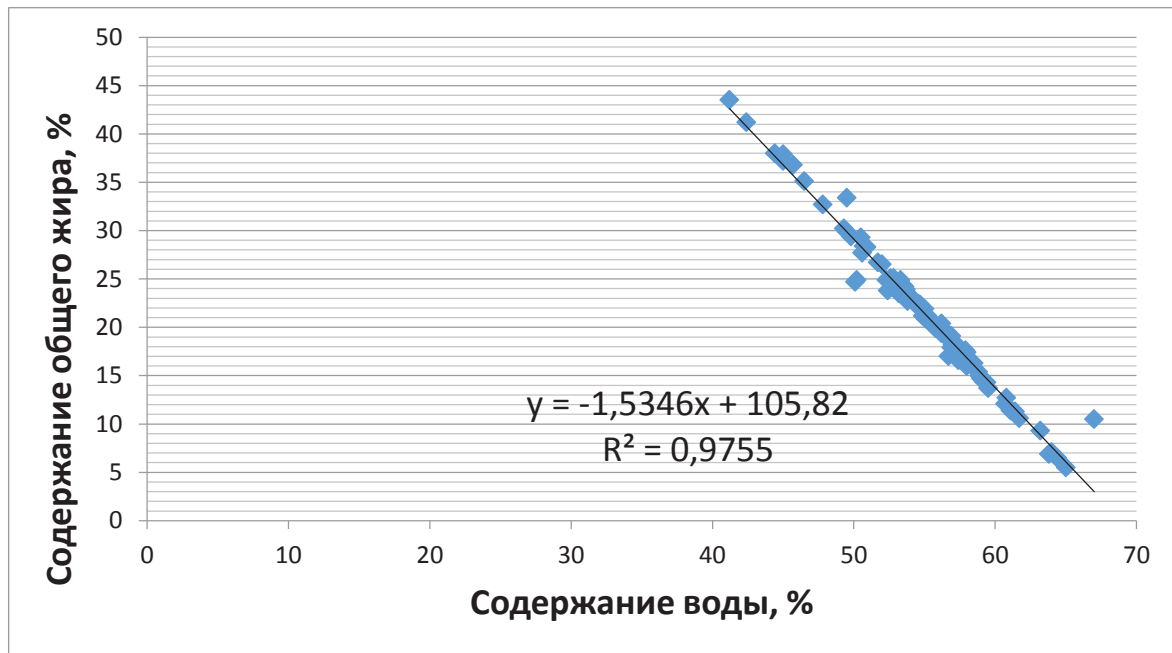


Рис. 1. Зависимость содержания общего жира от содержания воды в организме женщин возраста 18-29 лет  
Fig. 1. Dependence of the content of the total fat content on the water in the body of 18-29- year-old women

Для оценки зависимости массы мышц от содержания воды в организме женщин 18-29 лет по результатам измерений была построена точечная диаграмма (рис. 2). Линия тренда полиномиальная (квадратное уравнение), из математического анализа графика следует, что

масса мышц снижается при увеличении содержания воды в организме до точки 61,41%, после которой происходит увеличение массы мышц. Для уточнения выявленной зависимости авторами будет проведено дополнительное исследование.

