

# PRINCIPLES OF DETERMINATION OF VALUE IN USE FOR MEAT AND MEAT PRODUCTS BASED ON QUALITY INDICATORS — THE COEFFICIENTS OF CONSUMER PROPERTIES

## ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬНОЙ СТОИМОСТИ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА — КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ

Neburchilova N.F., Petrunina I.V.

The V.M. Gorbатов All-Russian Meat Research Institute, Moscow, Russia

**Ключевые слова:** мясо, мясные продукты, потребительная стоимость, показатели качества, полезность, потребительские свойства.

**Keywords:** meat, meat products, value in use, quality indicators, utility, consumer properties.

### Аннотация

Определение цены — это сложный процесс, требующий учета большого количества факторов. В мясной отрасли АПК в различные периоды существовали системы построения цен, которые учитывали только внешние факторы: конкуренцию; ценностную значимость товара; издержки производства. Действовавшая до последнего времени система ценообразования в России основывалась только на затратном принципе. Переход на формирование свободных рыночных цен практически не привел к изменению методологических подходов при определении цен и не повлиял на их структуру. Система ценообразования, сложившаяся в настоящее время в мясной отрасли АПК, не отвечает современным требованиям экономической науки. В связи с этим она является тормозом на пути внедрения объективных экономических законов в условиях рыночных отношений. Достижение эффективности производства возможно при таком использовании имеющихся ресурсов, при котором дифференцированные производственные затраты пропорциональны полезности этих ресурсов. Полезность продуктов определяется комплексом свойств, отражающих их потребительную стоимость. Основными качественными параметрами являются потребительские свойства продуктов. Основным внутренним фактором, влияющим на ценовые параметры, является качественный состав сырья. С целью создания паритета при определении цен на различные группы продуктов разработана единая методика ценовой эквивалентности с учетом качественных параметров сырьевой составляющей. Качественные характеристики мясной продукции складываются из структуры продуктов, их морфологии, химического состава и, в конечном счете, рассчитываемых с учетом всех перечисленных факторов коэффициентов потребительских свойств.

### Abstract

Price setting is as complex process, which requires taking into consideration many factors. In different periods, the systems of price setting existed in the meat sector of the agro-industrial complex, which took into account only the external factors: competition, value of goods and production costs. The system of price formation that was in existence in Russia up to now was based only on the cost-based principle. Transition to formation of the free market prices practically has not led to changes in the methodological approaches in price setting and has not influenced their structure. The current price formation system in the meat sector of the agro-industrial complex does not correspond to the contemporary requirements of the economic science. Thus, it is an obstacle on the way of introduction of the objective economic laws in conditions of the market relations. It is possible to achieve production efficiency with such use of the existing resources when the differentiated production costs are proportional to the utility of these resources. The utility of products is determined by a complex of properties that reflect their value in use. The main qualitative parameters are consumer properties of products. The main internal factor influencing the price parameters is the qualitative composition of raw material. In order to create parity in price setting for different groups of products, the unified method of price equivalence with regard to the qualitative parameters of the raw material constituent was developed. Quality characteristics of meat products are composed of the product structure, morphology and chemical composition, and, finally, coefficients of consumer properties calculated with consideration for all above-mentioned factors.

### Актуальность

Введение рыночных отношений в стране сопровождалось либерализацией цен, которая отличалась от ранее проводимых реформ в области ценообразования. Практически изменилась методология определения цен. Свободное ценообразование стало одной из сложных проблем в отраслевой экономике. В насто-

### Topicality

Introduction of the market relations in the country was accompanied by the liberalization of prices, which differed from the early performed reforms in the field of price formation. Practically, the methodology of price setting has changed. Free price formation has become one of the most complex problems in the sector's economics.

ящее время в РФ используются различные виды цен, основными из которых являются закупочные, оптовые и розничные.

Закупочные цены устанавливаются на сельскохозяйственную продукцию, оптовые или отпускные цены — на продукцию, которую выпускают промышленные предприятия, и розничные цены по которым товары реализуют населению.

В мясной отрасли АПК сложившаяся система ценообразования не отвечает современным требованиям экономической науки. И в связи с этим является тормозом на пути внедрения объективных экономических законов в условиях рыночных отношений.

В середине пятидесятих годов XIX века Госсен Герман Генрих — немецкий экономист занялся разработкой собственной экономической теории. Эту теорию он изложил в вышедшей в 1854 году книге «Развитие законов общественного обмена и вытекающих отсюда правил человеческой деятельности»<sup>1</sup>. Теория Г. Госсена базируется на том, что главным мотивом, определяющим поведение человека является стремление к получению максимума полезности. В связи с этим главной задачей экономической науки является формирование правил максимизации (увеличение общей) полезности. Однако его теория не получила признания у современников. Книга Госсена была найдена профессором Адамом и переиздана в 1889 году, а затем в 1927 году и с тех пор получила широкую известность.

Л. Вальрас, У. Джевонс и другие экономисты начали широко пропагандировать теорию предельной полезности, которую рассматривал Госсен. Используя понятия полезности и, в частности предельной полезности, можно определять потребительские предпочтения. Полезность — это степень удовлетворения, полученного человеком от потребления какого-то блага, таким образом, оценка потребителем степени полезности различных товаров (например, товар X лучше, чем товар Y) и является потребительским предпочтением.

В конце XIX в. представители австрийской школы маржинализма (К. Менгер, Ф. Визер, Е. Бём-Баверк), полагали, что для каждого человека существует определенный количественный измеритель полезности. Австрийские ученые ввели в свой анализ термин маржинализм» (от французского *marginal* — предельный) — направление экономической теории, которое широко применяется в анализе закономерности экономических процессов на основе использования предельных величин. Соответственно все основные

At present, different types of prices are used in the RF, the main of which are purchasing, wholesale and retail prices. Purchasing prices are set for agricultural products, wholesale or transfer prices are set for products manufactured by industrial enterprises and retail prices are prices of products sold to population.

The system of price formation, which was established in the meat sector of the agro-industrial complex, does not correspond to the contemporary requirements of the economic science. Thus, it is an obstacle on the way of introduction of the objective economic laws in the conditions of the market relations.

In the middle of the 1850s, the German economist Hermann Heinrich Gossen began to work on his own economic theory. He described this theory in his book *The Development of the Laws of Human Intercourse and The Consequent Rules of Human Action*<sup>1</sup> published in 1854.

The Gossen's theory is based on the assumption that the main stimulus determining human behavior is striving to achieve the maximum utility. In this connection, the main task of the economic science is formation of the rules of maximization (increasing of the total) utility. However, his theory was not recognized by his contemporaries. The Gossen's book was found by prof. Adamson and republished in 1889 and then in 1927, and since then became widely known.

L. Walras, W. Jevons and other economists began to widely propagandize the theory of marginal utility, which Gossen had examined. Using the concept of utility, in particular, marginal utility, it is possible to determine consumer preferences. Utility is a degree of satisfaction received by a person from consumption of a specific good or service and, therefore, an evaluation of a degree of utility of different goods (for example, a good X is better than a good Y) by a consumer and a consumer preference.

