

Разработка производственных экструдированных комбикормов для индустриального производства тилапии

Виталий Н. Василенко¹ vvn_1977@mail.ru
Лариса Н. Фролова¹ fln_84@mail.ru
Иван В. Драган¹
Надежда А. Михайлова¹

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. В результате проведенного анализа отечественного опыта за последние 10 лет и зарубежного опыта (на примере 9 стран: Вьетнам, Индия, Испания, Канада, Китай, Норвегия, США, Чили, Япония, которые обладают наиболее передовыми технологиями и оборудованием для производства высокоэффективных комбикормов для рыб) в области разработки инновационных технологий и оборудования для производства высокоэффективных комбикормов для рыб были выявлены, что способы как сухого, так и влажного прессования морально устарели, и не отвечают современным требованиям при производстве комбикормов для рыб, т. к. не позволяют произвести глубокие физико-химические превращения в белково-углеводном комплексе и осуществить ввод жировых компонентов на уровне 40%. Современные технологии рыб основаны на использовании экструзионной обработки многокомпонентной смеси для придания различной плавучести и регулируемой скорости погружения получаемого комбикорма. Экструзионная технология позволит вводить в продукт большое количество жира – до 35–40%, достичь 100% уровня расщепления крахмала. Экструдированный продукт имеет высокую водостойкость, сохраняет свою форму. Разработанные рецептуры комбикормов нового поколения для тилапии с содержанием белка 60%, жира 40%, с введением стимуляторов роста, биологически активных добавок и т. д. позволят повысить усвояемость рыбами комбикормов на 10–12%, повысить привесы рыб на 10–12%, снизить стоимость товарной продукции рыбоводства на 10–15%, снизить конверсию корма на 15%. Предлагаемая технология позволит создавать рецептуры комбикормов нового поколения для различных видов рыб с высоким содержанием белково-жирового комплекса, что будет способствовать повышению привесов рыб на 12–17%, снижению себестоимости конечной продукции рыб за счет снижения стоимости кормов на 10–15%.

Ключевые слова: тилапия, производственный комбикорм, кормопроизводство, оптимизация рационов

Development of production extruded feed for tilapia industrial production

Vitalii N. Vasilenko¹ vvn_1977@mail.ru
Larisa N. Frolova¹ fln_84@mail.ru
Ivan V. Dragan¹
Nadezhda A. Mihajlova¹

¹ Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. As a result of the analysis of domestic experience over the past 10 years and foreign experience (on the example of 9 countries: Vietnam, India, Spain, Canada, China, Norway, the USA, Chile, Japan, which possess the most advanced technologies and equipment for the production of highly effective feed for fish) in the development of innovative technologies and equipment for the production of highly effective feed for fish, it was found out that the methods of both dry and wet pressing are outdated and do not meet modern requirements for the production of feed for fish, as they do not allow to carry out deep physicochemical transformations in the protein-carbohydrate complex and to introduce fat components at 40% level. Modern fish technologies are based on the use of extrusion processing of a multicomponent mixture to impart different buoyancy and adjustable immersion speed of the resulting feed. Extrusion technology will allow to introduce a large amount of fat into the product - up to 35–40%, to achieve 100% starch cleavage level. Extruded product has high water resistance, keeps its shape. New generation developed compound feed formulations for tilapia with 60% protein content, 40% fat, with the introduction of growth stimulants, dietary supplements, etc., will increase the digestibility of compound feed by fish by 10–12%, increase of fish weight by 10–12%, reduce the cost of commercial fish farming by 10–15%, reduce feed conversion by 15%. The proposed technology will allow to create new generation compound feeds formulations for various fish species with a high content of protein-fat complex, which will increase the weight gain of fish by 12–17%, reduce the cost of final fish production by reducing the cost of feed by 10–15%.

Keywords: tilapia, production compound feed, forage production, optimization of diets

Введение

Рыбохозяйственный комплекс играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации. Сложившаяся ситуация – продовольственное эмбарго, введенное в ответ на антироссийские санкции, – актуализировала вопросы импортозамещения и обеспечения продовольственной независимости.

Эти задачи поставлены Указом Президента от 6 августа 2014 года № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации». Одним из целевых показателей продовольственной безопасности является норма самообеспечения рыбопродукцией [1, 6, 8].