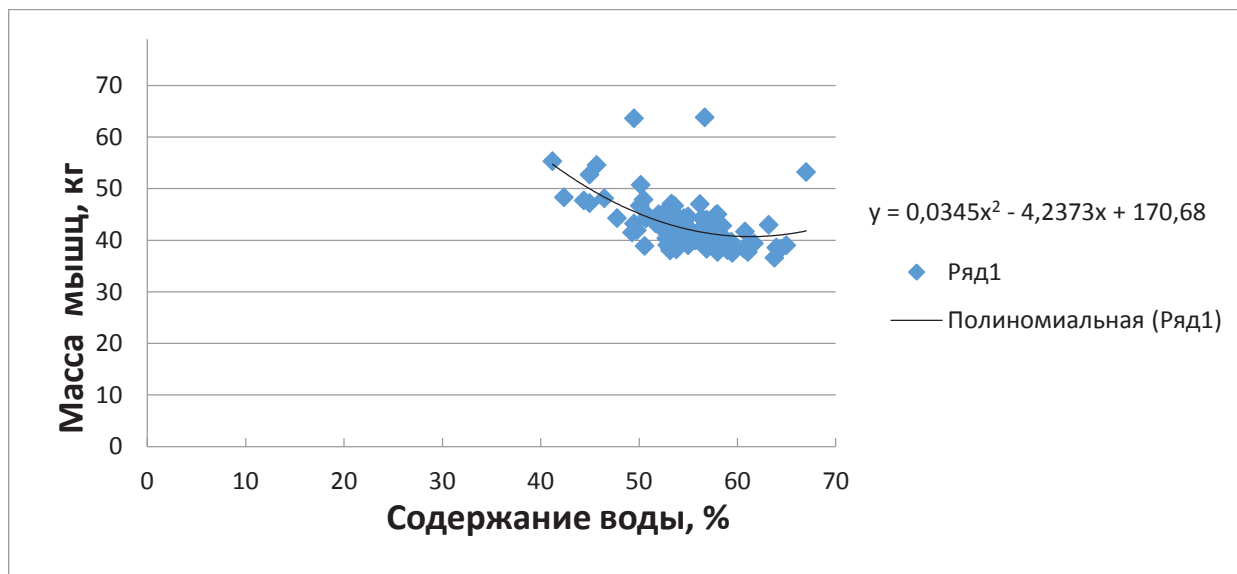


Рис.2. Зависимость массы мышц от содержания воды в организме женщин возраста 18-29 лет  
Fig.2. Dependence of the mass of the muscles on the water content in the body of 18-29- year-old women

Для определения зависимости содержания общего жира организма от массы мышц в организме женщин 18-29 лет по результатам измерений была построена точечная диаграмма (рис. 3). Линия тренда прямая, из графика видно, что содержание общего жира в организме линейно увеличивается при увеличении массы

мышц. Можно предположить, что причиной такого распределения является линейная и прямо пропорциональная зависимость массы мышц от общей массы тела, при увеличении которой у женщин аналогично увеличивается жировая масса согласно графику на рисунке 4.

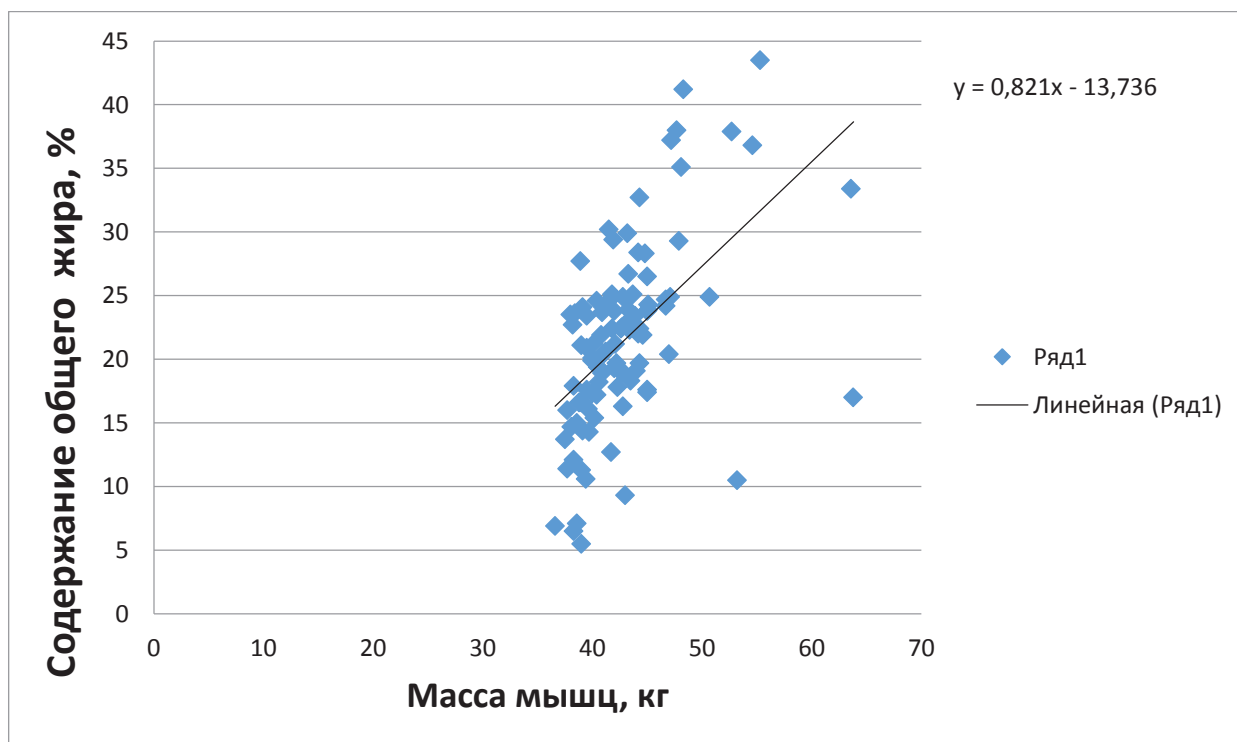


Рис. 3. Зависимость содержания общего жира в организме от массы мышц женщин возраста 18-29 лет  
Fig. 3. Dependence of the content of total body fat on the muscle mass in 18-29- year-old women