At the end of the 19<sup>th</sup> century, the representatives of the Austrian school of marginalism (C. Menger, E. Böhm-Bawerk, F. Wieser) suggested that a specific quantitative measure of utility existed for each individual. The Austrian scientists introduced in their analysis the term marginalism (from French *marginal* — ultimate), which is a direction of the economic theory widely applied in the analysis of the regularities of the economic processes based on the use of the ultimate values. Accordingly, all

<sup>1</sup> The book «Die Entwicklung der Gesetze des menschlichen Verkehrs, und der daraus fließenden Regeln für menschliches Handeln» by Gossen (1854). In 1983, the translation to English was published. This work can be found in translation to Russian in the book *World economic thought. Through the prism of centuries*. In 5 volumes — M., 2005. — Vol. 2.

<sup>1</sup> Книга Госсена 1854 года «Die Entwicklung der Gesetze des menschlichen Verkehrs, und der daraus fließenden Regeln für menschliches Handeln». В 1983 году был опубликован перевод на английский язык. На русский язык название можно перевести как «Разработка законов общественного обмена и вытекающих из них правил человеческой деятельности». Эту работу можно найти в переводе на русский язык в книге «Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков». В 5 т. — М., 2005. — Т. 2.

категории в маржиналистской теории основаны на применении количественного анализа, при котором ведущая роль отводится использованию понятия пределов. Это такие категории, как предельная производительность, предельные издержки, предельная полезность и пр.

В экономической теории различают две формы полезности: общую и предельную. Общая полезность ( $TU$  — *total utility*) — это сумма предельных полезностей (или полезность всех имеющихся в наличии товаров и услуг). Предельная полезность товара или услуги ( $MU$  — *marginal utility*) — это полезность единицы (наименьшая польза) из имеющегося запаса данного вида товара или услуги [1].

Теоретическую разработку проблемы полезности осуществили ученые-экономисты У. Джевонс, К. Менгер, Ф. фон Визер, Е. фон Бём-Баверк, Л. Вальрас. Согласно этой теории величина ценности каждого товара или услуги определяется величиной их пользы для конкретного потребителя. При этом имеется в виду не величина полезности как таковая, а предельная полезность товара или услуги.

С увеличением общего количества товаров или услуг, которыми располагает потребитель, предельная полезность уменьшается, а общая — увеличивается. Выбор потребителя всегда ограничен доходом, а также ценами. Равный полезный эффект для покупателя можно выразить соотношением:

$$\frac{Pa}{Ca} = \frac{Pb}{Cb},$$

где:  $Pa$  и  $Pb$  — предельная полезность товаров А и В,  $Ca$  и  $Cb$  — цены товаров А и В.

Покупатель стремится получить максимальную полезность, покупая такой товар или услугу, когда отношение предельной полезности к цене максимально близко.

Полезность продуктов — это степень удовлетворения потребностей человека в конкретном товаре. Полезность является субъективным понятием. В Словаре экономических терминов определено понятие полезности. Пищевая ценность продуктов — это комплекс полезных свойств, определяющих их биологическую и энергетическую ценность и обеспечивающих физиологические потребности человека в энергии и в основных питательных веществах.

Таким образом, необходимо различать, что определяет цену товара — предложение (стоимость) или спрос (полезность). При этом важно понимать, что является первичным полезность товара как «функция» стоимости или, напротив, стоимость есть «функция» полезности товара. До настоящего времени в рамках современной экономической теории возможность объединить оба подхода к ценообразованию, совмещив в цене «объективность» (стоимость) и «субъективность» (полезность) товара не рассматривалась.

main categories in the marginalistic theory are based on the use of the quantitative analysis, a leading role in which is given to the use of the concept of borders or margins. It is such categories as marginal productivity, marginal costs, marginal utility and so on.

The economic theory distinguishes two forms of utility: total and marginal. Total utility (TU) is a sum of marginal utilities (or utility of all available goods or services).

Marginal utility (MU) of a good or service is the utility of a unit (the least utility) from an available supply of this type of goods or services [1].

The theoretical development of the issue of utility was carried out by the economic scientists W. Jevons, C. Menger, F. von Wieser, E. von Bawerk, L. Walras. According to this theory, the value of each good or service is determined by the degree of their utility to an individual consumer. With that, it is the marginal utility of goods or services that is meant and not a degree of utility per se.

With an increase of the total amount of goods or services available to a consumer, the marginal utility decreases and the total utility increases. A choice of a consumer is always limited by an income as well as by prices. The equal positive effect for a buyer can be expressed by a ratio:

$$\frac{MUa}{Pa} = \frac{MUb}{Pb},$$

where:  $MUa$  and  $MUb$  — marginal utility of goods A and B,  $Pa$  and  $Pb$  — prices on goods A and B.

A consumer strives to achieve the maximum utility buying a product or services when the ratio of marginal utility to a price is maximally close.

Product utility is a degree of satisfaction of a human need for a specific product. Utility is a subjective concept. The dictionary of the economic terms defines the concept of utility. Food value of products is a complex of useful properties that determine their biological and energy value and satisfy the physiological requirements of an individual in energy and the main nutrients.

Therefore, it is necessary to distinguish what determines a product price — supply (cost) or demand (utility). With that, it is necessary to understand what is primary: utility of a product as a «function» of cost or, on the contrary, cost is a «function» of utility of a product. Up to now, the possibility to combine two approaches to price formation by uniting in a price an «objectivity» (cost) and «subjectivity» (utility) has not been examined in the framework of the modern economic theory.

## Методы

Основу методологии ценообразования составляют методы обоснования цен, которые базируются на основных ценообразующих факторах (рис. 1).

## Methods

The methods of price substantiation, which are based on the main price forming factors, present a foundation for the methodology of price formation (Fig. 1).