Для цитирования

Василенко В.Н., Фролова Л.Н., Драган И.В., Михайлова Н.А. Разработка производственных экструдированных комбикормов для индустриального производства тилапии // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 1. С. 132–137. doi:10.20914/2310-1202-2019-1-132-137

For citation

Vasilenko V.N., Frolova L.N., Dragan I.V., Mihajlova N.A. Development of production extruded feed for tilapia industrial production. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 1. pp. 132–137. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-1-132-137

Для аквакультуры в стране выпускают около 110 тыс. т комбикормов в год, а потребность отрасли превышает 200 тыс. т. Развитию отечественной аквакультуры препятствует зависимость от импорта качественных кормов. Из-за падения курса рубля они сильно выросли в цене. В цену, к тому же, закладываются логистические издержки. Доставка кормов до рыбоводческих фирм удорожает их на 30–40%. Затраты рыбководов России на корма достигают порядка 65–70% себестоимости продукции, тогда как в Европе на кормовую составляющую уходит до 25–35% [2, 7].

Большая часть отечественных комбикормов для рыб не может заменить импорт из-за невысокого качества. Несбалансированный состав и низкая питательность отрицательно влияют на продуктивность рыбы. Распространены нарушения рецептуры, фальсификация компонентов, высокая крошимость и плохая водостойкость гранул.

Перспективным направлением пресноводной аквакультуры является индустриальное рыбководство, одним из основных представителей рыб, выращиваемых в нём, является нильская тилапия – *Oreochromis niloticus*.

Выращивание тилапий в прудовых и индустриальных хозяйствах показало, что они хорошо поедают как растительные, так и животные корма. Потребность тилапий в протеине для роста несколько ниже, чем у карпа, угря и форели. В странах Азии и Африки в качестве корма используют рисовые отруби, размолотый рис, водные и наземные растения и всевозможные пищевые отходы. В нашей стране при прудовом выращивании тилапий в монокультуре их кормят зерновыми отходами, шротами, комбикормами, применяемыми в карповодстве. Для молоди массой до 50 г используют комбикорма ВБС-РЖ-81, РЗГК-1, 16–82, а для тилапий массой 50 г и выше – ПК-Вр, РГМ-2КЭ и др. [3–5, 8].

Тилапия неприхотлива к условиям содержания, температуре и качеству воды. Практически все виды тилапий могут жить, нормально развиваться и размножаться в пресной, солоноватой и даже морской воде, что является весьма редким для рыб свойством. Несмотря на то что большинство тилапий – тропические рыбы, некоторые виды могут существовать при широком диапазоне температур (от 10 до 45 °С максимум). Выносливы тилапии и к пониженному содержанию кислорода в воде. Несмотря на то что они – типичные донные рыбы, при необходимости они могут подниматься в поверхностный слой и дышать.

Мясо тилапии содержит большое количество сбалансированного белка, насыщенные жирные кислоты, в ней отсутствуют углеводы. Рыба является источником витаминов: А, группы В, Е, Д, К, РР, тиамин, рибофлавин. Тилапия богата различными аминокислотами, 8 из которых являются незаменимыми. В составе тилапии содержатся: кальций, калий, магний, фосфор, железо, марганец, цинк, селен.

Материалы и методы

Для составления рецептур производственных экструдированных комбикормов для тилапии был проведен широкий анализ сырья растительного и животного происхождения, в результате чего с помощью программы «ЭкоКорм» составлена перспективная ресурсо-сберегающая рецептура (таблица 1), при этом минимизируется стоимость комбикорма. Питательность комбикормов оценивают по химическому составу, переваримости питательных веществ, содержанию минеральных веществ и витаминов, особенно каротина (провитамина А), и по количеству энергии, которая может быть использована на производство продукции и физиологические процессы, протекающие в организме рыбы.

Выбрав рецептурный состав комбикормов для тилапии, учитывали ряд факторов. Первое, необходимо максимально обогатить экструдированный комбикорм жирами и белками растительного происхождения и минеральными веществами, чтобы достичь их физиологической дозы. Нужно получить сбалансированный по пищевой ценности и с развитой структурой экструдат. Второе, достичь приятного вкуса, аромата и привлекательной структуры, которые изменят традиционные характеристики компонентов. Третье, увеличить сроки хранения комбикормов.

Основное сырье при производстве экструдированных комбикормов в соответствии с задачей исследования – это жировые отходы масложировой промышленности (сапсток, фосфатиды), жмыхи и шроты эфиромасличных культур. Учитывая объемы отходов масложирового производства, именно они были использованы для проведения эксперимента.

Сапсток в рационах животных и рыбы дозируется по количеству жира. В 1 кг сапстока содержится 8500–8700 ккал обменной энергии, что отвечает энергии 3,4 кг концентрированных кормов. Важная роль принадлежит жирам в витаминном питании и водном обмене. Они способствуют всасыванию и депонированию жирорастворимых витаминов. При расщеплении 100 г жира в организме рыбы образуется 107 г воды. Использование жиров

улучшает вкусовые качества кормов и энергетическую ценность рационов, повышает эффективность использования азота.