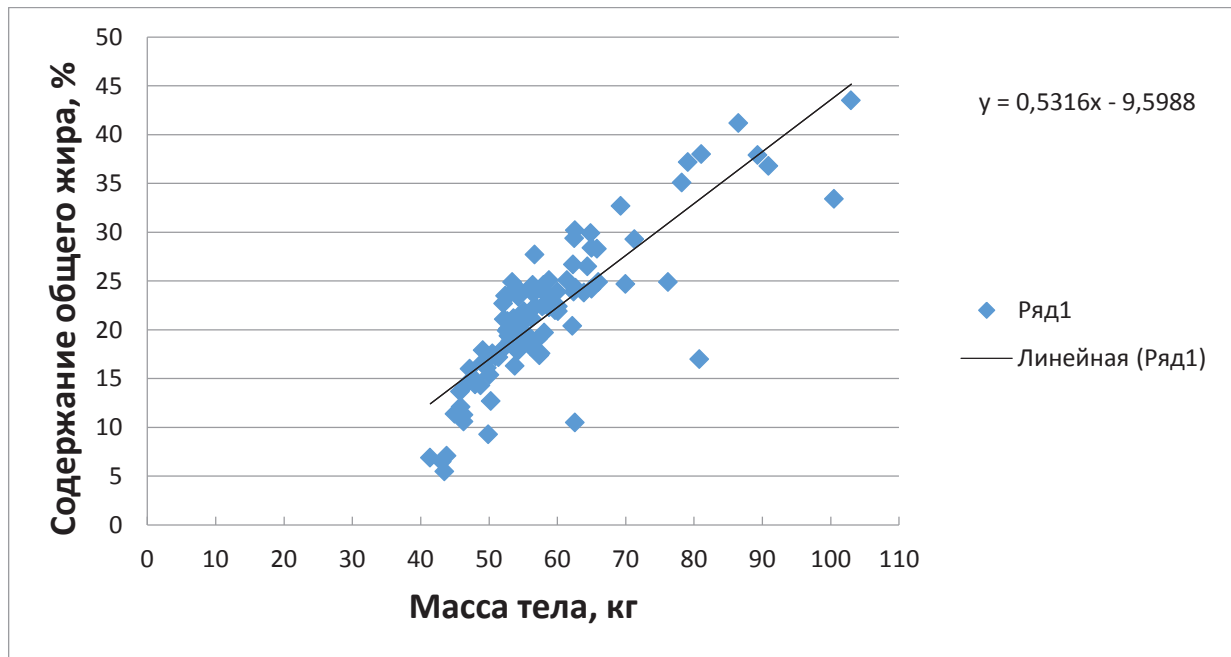


Рис. 4. Зависимость содержания общего жира в организме от массы тела женщин возраста 18-29 лет  
Fig. 4. Dependence of the content of total body fat on the body mass in 18-29- year-old women

### Заключение

Анализ полученных данных позволил выявить, что все обследованные женщины имеют определенный риск для здоровья, степень риска соответствует величине отклонений от среднестатистических значений характерных параметров.

Недостаток воды в организме женщин 18-29 лет соответствует избыточной жировой массе организма. Избыточная жировая масса может привести к повышению степени риска и патологическим изменениям в организме, что согласуется с ранее высказанным мнением других авторов [7].

При увеличении содержания воды в организме женщин 18-29 лет происходит плавное снижение мышечной массы. Повышенное содержание воды и недостаток мышечной массы могут привести к увеличению степени риска нарушения здоровья, что может неблагоприятно сказаться на фертильности женщины.

При увеличении мышечной массы, как функции массы тела, увеличивается содержание общего жира организма у женщин 18-29 лет. Соответственно, необходимы оптимальные ограничения массы тела для уменьшения степени риска при избыточной жировой массе тела.

Всем женщинам было рекомендовано дополнительное обследование в государственном центре медицинской профилактики.