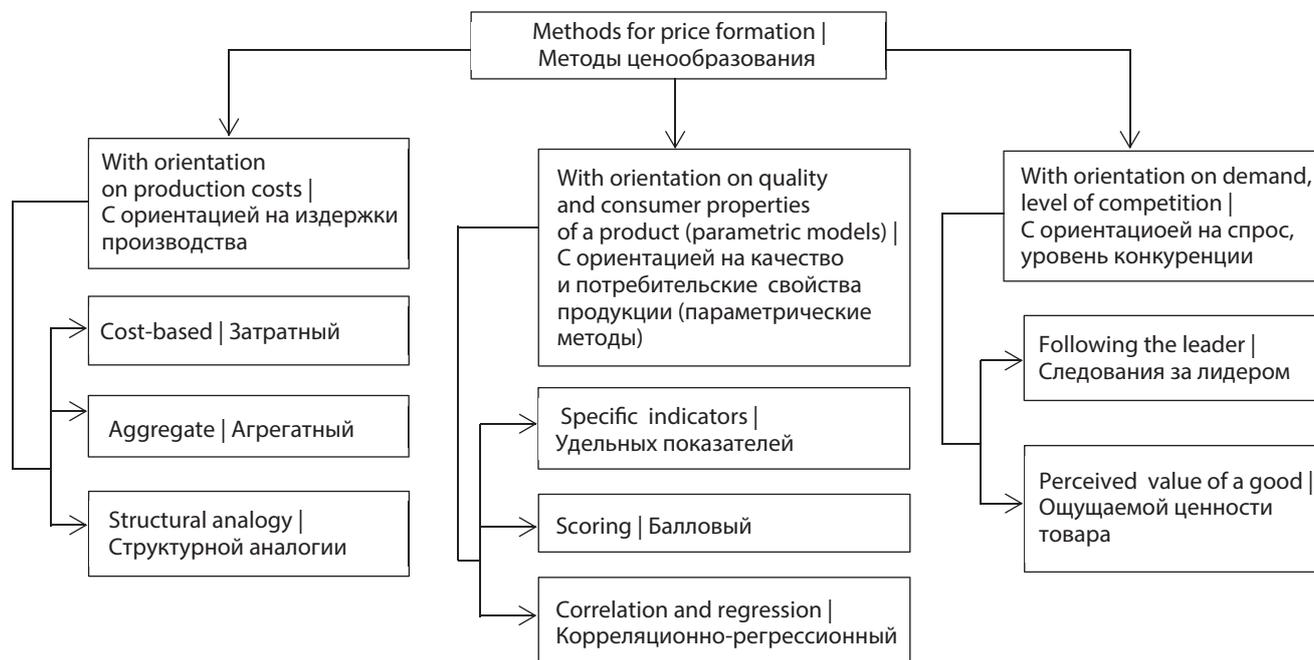


Figure 1. Methods of price formation | Рис. 1. Методы ценообразования

Одним из наиболее распространенных методов ценообразования, которые ориентированы на издержки производства, в отечественной производственной практике, является затратный метод. Суть его заключается в том, что к рассчитанной себестоимости единицы продукции добавляется заданный размер прибыли, а также косвенные налоги и неналоговые платежи, непосредственно увеличивающие цену:

$$Ц = C + П + Н,$$

где:  $C$  — себестоимость единицы товара;  $П$  — прибыль в расчете на единицу товара;  $Н$  — косвенные налоги и неналоговые платежи в цене товара.

Затратный метод является популярным не только в отечественной, но и в зарубежной практике ценообразования. Это связано с рядом причин. Во-первых, производители всегда лучше осведомлены о своих затратах, чем о потребительском спросе. Поэтому затратный метод считается достаточно простым. А также, по мнению специалистов, этот метод является наиболее справедливым как по отношению к продавцу, так и к покупателю.

Однако в настоящее время, в условиях рынка наиболее важную роль при формировании цены играет полезность товара. Дело в том, что покупателя интересует не товар как таковой, а то, в какой степени он будет удовлетворять его потребности, то есть полезность товара [2]. Таким образом, в настоящее время необходимо учитывать все методы построения цен.

In the national production practice, one of the most common methods of price formation that are oriented on production costs is the cost-based method. The essence of the method is that the specified size of profit, as well as indirect taxes and non-tax payments, are added to the calculated unit cost of a product directly increasing the price:

$$P = C + P + N,$$

where:  $C$  — unit cost of a product;  $P$  — profit per unit;  $N$  — indirect taxes and non-tax payments in the price of a product.

The cost-based method is popular not only in the national but also in the foreign practice of price formation. This is associated with several reasons. First, manufacturers are better informed about their costs than about consumer demand. Thus, the cost-based method is considered quite simple. In addition, according to the expert opinion, this method is the fairest both with respect to a seller and a buyer.

Nowadays, however, in the market conditions, the most important role in price formation plays utility of a good. This is because consumers are interested not in a good per se, but in a degree of satisfaction of their needs, that is in utility of a good [2]. Today, therefore, it is necessary to consider all methods for price formation.

Мясо и мясные продукты в настоящее время реализуются по свободным ценам, которые включают в себя себестоимость продукции, прибыль, налог на добавленную стоимость, при этом фактический размер прибыли зависит от уровня согласованной цены с учетом конъюнктуры рынка, то есть спроса на конкретный товар.

В практике построения цен базой служит себестоимость продукции — как нижний предел цены и спрос на продукцию — как верхний предел цены.

В связи с этим цены в настоящее время строятся по затратному методу, без учета каких-либо характеристик самого продукта.

Показатели качества по категориям упитанности мяса, сортов мясных продуктов не отражают истинной принадлежности продукта к той или иной качественной группе.

Классификация мяса по видам, категориям, сортам в настоящее время устанавливается на основе качества, определяемого с учетом энергетической ценности, которая характеризуется количеством энергии высвобождаемой в организме человека из пищевых продуктов для обеспечения его физиологических функций. В связи с этим при разработке нормативно-технической документации на мясо всех видов убойных животных и мясные продукты основным критерием качества являлся показатель энергетической ценности, которая определялась в основном наличием жира в продукте.

Для определения потребительной ценности продуктов необходимо принимать во внимание целый ряд показателей, которые характеризуют биологическую ценность и оптимальную физиологическую полезность продукта, его соответствие нормальным потребностям организма человека с учетом физико-химических показателей. Пищевая ценность мяса и его органолептические показатели тесно связаны со свойствами и количественным соотношением тканей в мясе и их химическим составом, то есть содержанием белков, жиров и углеводов.

Химические методы определения качества мясного сырья и мясных продуктов, широко используемые с середины девятнадцатого века, заложили основу для познания состава и количественного измерения их элементарных компонентов. Однако характеристика качества лишь по химическому составу, то есть с учетом только содержания — жира, общего белка, влаги и золы уже не достаточна. Поэтому более детально исследуются такие показатели, как содержание общего белка по составу — полноценный (мышечный) и неполноценный (соединительнотканый), а жира — по видам жирных кислот: насыщенных и ненасыщенных.

Основным принципом оптимальности набора потребительских свойств должна стать эквивалентность оценок качества сырья и готовой продукции и их потребительских характеристик.

At present, meat and meat products are realized at free-of-control prices, which include a product cost, profit and value-added tax; with that, the real size of profit depends on the level of the agreed price with consideration for market conditions, i.e., the demand of a specific good.

A foundation in the practice of price setting is a product cost as a lower limit of a price and demand for a product as an upper limit of a price.

In this connection, the prices now are set by the cost-based method without consideration for any characteristics of a product per se.

The quality indicators by the categories of meat fatness and grades of meat products do not reflect the true belonging of a product to one or another quality group.

Nowadays, classification of meat by kinds, categories and grades is based on quality determined with regard to the energy value, which is characterized by the quantity of energy released by a human organism from food products for provision of its physiological functions. In this connection, when developing the normative-technical documentation on meat of all kinds of slaughter animals and meat products, the main criteria was the indicator of the energy value, which was detected mainly by the presence of fat in a product.

To detect the consumer value of products, it is necessary to pay attention to several indicators, which characterize the biological value and optimal physiological utility of a product, its correspondence to the normal requirements of a human body with consideration for the physico-chemical indicators. Food value of meat and its organoleptic indicators are closely linked with the properties and quantitative ratio of the tissues in meat and their chemical composition, i.e., content of proteins, fats and carbohydrates.

The chemical methods for detection of meat and meat product quality, which have been widely used since the middle of the 19<sup>th</sup> century, have laid a foundation for revealing the content and quantitative measurement of their elementary constituents. However, characterization of quality only by the chemical composition, i.e., taking into account only the content of fat, total protein, moisture and ash, is not sufficient. Therefore, the indicators such as the content of total protein by composition (complete (muscle) and incomplete (connective tissue)) and fat by the types of fatty acids (saturated and unsaturated) have been studied in more details.