Соапсток содержит некоторое количество глицеридов, соли жирных кислот, фосфатиды и такие биологически активные вещества, как холин, токоферолы, каротиноиды. Содержание жира в нем 20% и более.

Фосфатидный концентрат включает до 60% фосфатидов, 36% – жира, 2% – влаги и белка, является источником фосфора, калия, железа, марганца, цинка, помогающим рыбе избегать жирового перерождения печени и анемии. Он обладает хорошей эмульгирующей способностью, свойствами гидрофильных коллоидов, вследствие чего может использоваться в качестве связующего вещества при гранулировании комбикормов.

Фосфатидный концентрат рекомендован как носитель антиоксидантов (дилудина и сантохина) в количестве 2–4% для стабилизации биологически активных веществ в премиксах и БВД.

В качестве ароматизатора используют жмыхи и шроты эфиромасличных культур, например, кориандровый.

Для личинок тилапий в условиях промышленного выращивания желательно использовать комбикорма с содержанием 40–45% протеина и 10–11% жира. Молодь хорошо растет на комбикормах, содержащих 26–30% протеина и 7–10% жира. Увеличение содержания протеина не ведет к существенному ускорению роста. Суточная норма кормов зависит от температуры воды и массы тела.

Рецепты комбикорма приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Рецепты продукционного комбикорма для тилапии

Table 1.

Recipes for food for tilapia

Компоненты Components	Содержание, % Content, %
Ячмень Barley	19,8
Отруби пшеничные Wheat bran	4,1
Кукурузный глютен Corn gluten	10,2
Шрот кориандровый Coriander meal	2,9
Шрот подсолнечный Sunflower meal	8
Шрот соевый Meal, soybean	8
Дрожжи кормовые Yeast, fodder	19,5
Мука рыбная – Петроп 57% Flour fish-Petrop 57%	20
Жир рыбий Fish oil	1
Фуз подсолнечный Sunflower fuz	2
Фосфатиды подсолнечные Sunflower phosphatides	2
Бентонит Bentonite	1
Монокальцийфосфат Monocalcium phosphate	0,4
Витамин B4 Vitamin B4	0,1
Премикс Premix	1

Предлагаемая рецептура отвечает всем требованиям, предъявляемым к комбикормам для приготовления экструдированных продукционных комбикормов для тилапии.

Результаты и обсуждение

Для определения обменной энергии полученного комбикорма исследовано содержание

основных физико-химических и биохимических показателей, позволяющих судить о преимуществах составленного продукционного экструдированного комбикорма для тилапии (таблица 2).

Таблица 2.

Физико-химические и биохимические показатели экструдированных продукционных комбикормов для тилапии

Table 2.

Physico-chemical and biochemical parameters of extruded feed for tilapia

Показатели Index	Содержание, % Content, %
1	2
Массовая доля влаги, % Mass fraction of moisture, %	6,73
Сырой протеин, % Crude protein, %	33,81
Сырой жир, % Crude fat, %	9,68
Сырая клетчатка, % Crude fiber, %	4,9
Зола, % Ash, %	6,64
Линолевая кислота Linoleic acid	1,88

1	2
БЭВ, % BEV, %	35,05
Лизин, % Lysine, %	2,04
Метионин, % Methionine, %	0,54
Метионин+цистин, % Methionine+cystine, %	1,38
Триптофан, % Tryptophan, %	0,34
Сахар, % Sugar, %	11,36
Крахмал, % Starch, %	0,65
Фосфор, % Phosphorus, %	0,97
Кальций, % Calcium, %	1,20
В. энергия, ккал/100г // МДж/кг B. energy, kcal/100g // MJ/kg	489,89 // 20,45
О энергия, ккал/100г // МДж/кг O energy, kcal/100g // MJ/kg	440,91 // 16,37

Были проведены испытания скармливания продукционного комбикорма для молоди тилапии средней массой 7,7 г и длиной 7,44 см. Температура выращивания в аквариумах составляла 28–29 °С. Кислород не опускался ниже 6–7 мг/л. До указанной массы личинок подращивали в течение 54 сут на стартовом

корме зарубежного производства. Тилапия с первых дней выращивания активно потребляла испытываемый комбикорм. Скармливание этого комбикорма способствовало повышению среднесуточного прироста живой массы рыб молоди тилапии (таблица 3).

Таблица 3.

Испытания скармливания продукционного комбикорма для молоди тилапии

Table 3.