### Список литературы

1. Бурцева Е.В. Исследование нутритивного статуса пациентов ХОБЛ с помощью методов антропометрии и биоимпедансометрии. URL: <http://www.science-education.ru>pdf/2012/2/298.pdf> (дата обращения: 14.12.2016).
2. Корнеев А.А., Зверева О.Н., Хорольская Е.Н. Исследование текущего физического состояния населения г. Белгорода // Научный альманах . 2015. № 11-4(13). С. 209-211.
3. Леонов С.Д., Федоров Г.Н. Биоимпедансометрия ауто трансплантатов селезенки, пересаженных в большой сальник // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2008. Вып. 5, Т. 6. С. 17-19.
4. Оценка состояния питания (пищевого статуса, антропометрических данных и состава тела). [электронный ресурс] URL: <http://www.smed>. (дата обращения: 14.12.2016).
5. Перегонцева О.С., Борсуков А.В., Мамошин А.В., Костюкова Ю.В. Возможности малоинвазивной биоимпедансометрии при заболеваниях органов брюшной полости // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Вып. №1, Т. 20. С.129-131.
6. Признаки здорового человека [электронный ресурс] URL: <http://www.HeadLife.ru/ zdorovuj-obraz-zhizni/> (дата обращения: 14.12.2016).
7. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., Черных С.П., Ерюкова Т.А., Колесников В.А., Мельниченко О.А., Пономарёва Е.Г. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. 493 с.
8. Синдеева Л.В., Казакова Г.Н. Антропометрия и биоимпедансометрия: параллели и расхождения // Фундаментальные исследования. 2013. № 9, Ч. 3. С. 476-480.

9. Body Composition Guide for InnerScan (BC5907901(0)). 2008. TANITA Corporation of America. 24 p.

10. Human Physiology-Nutrition. [электронный ресурс] URL: <https://en.wikibooks.org> (дата обращения: 14.12.2016).

## References

1. Burtseva E.V. A study of nutritional status of patients with COPD using the methods of anthropometry and bioimpedansometry. URL: <http://www.science-education.EN>pdf/2012/2/298.pdf> (date of access: December 14, 2016).

2. Korneev A.A., Zvereva O.N., Khorolsky E.N. The study of the current physical condition of the population of the city of Belgorod // Scientific almanakh . 2015. No. 11-4(13). Pp. 209-211.

3. Leonov S.D., Fedorov G.N. Bioelectrical impedance analysis of autografts of the spleen transplanted into the greater omentum // Scientific statements of Belgorod state University. 2008. Vol. 5, No. 6. Pp. 17-19.

4. Assessment of the nutritional status (nutritional status, anthropometric data and body composition). URL: <http://www.smed> (date of address: 14.12.2016).

5. Peregontseva O.S., Borsukov A.V., Mamoshin A.V., Kostyukova Yu.V. Possibilities of minimally invasive bioimpedansometry in diseases of the abdominal organ. // Bulletin of new medical technologies. 2013. Vol. 1, No. 20. Pp. 129-131.

6. Signs of a healthy person. URL: <http://www.HeadLife.ru /zdorovyj-obraz-zhizni/> (date of address: 14.12.2016).

7. Rudnev S.G., Sobolev N.P., Sterlikov S.A., Nikolaev D.V., Starunov O.A., Chernykh S.P., Eryukova T.A., Kolesnikov V.A., Melnichenko O.A., Ponomareva E.G. Bioimpedance study of the body composition of the population of Russia. Moscow: RIO TSNIIOIZ, 2014. 493 p.

8. Sindeeva L.V., Kazakova G.N. The anthropometry and bioimpedansometry analysis: Parallels and divergences // Fundamental research. 2013. No. 9, Part 3. Pp. 476-480.

9. Body Composition Guide for InnerScan (BC5907901(0)). 2008. TANITA Corporation of America. 24 p.

10. Human Physiology-Nutrition. URL: <https://en.wikibooks.org>. (date of address: 14.12.2016).

**Корнеев Александр Александрович**, магистрант,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

ул. Победы 85, г. Белгород, 308015, Россия

E-mail: [aleksandr.korneev.49@mail.ru](mailto:aleksandr.korneev.49@mail.ru)

**Хорольская Елена Николаевна**, доцент кафедры биологии, кандидат биологических наук

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

ул. Победы 85, г. Белгород, 308015, Россия

E-mail: [khorolskaya@bsu.edu.ru](mailto:khorolskaya@bsu.edu.ru)

**Korneev Alexander Alexandrovich** Master Student, The Institute of Engineering Technology and Natural Sciences

Belgorod National Research University  
85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

E-mail: [aleksandr.korneev.49@mail.ru](mailto:aleksandr.korneev.49@mail.ru)

**Khorolskaya Elena Nikolaevna**, PhD in Biology, Associate Professor, Department of Biology

Belgorod National Research University  
85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

E-mail: [khorolskaya@bsu.edu.ru](mailto:khorolskaya@bsu.edu.ru)