The main principle of the optimum for a set of consumer properties has to be equivalence of quality assessment of raw material and finished products and evaluation of their consumer characteristics.

До настоящего времени ни в одной стране мира при оценке возможной стоимости продукта не учитывались его потребительские свойства. Однако следует отметить, что в начале двухтысячных годов австралийские ученые в своих научных исследованиях в определенной степени затрагивают необходимость учета при построении цен качественных характеристик продуктов и указывают на необходимость определения уровня цен с учетом потребительских свойств мясных продуктов.

Как пишут в своих исследованиях Н. Дж. Симмонс, С.С. Дейли, С.Р. Мудфорд, И. Ричардс и другие, результаты которых опубликованы в статье журнала «Meat Science», в которой указывают на необходимость при построении цен на мясо и мясные продукты принимать во внимание качественные характеристики продуктов, то есть их потребительские свойства [3]. Авторы утверждают, что «компонент пищевого сырья, входящий в истинную потребительскую стоимость, должен быть получен путем точной оценки отдельной мышцы, и эти данные можно свести воедино, чтобы определить стоимость туши убойного животного в целом».

Однако их исследования распространяются только на мясо различных видов убойных животных. Оценку качества мяса австралийские ученые провели по отдельным отрубам, получаемым при разделке и на натуральные мясные продукты, то есть полуфабрикаты, не подвергнутые термической обработке.

По результатам были разработаны австралийские стандарты на мясо (Meat Standards Australia — MSA) — система оценки потребительских характеристик [4]. В 2014–2015 гг. впервые в истории страны проводился Аудит Австралийской говядины по потребительским характеристикам (Australian Beef Eating Quality Audit). Оценка говядины осуществлялась по MSA. Было оценено 3,2 миллиона голов крупного рогатого скота на соответствие MSA (цвет мяса, pH, жир на туше). Подобные аудиты планируется проводить как минимум до 2020 года [5].

Исследования, которые проводились на протяжении многих лет специалистами ВНИИМП им. В.М. Горбатова, позволили установить, качественные характеристики мяса и мясной продукции на основе их структуры, тканевого и химического состава, что, в конечном счете, дало возможность определить комплекс потребительских свойств конкретных мясных изделий.

Учет потребительских свойств, продукции в форме коэффициентов потребительских свойств позволяет оперативно определять основу цены мясной составляющей всех видов продукции выпускаемой на предприятиях мясной промышленности. Таким образом, может быть ликвидировано несоответствие в соотношении цен на животноводческое сырье и продукты его переработки по принципу ценовой эквивалентности с учетом качественных параметров.

Up to date, no country in the world has taken into account the consumer properties of a product in assessment of its possible cost. However, it is necessary to note that at the beginning of 2000s, the Australian scientists in their scientific research to some extent touched upon the necessity to consider the qualitative characteristics of a product in price setting and pointed at the necessity to determine a price level with respect to the consumer properties of meat products.

N.J. Simmons, C.C. Daly, C.R. Mudford, I. Richards et al. in their work published in Meat Science [3] pointed to the necessity to take into account qualitative characteristics of products (i.e., their consumer properties) when setting prices on meat. The authors suggested that the component of food raw material being a constituent of the true value in use has to be derived by the precise assessment of an individual muscle and these data can be converged to detect the value of a slaughter animal carcass in total.

However, their research is extended only to include meat from different species of slaughter animals. The Australian scientists assessed meat quality of individual cuts, which were obtained in cutting, and natural meat products, i.e., semi-prepared products not subjected to thermal treatment.

According to the results, the Meat Standards Australia (MSA), which is an eating quality grading system was developed [4]. In 2014–2015, the Australian Beef Eating Quality Audit was carried out for the first time. Assessment of beef was performed according to MSA. Over 3.2 million cattle were assessed on compliance to MSA (meat color, pH, carcass fat). Similar audits are planned to be performed at least up to 2020 [5].

The research studies that have been carried out by the specialists of V.M. GorbatoV VNIIMP for many years have allowed establishing the qualitative characteristics of meat and meat products on the basis of their structure, tissue and chemical composition, which eventually gave an opportunity to detect a complex of consumer characteristics of the specific meat products.

Accounting of consumer properties, products in the form of the coefficients of consumer properties makes it possible to determine promptly a basis for a price on a meat constituent for all types of products manufactured in the meat sector enterprises. Therefore, a discrepancy between the prices on livestock raw material and products of its processing can be eliminated according to the principle of price equivalence with regard to the quality parameters.

In the conditions of the constantly changing prices in the market, a stable indicator of raw material and finished product quality will enable a prompt solution to the problems regarding development of assortment tasks, sale plans, production programs with the aim of obtaining high economic indicators that ensure breakeven of production and stability of financial situation of an enterprise.

В условиях постоянно меняющихся цен на рынке стабильный показатель качества сырья и готовой продукции обеспечит возможность оперативно решать проблемы по разработке ассортиментной задачи, плана продаж, производственной программы с целью получения высоких экономических показателей, обеспечивающих безубыточность производства и стабильность финансового положения предприятия.

В связи с тем, что коэффициенты потребительских свойств по видам продукции позволяют значительно упростить сырьевые расчеты, это обеспечит оперативность принятия управленческих решений, путем ускоренных расчетов переменных материальных затрат, создадут условия для экспресс расчетов величины маржинального дохода, в рамках внедрения системы управленческого учета на предприятиях мясной отрасли АПК.

Для принятия эффективных управленческих решений при внедрении учета по центрам ответственности коэффициенты обеспечат возможность решения ассортиментных задач с учетом состояния сырьевого потенциала, маркетинговых предпочтений и в конечном счете создадут условия повышения конкурентоспособности производства конкретных видов продукции.

В настоящее время специалистами института разработан методологический подход к определению критериев оценки потребительских свойств мясного сырья и сырьевой составляющей мясной продукции для определения стоимости готовых продуктов.

В основу методологического подхода положен принцип ценовой эквивалентности мяса и мясного сырья с учетом качественных параметров, где основной составляющей должен стать учет потребительских свойств, при формировании стоимости продуктов [6].

В мясной промышленности основными параметрами определяющими качество продукции, которые составляют потребительские свойства продукции, являются показатели морфологии и химического состава сырья и сырьевой составляющей.

Морфология — это содержание мышечной, соединительной, жировой и костной тканей. Морфология мяса определяется в процессе разделки, обвалки и жиловки мяса на костях, которое получают в результате убоя и переработки убойных животных. Химический состав определяется содержанием белков и жиров. К основным белкам, входящим в состав мясных продуктов относятся: мышечные и соединительнотканые белки. Анализ жиросодержащих продуктов проводится гистологическим методом, с учетом содержания жирных кислот (поли- и мононенасыщенных).

В мясной промышленности основными видами убойного скота являются крупный и мелкий рогатый скот, свиньи.