Test feeding production feed for juvenile tilapia

Показатели Index	Комбикорм по предлагаемому рецепту Compound feed according to the proposed recipe	Комбикорм зарубежного производства Compound feed of foreign production
Начальная масса, г Initial weight, g	7,7±0,37	8,22±0,61
Начальная длина, см Initial length, cm	7,44±0,13	7,32±0,22
Конечная масса, г Final weight, g	16,56±1,55	17,35±1,17
Упитанность начальная, г Initial fatness, g	1,89	2,07
Упитанность конечная, г Fatness final, g	1,94	1,95
Конечная длина, см Final length, cm	9,45±0,17	9,60±0,25
Абсолютный прирост, г Absolute growth, g	8,97	9,12
Выживаемость, % Survival, %	100	100
Среднесуточный прирост, % Average daily growth, %	2,60	2,48
Время выращивания, сут. Growing time, days.	30	30

Содержание общего белка, а также белков саркоплазмы составило для тилапии, выращенной по предлагаемому рецепту, – 37,98 и 13,4 мг/г, уровень общих липидов в мышцах тилапии находился в пределах 0,92%, что говорит

о низкой жирности мяса. Отмеченные показатели качества мяса тилапии – низкая жирность и высокое содержание белка позволяют отнести мясо тилапии к среднебелковым (таблица 4).

Таблица 4.

Содержание общих липидов и водорастворимого белка (с пересчетом на общий белок) в мышцах тилапии

Table 4.

The content of total lipids and water-soluble protein (based on total protein) in the muscles of tilapia

Комбикорм Mixed fodder	Содержание общих липидов в мышцах, % Total lipid content of muscles, %	Содержание водорастворимого белка в мышцах, мг/г The content of water-soluble protein in muscles, mg/g	Содержание общего белка (с пересчетом от количества водорастворимого белка) в мышцах, % Total protein content (based on the amount of water-soluble protein) in muscles, %
Комбикорм по предлагаемому рецепту (вариант 1) Compound feed according to the proposed recipe (option 1)	0,92±0,01	37,89±2,05	13,4±0,22
Комбикорм зарубежного производства (вариант 2) Compound feed of foreign production (option 2)	0,81±0,04	35,4±2,05	11,9±0,68

Полученный комбикорм характеризовался следующими органолептическими показателями: внешний вид – экструдат слегка деформированный, цилиндры со структурой разной степени пористости, без трещин; цвет – соответствовал цвету экструдированного комбикорма, из которого готовят гранулы, или темнее (при вводе красителей – цвет соответствующего красителя); запах соответствовал набору доброкачественных компонентов, входящих в комбикорм без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Буньковский Д.В. Управление и контроль стоимости инвестиционного проекта // Актуальные проблемы права, экономики и управления. 2016. № 12. С. 14–19.
- 2 Величко Е. Применение новых технологий в экструдировании // Комбикорма. 2009. № 3. С. 24.
- 3 Колодязная В.С., Шестопалова И.А., Кипрушкина Е.И., Рогозина Е.А. Оптимизация параметров применения хитозана в технологии мясорастительных консервов эмульсионного типа // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3 (3). С. 18–23.
- 4 Могильный М.П. Оборудование предприятий общественного питания. Москва, 2005.
- 5 Василенко В.Н., Остриков А.Н. Техника и технологии экструдированных комбикормов: монография. Воронеж: ВГТА, 2011. 456 с.
- 6 Шевцов А.А., Василенко В.Н., Шенцова Е.С., Фролова Л.Н. Технология комбикормов: новые подходы и перспективы: учебное пособие. Воронеж: ВГТА, 2011. 248 с.
- 7 Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Никаноров С.И., Пономарева Е.Н. и др. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры Юга России. Астрахань: Нова плюс, 2002. 263 с.
- 8 Пономарев С.В., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Корма и кормление рыб в аквакультуре. М.: МОРКНИГА, 2013. 410 с.
- 9 Overland M., Mydland L.T., Skrede A. Marine macroalgae as sources of protein and bioactive compounds in feed for monogastric animals // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2019. V. 99. № 1. P. 13–24.
- 10 Ssepuuya G., Namulawa V., Mbabazi D., Mugerwa S. et al. Use of insects for fish and poultry compound feed in sub-Saharan Africa—a systematic review // Journal of Insects as Food and Feed. 2017. V. 3. № 4. P. 289–302.
- 11 Adjanke A., Tona K., Ble C.M. et al. Effect of dietary inclusion of palm kernel meal on feed intake, growth and body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* reared in concrete tanks in Togo // International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. 2016. V. 4. № 5. P. 642–646.
- 12 Jianjun W., Xiaoliang W., Ying Zh., Dabo F. et al. Studies on the application of HuPro protease in different dietary protein contents of GIFT tilapia // Feed Industry. 2015. V. 2015. № 22. P. 5.