Для определения коэффициентов потребительских свойств мяса на костях установлены критерии оценки всех составных частей. Мясо на костях (мясо в тушах)

Due to the fact that the coefficients of the consumer properties according to product types allow significant simplification of raw material calculation, operativity of managerial decision making will be ensured by accelerated calculation of variable material costs, the conditions for express calculations of a marginal profit value will be created in the framework of introduction of a managerial accounting system in enterprises of the meat sector of the agro-industrial complex.

In terms of making effective managerial decisions upon introduction of accounting by the centers of responsibility, the coefficients will provide an opportunity for solving assortment tasks with consideration for the state of the raw material potential, marketing preferences and, eventually, will create conditions for strengthening competitiveness in manufacturing specific types of production.

Recently, the specialists of the Institute have developed the methodological approach to determination of the criteria for assessing the consumer properties of meat raw material and raw material constituent of meat products for detection of finished product costs.

The basis of the methodological approach is the principle of price equivalence of meat and meat raw material with consideration for qualitative parameters, where the main constituent should be accounting of consumer properties when forming the product cost [6].

In the meat industry, the main parameters determining product quality, which present consumer properties of products, are the indicators of morphology and chemical composition of raw material and raw material constituent.

Morphology is the content of muscle, connective, fatty and bone tissues. Meat morphology is detected in the process of cutting, boning and trimming of bone-in meat, which is obtained as a result of slaughter and processing of slaughter animals. The chemical composition is determined by the content of proteins and fats. The main proteins being constituents of meat products are muscle and connective tissue proteins. The analysis of fat-containing products is carried out by the histological method with account for content of fatty acids (poly- and monounsaturated).

The main species of slaughter animals in the meat industry are cattle, sheep and goats, and pigs.

The criteria for evaluation of all constituent parts are established to determine the coefficients of the consumer properties of bone-in meat. Bone-in meat (meat in carcasses) presents a complex of four types of tissues: muscle, connective tissue, fatty and bone tissues.

представляет собой совокупность четырех видов тканей: мышечной, соединительной, жировой и костной.

На первом этапе были проведены расчеты по определению структуры костного скелета всех видов убойных животных и установлены удельные веса каждого вида костей [7, 8]. Для расчета коэффициентов потребительских свойств костной ткани определены средневзвешенные показатели содержания белка и влаги в костном скелете на основе химического состава и выхода костей по формуле:

$$P_{\text{ср}}^{\text{хим}} = \sum_{i=1}^n (D_i^{\%} \times P_i^{\text{хим}}), \quad (1)$$

где:  $P_{\text{ср}}^{\text{хим}}$  — средневзвешенный показатель химического состава, г на 100 г;  $D_i^{\%}$  — массовая доля  $i$ -й кости в скелете, %;  $P_i^{\text{хим}}$  — показатель химического состава  $i$ -й кости, г на 100 г.

Далее установлено содержание белка в пересчете на абсолютно сухое вещество в костном скелете крупного и мелкого рогатого скота, свиней с учетом выхода кости в туше.

На основании полученных показателей, рассчитан коэффициент потребительских свойств костной ткани, исходя из отношения белка в кости к общему белку в туше по формуле:

$$k_k = B_k \div B_T, \quad (2)$$

где:  $k_k$  — коэффициент потребительских свойств костной ткани;  $B_k$  — содержание белка в кости, г на 100 г;  $B_T$  — содержание белка в туше, г на 100 г.

На следующем этапе рассмотрена соединительная ткань мяса убойных животных. Для определения массовой доли соединительной ткани в туше учитывается соединительная ткань, выделяемая при жиловке одновременно с мышечной тканью и соединительная ткань, которая находится внутри мышечной ткани, то есть межмышечная. Содержание белка всех видов соединительной ткани в пересчете на абсолютно сухое вещество устанавливается с учетом массовой доли ткани в туше.

Коэффициент потребительских свойств соединительной ткани, рассчитывается исходя из отношения белка в соединительной ткани к общему белку в туше по формуле:

$$k_c = B_c \div B_T, \quad (3)$$

где:  $k_c$  — коэффициент потребительских свойств соединительной ткани;  $B_c$  — содержание белка в соединительной ткани, г на 100 г;  $B_T$  — содержание белка в туше, г на 100 г.

Далее определен коэффициент на жировую ткань мяса КРС как отношение энергетической ценности полиненасыщенных жирных кислот (в пересчете на АСВ) к энергетической ценности общей белковой составляющей говядины (в пересчете на АСВ). Расчет проведен с учетом показателя усвояемости говяжьего

At the first stage, the calculations for determination of the structure of the bony skeleton of all species of slaughter animals were carried out and the specific weight of each type of bones was established [7, 8]. To calculate the coefficients of the consumer properties of the bone tissue, the average weighted indicators of the protein and moisture content in the bony skeleton were detected on the basis of the chemical composition and yield of bones according to the equation:

$$I_{\text{av}}^{\text{chem}} = \sum_{i=1}^n (F_i^{\%} \times I_i^{\text{chem}}), \quad (1)$$

where:  $I_{\text{av}}^{\text{chem}}$  — average weighted indicator of the chemical composition, g/100 g;  $F_i^{\%}$  — mass fraction of the  $i^{\text{th}}$  bone in the skeleton, %;  $I_i^{\text{chem}}$  — indicator of the chemical composition of the  $i^{\text{th}}$  bone, g/100 g.

Then, the protein content on an absolutely dry matter basis in the bony skeleton of cattle, sheep and goats, and pigs was established taking into account the bone yield in a carcass.

On the basis of the obtained indicators, the coefficient of the consumer properties of the bone tissue was calculated using the ratio of protein in a bone to the total protein in a carcass according to the equation:

$$C_b = P_b \div P_{\text{carcass}}, \quad (2)$$

where:  $C_b$  — the coefficient of the consumer properties of bone tissue;  $P_b$  — the protein content in a bone, g/100 g;  $P_{\text{carcass}}$  — the protein content in a carcass, g/100 g.

At the following stage, the connective tissue of slaughter animals was examined. To detect the mass fraction of the connective tissue in a carcass, the connective tissue extracted in trimming simultaneously with the muscle tissue and the connective tissue inside the muscle tissue (i.e., intramuscular connective tissue) were taken into account.

The protein content of all types of connective tissue on an absolutely dry matter basis was established taking into account the mass fraction of the connective tissue in a carcass.

The coefficient of the consumer properties of the connective tissue was calculated using the ratio of protein in the connective tissue to the total protein in a carcass according to the equation:

$$C_c = P_c \div P_{\text{carcass}}, \quad (3)$$

where:  $C_c$  — the coefficient of the consumer properties of the connective tissue;  $P_c$  — the content of protein in the connective tissue, g/100 g;  $P_{\text{carcass}}$  — the content of protein in a carcass, g/100 g.

Then, the coefficient for the beef fatty tissue was determined as a ratio of the energy value of polyunsaturated fatty acids (on an absolutely dry matter basis) to the energy value of the total protein constituent of beef (on an absolutely dry matter (ADM) basis). The calculation was carried out using the indicator of digestibility of beef fat

жира (путем соотношения максимальной температуры плавления для полного усвоения жиров и температуры плавления говяжьего жира):

$$k_{\text{ж}}^{\text{ГОВ}} = \frac{\text{ПНЖК}_{\text{АСБ}}^{\text{ГОВ}} \times 9,0}{\text{Б}_{\text{АСБ}}^{\text{ГОВ}} \times 4,0} \times \frac{37^{\circ}\text{C}}{t_{\text{пл}}^{\text{ГОВ}}}, \quad (4)$$

где:  $k_{\text{ж}}^{\text{ГОВ}}$  — коэффициент потребительских свойств жировой ткани мяса КРС;  $\text{ПНЖК}_{\text{АСБ}}^{\text{ГОВ}}$  — содержание полиненасыщенных жирных кислот в жировой ткани мяса КРС в пересчете на абсолютно сухое вещество, г на 100 г;  $\text{Б}_{\text{АСБ}}^{\text{ГОВ}}$  — содержание белка в мясе КРС в пересчете на абсолютно сухое вещество, г на 100 г; 9,0 и 4,0 — энергетическая ценность жира и белка соответственно, ккал/г;  $37^{\circ}\text{C}$  — максимальная температура плавления для полного усвоения жиров;  $t_{\text{пл}}^{\text{ГОВ}}$  — температура плавления говяжьего жира [9].

Коэффициенты потребительских свойств жировой ткани других видов скота определены по отношению к коэффициенту на говяжью жировую ткань с учетом сравнительных показателей соотношения содержания ненасыщенных жирных кислот и температур плавления этих видов жиров по формуле:

$$k_{\text{ж}} = k_{\text{ж}}^{\text{ГОВ}} \times k_1^{\text{CP}} \div k_2^{\text{CP}}, \quad (5)$$

где:  $k_{\text{ж}}$  — коэффициент потребительских свойств жировой ткани рассматриваемого вида мяса;  $k_{\text{ж}}^{\text{ГОВ}}$  — коэффициент потребительских свойств жировой ткани мяса КРС;  $k_1^{\text{CP}}$  — сравнительный показатель соотношения содержания ненасыщенных жирных кислот в жировой ткани рассматриваемого вида мяса (ННЖК) и жировой ткани говядины (ННЖК<sup>ГОВ</sup>),

$$k_1^{\text{CP}} = \text{ННЖК} \div \text{ННЖК}^{\text{ГОВ}};$$

$k_2^{\text{CP}}$  — сравнительный показатель соотношения температур плавления жировой ткани рассматриваемого вида мяса ( $t_{\text{пл}}$ ) и жировой ткани говядины ( $t_{\text{пл}}^{\text{ГОВ}}$ ),

$$k_2^{\text{CP}} = t_{\text{пл}} \div t_{\text{пл}}^{\text{ГОВ}}.$$

Сводная формула расчета коэффициента потребительских свойств на жировую ткань мяса различных видов скота, за исключением КРС, выглядит следующим образом:

$$k_{\text{ж}} = \frac{k_{\text{ж}}^{\text{ГОВ}} \times \text{ННЖК} \times t_{\text{пл}}^{\text{ГОВ}}}{\text{ННЖК}^{\text{ГОВ}} \times t_{\text{пл}}}. \quad (6)$$

Расчет коэффициентов потребительских свойств мышечной ткани определяется как показатель потребительских свойств жилованного мяса с учетом полученных показателей потребительских свойств костной ( $k_{\text{к}}$ ), жировой ( $k_{\text{ж}}$ ) и соединительной ( $k_{\text{с}}$ ) тканей и долей соответствующих тканей в мясе на костях, за единицу принято значение показателя потребительской стоимости мяса на костях соответствующего вида скота:

$$k_{\text{жил}} = 1 - (k_{\text{к}} \times \text{Д}_{\text{к}}^{\%} + k_{\text{ж}} \times \text{Д}_{\text{ж}}^{\%} + k_{\text{с}} \times \text{Д}_{\text{с}}^{\%})$$

$$\text{или} \quad k_{\text{жил}} = 1 - \sum_{i=\text{к,ж,с}} (k_i \times \text{Д}_i^{\%}), \quad (7)$$

(by correlation of the maximum melting temperature for full digestibility of fats and the melting temperature of beef fat):

$$C_{\text{f}}^{\text{beef}} = \frac{\text{PUFA}_{\text{ADM}}^{\text{beef}} \times 9,0}{\text{P}_{\text{ADM}}^{\text{beef}} \times 4,0} \times \frac{37^{\circ}\text{C}}{t_{\text{melting}}^{\text{beef}}}, \quad (4)$$

where:  $C_{\text{f}}^{\text{beef}}$  — the coefficient of the consumer properties of the beef fatty tissue;  $\text{PUFA}_{\text{ADM}}^{\text{beef}}$  — the content of the polyunsaturated fatty acids (on an absolutely dry matter (ADM) basis) in the beef fatty tissue, g/100g;  $\text{P}_{\text{ADM}}^{\text{beef}}$  — the content of protein in beef on an absolutely dry matter (ADM) basis, g/100g; 9.0 and 4.0 — energy value of fat and protein, respectively, kcal/g;  $37^{\circ}\text{C}$  — the maximum melting temperature for full digestion of fats;  $t_{\text{melting}}^{\text{beef}}$  — the melting temperature of beef fat [9].

The coefficients of the consumer properties of the fatty tissue of meat from other examined animal species were determined with respect to the coefficient for the beef fatty tissue with consideration for the comparative indicators of the ratio of the unsaturated fatty acid content and the melting temperature of these fats according to the equation:

$$C_{\text{f}} = C_{\text{f}}^{\text{beef}} \times C_1^{\text{comp}} \div C_2^{\text{comp}}, \quad (5)$$

где:  $C_{\text{f}}$  — the coefficient of the consumer properties of the fatty tissue of a kind of meat under consideration;  $C_{\text{f}}^{\text{beef}}$  — the coefficient of the consumer properties of the beef fatty tissue;  $C_1^{\text{comp}}$  — the comparative indicator of the ratio of the unsaturated fatty acid (UFA) content in the fatty tissue of a kind of meat under consideration and beef fatty tissue ( $\text{UFA}^{\text{beef}}$ ),

$$C_1^{\text{comp}} = \text{UFA} \div \text{UFA}^{\text{beef}};$$

$C_2^{\text{comp}}$  — the comparative indicator of the melting temperature of the fatty tissue of a kind of meat under consideration ( $t_{\text{melting}}$ ) and beef fatty tissue ( $t_{\text{melting}}^{\text{beef}}$ ),

$$C_2^{\text{comp}} = t_{\text{melting}} \div t_{\text{melting}}^{\text{beef}}.$$

The summary equation for calculating the coefficient of the consumer properties of fatty tissues of meat from other examined animal species is as follows:

$$C_{\text{f}} = \frac{C_{\text{f}}^{\text{beef}} \times \text{UFA} \times t_{\text{melting}}^{\text{beef}}}{\text{UFA}^{\text{beef}} \times t_{\text{melting}}}. \quad (6)$$