REFERENCES

- 1 Bun'kovskiy D.V. Management and control of the value of the investment project. *Aktual'nyye problemy prava, ekonomiki i upravleniya* [Actual problems of law, economics and management]. 2016. no. 12. pp. 14–19. (in Russian).

Заключение

Комплекс научных исследований в разработке продукционных экструдированных комбикормов может представлять интерес в области полноценного кормления тиляпии, а также позволит расширить ассортимент выпускаемых многокомпонентных комбикормов с достаточно высокой биологической, энергетической ценностью, сбалансированных по составу незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ, адаптированных для различных видов рыб.

- 2 Velichko E. Application of new technologies in extrusion. *Kombikorma* [Compound feed]. 2009. no. 3. pp. 24. (in Russian).

- 3 Kolodyaznaya V.S., Shestopalova I.A., Kiprushkina E.I., Rogozina E.A. Optimization of chitosan application parameters in emulsion-type canned vegetable technology. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Ufa Research Center of the Russian Academy of Sciences]. 2018. no. 3 (3). pp. 18–23. (in Russian).

- 4 Mogil'nyy M.P. *Oborudovaniye predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya* [Equipment catering]. Moscow, 2005. (in Russian).

- 5 Vasilenko V.N., Ostrikov A.N. *Tekhnika i tekhnologii ekstrudirovannykh kombikormov* [Technique and technology of extruded feed: monograph]. Voronezh, VSTA, 2011. 456 p. (in Russian).

- 6 Shevtsov A.A., Vasilenko V.N., Shentsova E.S., Frolova L.N. *Tekhnologiya kombikormov: novyye podkhody i perspektivy* [Technology feed: new approaches and prospects: a tutorial]. Voronezh: VSTA, 2011. 248 p. (in Russian).

- 7 Ponomarev S.V., Gamygin E.A., Nikanorov S.I., Ponomareva E.N. et al. *Tekhnologii vyrashchivaniya i kormleniya ob"yektov akvakul'tury Yuga Rossii* [Technologies for growing and feeding aquaculture facilities in the South of Russia]. Astrakhan, Nova plus, 2002. 263 p. (in Russian).

- 8 Ponomarev S.V., Grozesku Yu.N., Bakhareva A.A. *Korma i kormleniye ryb v akvakul'ture* [Feed and feed fish in aquaculture]. Moscow, Morkniga, 2013. 410 p. (in Russian).

- 9 Overland M., Mydland L.T., Skrede A. Marine macroalgae as sources of protein and bioactive compounds in feed for monogastric animals. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2019. vol. 99. no. 1. pp. 13–24.

- 10 Ssepuuya G., Namulawa V., Mbabazi D., Mugerwa S. et al. Use of insects for fish and poultry compound feed in sub-Saharan Africa—a systematic review. *Journal of Insects as Food and Feed*. 2017. vol. 3. no. 4. pp. 289–302.

- 11 Adjanke A., Tona K., Ble C.M. et al. Effect of dietary inclusion of palm kernel meal on feed intake, growth and body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* reared in concrete tanks in Togo. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 2016. vol. 4. no. 5. pp. 642–646.

- 12 Jianjun W., Xiaoliang W., Ying Zh., Dabo F. et al. Studies on the application of HuPro protease in different dietary protein contents of GIFT tilapia. *Feed Industry*. 2015. vol. 2015. no. 22. pp. 5.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Виталий Н. Василенко д.т.н., профессор, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, vvn_1977@mail.ru

Лариса Н. Фролова д.т.н., профессор, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, fln 84@mail.ru

Иван В. Драган к.т.н., доцент, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Надежда А. Михайлова аспирант, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 14.01.2019

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 06.02.2019

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Vitalii N. Vasilenko Dr. Sci. (Engin.), professor, technology of fats, processes and devices of chemical and foods productions department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, vvn_1977@mail.ru

Larisa N. Frolova Dr. Sci. (Engin.), professor, technology of fats, processes and devices of chemical and foods productions department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, fln 84@mail.ru

Ivan V. Dragan Cand. Sci. (Engin.), associate professor, technology of fats, processes and devices of chemical and foods productions department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Nadezhda A. Mihajlova graduate student, technology of fats, processes and devices of chemical and foods productions department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

CONTRIBUTION

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 1.14.2019

ACCEPTED 2.6.2019