Calculation of the coefficients of the consumer properties of the muscle tissue is determined as an indicator of the consumer properties of trimmed meat with consideration for the obtained indicators of the consumer properties of the bone ( $C_{\text{б}}$ ), fatty ( $C_{\text{ф}}$ ) and connective ( $C_{\text{с}}$ ) tissues and the fractions of the corresponding tissues in bone-in meat; the value of the consumer properties of bone-in meat of the corresponding species of farm animals was taken as a unit:

$$C_{\text{trimmed}} = 1 - (C_{\text{б}} \times \text{F}_{\text{б}}^{\%} + C_{\text{ф}} \times \text{F}_{\text{ф}}^{\%} + C_{\text{с}} \times \text{F}_{\text{с}}^{\%})$$

$$\text{or} \quad C_{\text{trimmed}} = 1 - \sum_{i=\text{б,ф,с}} (C_i \times \text{F}_i^{\%}), \quad (7)$$

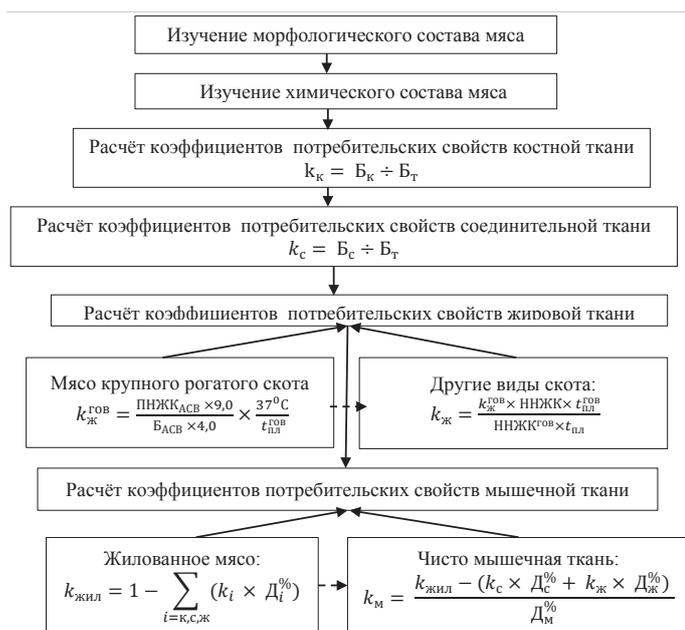
где:  $k_i$  — коэффициент потребительской стоимости костной, соединительной, жировой тканей (индексы  $i = k, c, ж$ );  $D_i^{\%}$  — доля соответствующего вида ткани в общей массе жилованного мяса, %.

Кроме того, учитывается содержание в жилованном мясе внутримышечных волокон (соединительных и жировых) по формуле:

$$k_m = \frac{k_{жил} - (k_c \times D_c^{\%} + k_{ж} \times D_{ж}^{\%})}{D_m^{\%}}, \quad (8)$$

где:  $k_m$  — коэффициент потребительских свойств мышечной ткани;  $k_{жил}$  — коэффициент потребительских свойств жилованного мяса;  $k_c$  — коэффициент потребительских свойств соединительной ткани;  $k_{ж}$  — коэффициент потребительских свойств жировой ткани;  $D_c^{\%}$  — массовая доля соединительнотканых волокон в жилованном мясе, %;  $D_{ж}^{\%}$  — массовая доля жировых волокон в жилованном мясе, %;  $D_m^{\%}$  — массовая доля чисто мышечной ткани в жилованном мясе, %.

Рассмотренные принципы расчетов коэффициентов потребительских свойств всех тканей убойных животных представлены в форме алгоритма на рисунке 2.



where:  $C_i$  — the coefficient of the consumer properties of the bone, connective and fatty tissues (indices  $i = b, c, f$ );  $F_i^{\%}$  — the proportion of the corresponding type of tissues in the total mass of trimmed meat, %.

In addition, the content of intramuscular fibers (connective tissue and fat) is taken into account in trimmed beef according to the equation:

$$C_m = \frac{C_{trimmed} - (C_c \times F_c^{\%} + C_f \times F_f^{\%})}{F_m^{\%}}, \quad (8)$$

where:  $C_m$  — the coefficient of the consumer properties of the muscle tissue;  $C_{trimmed}$  — the coefficient of the consumer properties of trimmed meat;  $C_c$  — the coefficient of the consumer properties of the connective tissue;  $C_f$  — the coefficient of the consumer properties of the fatty tissue;  $F_c^{\%}$  — mass fraction of the connective tissue fibers in trimmed meat, %;  $F_f^{\%}$  — mass fraction of the fatty fibers in trimmed meat, %;  $F_m^{\%}$  — mass fraction of purely muscle tissue in trimmed meat, %.

The examined principles for calculating the coefficients of the consumer properties for all tissues of slaughter animals are presented in a form of an algorithm in Fig. 2.

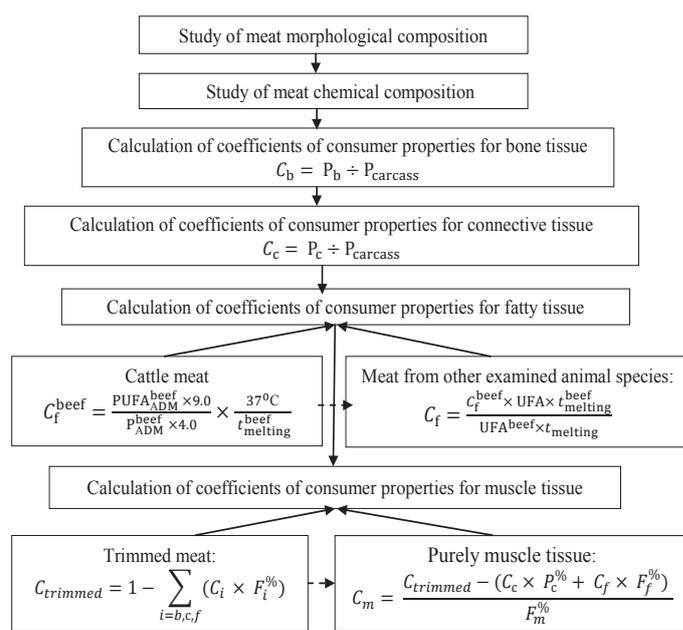


Figure 2. The algorithm for calculation of the coefficients of the consumer properties for all tissues of slaughter animals

Рис. 2. Алгоритм расчета коэффициентов потребительских свойств всех тканей убойных животных

## Результаты

На основании разработанного алгоритма проведены расчеты коэффициентов потребительских свойств по тканевому составу мяса крупного и мелкого рогатого скота, свиней. Расчет показателей, характеризующих потребительские свойства всех составляющих частей туш основных видов убойных животных, проводится с учетом морфологического состава. В процессе разделки туш выделяют мясо на костях, мясо жилованное, мышечную ткань, жир-сырец, соединительную ткань (хрящи) и костную ткань в соответствии технологической инструкцией по обвалке и жиловке мяса.

## Results

On the basis of the developed algorithm, the coefficients of the consumer properties by tissue composition of meat from cattle, sheep and goats, and pigs were calculated. The calculation of the indicators characterizing the consumer properties of all constituent parts of carcasses of the main species of slaughter animals is carried out taking into account the morphological composition. In the process of carcass cutting, bone-in meat, trimmed meat, muscle tissue, raw fat, connective tissue (cartilages) and bone tissue are extracted according to the technological instruction on meat boning and trimming.

На основании проведенных расчетов установлены коэффициенты потребительских свойств на все виды тканей, составляющих тушу крупного и мелкого рогатого скота, свиней, которые представлены в таблице 1.

Кроме основных составляющих: мышечной, соединительной, жировой и костных тканей в процессе разделки, обвалки и жиловки туш убойных животных образуются технические зачистки. В основном они состоят из лимфатических узлов и желез внутренней секреции, на долю которых приходится от 0,1% живой массы у свиней и мелкого рогатого скота и до 0,8% у крупного рогатого скота. Исходя из морфологического и химического состава технических зачисток, коэффициент потребительских свойств установлен на уровне 0,03, для трех видов убойных животных (крупного, мелкого рогатого скота и свиней).

В таблице 2 представлены сводные данные по выходам и коэффициентам потребительских свойств по тканям туш крупного и мелкого рогатого скота, свиней.

Установленные на основании проведенных исследований коэффициенты для тканей туш трех видов убойного скота будут применяться при определении показателей качества всех мясных изделий [10].

On the basis of the conducted calculations, the coefficients of the consumer properties for all types of tissues being constituents of a carcass of cattle, sheep and goats, and pigs were established (Table 1).

In addition to the main constituents (muscle, connective, fatty and bone tissues) technical scrapings are formed in the process of cutting, boning and trimming of slaughter animal carcasses. They are mainly composed of the lymphatic nodes and endocrine glands, which account for up to 0.8% of the live weight in cattle and 0.1% in sheep and goats, and pigs. Based on the morphological and chemical composition of the technical scrapings, the coefficient of the consumer properties was established at the level of 0.03 for three kinds of slaughter animals (cattle, sheep and goats, and pigs).

Table 2 presents the summary data of yields and coefficients of the consumer properties by tissues of carcasses from cattle, sheep and goats, and pigs.

The coefficients for the tissues of three kinds of slaughter animals, which were established based on the performed experiments, will be used when determining the quality indicators of all meat products [10].

**Table 1. Coefficients of consumer properties | Табл. 1. Коэффициенты потребительских свойств**

| Name   Наименование   | Coefficients   Коэффициенты   |               |                                       |
|---|-------------------------------|---------------|---------------------------------------|
|   | cattle   крупный рогатый скот | pigs   свиньи | sheep and goats   мелкий рогатый скот |
| Bone-in meat, including:   Мясо на костях, в том числе:     | 1.0                           | 1.0           | 1.0                                   |
| Muscle tissue   Мышечная ткань                              | 1.60                          | 1.77          | 1.61                                  |
| Fatty tissue   Жировая ткань                                | 0.27                          | 0.38          | 0.24                                  |
| Connective tissue, cartilages   Соединительная ткань, хрящи | 0.2                           | 0.2           | 0.2                                   |
| Bone   Кость  | 0.1                           | 0.1           | 0.19                                  |

**Table 2. Summary table of yields and coefficients of the consumer properties by tissues**

**Табл. 2. Сводная таблица по выходам и коэффициентам потребительских свойств по тканям**

|   | Cattle   Крупный рогатый скот |                             | Pigs   Свиньи       |                             | Sheep and goats   Мелкий рогатый скот |                             |
|---|-------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
|   | yield, %   выход, %           | coefficients   коэффициенты | yield, %   выход, % | coefficients   коэффициенты | yield, %   выход, %                   | coefficients   коэффициенты |
| Bone-in meat   Мясо на костях                               | 100.00                        | 1.0                         | 100.00              | 1.0                         | 100.0                                 | 1.0                         |
| excluded:   Исключается:                                    |                               |                             |                     |                             |                                       |                             |
| bone   кость  | 21.20                         | 0.10                        | 12.08               | 0.10                        | 25.78                                 | 0.19                        |
| fat, back fat   жир, шпик                                   | 2.75                          | 0.27                        | 15.66               | 0.38                        | 1.43                                  | 0.24                        |
| connective tissue, cartilages   соединительная ткань, хрящи | 2.90                          | 0.20                        | 2.01                | 0.20                        | 1.58                                  | 0.20                        |
| technical scrapings, losses   технические зачистки, потери  | 0.90                          | —                           | 0.20                | —                           | 0.20                                  | —                           |
| excluded, in total:   Итого исключается                     | 27.75                         | —                           | 29.95               | —                           | 28.99                                 | —                           |
| Trimmed meat, including:   Жилованное мясо, в том числе:    | 72.25                         | 1.34                        | 70.05               | 1.29                        | 71.01                                 | 1.33                        |
| — fatty tissue   — жировая ткань                            | 4.22                          | 0.27                        | 21.44               | 0.38                        | 7.31                                  | 0.24                        |
| — connective tissue   — соединительная ткань                | 9.25                          | 0.20                        | 2.38                | 0.20                        | 6.89                                  | 0.20                        |
| — purely muscle tissue   — чисто мышечная ткань             | 58.78                         | 1.60                        | 46.23               | 1.77                        | 56.81                                 | 1.61                        |

В мясной промышленности вырабатывается несколько основных групп мясных продуктов: полуфабрикаты и кулинарные изделия, колбасные изделия, продукты из мяса, консервы. Доля мясной составляющей в каждой группе продуктов значительно различается.

Мясные полуфабрикаты содержат до 100% мясного сырья, поэтому определение мясной сырьевой составляющей этих продуктов, практически дает возможность устанавливать качественные характеристики собственно мясных продуктов. В мясных полуфабрикатах доля мышечной ткани зависит от содержания этой ткани в частях туш или конкретных мышц убойных животных, из которых они вырабатываются.

На основании коэффициентов потребительских свойств отдельных тканей и удельных весов этих тканей, входящих в состав конкретных продуктов, то есть, их морфологии проводится расчет показателей качества полуфабрикатов.

Основной составляющей полуфабрикатов является мышечная ткань. Ее доля в говяжьих полуфабрикатах колеблется от 70 до 96%, в свиных — от 67 до 96,8%, в бараньих — от 68 до 95%. Далее по значимости в говяжьих и бараньих полуфабрикатах находится соединительная ткань от 5 до 25%, в свиных — жировая ткань, доля которой в некоторых продуктах доходит — до 50%.

На основании морфологии мясных полуфабрикатов и коэффициентов потребительских свойств отдельных тканей проведены расчеты коэффициентов на все виды полуфабрикатов. Расчеты проводятся по формулам.

Коэффициент для бескостных полуфабрикатов (*Киб*):

$$Киб = Км \times Ум + Кс \times Ус + Кж \times Уж; \quad (9)$$

Коэффициент для полуфабрикатов на кости (*Кнк*):

$$Кнк = Км \times Ум + Кс \times Ус + Кж \times Уж + Кк \times Ук; \quad (10)$$

где: *Км* — коэффициент потребительских свойств мышечной ткани, *Ум* — удельный вес мышечной ткани в составе продукта, *Кс* — коэффициент потребительских свойств соединительной ткани, *Ус* — удельный вес соединительной ткани в продукте, *Кж* — коэффициент потребительских свойств жировой ткани, *Уж* — удельный вес жировой ткани в составе продукта, *Кк* — коэффициент потребительских свойств костной ткани, *Ук* — удельный вес костной ткани в составе продукта.

Таким образом, были определены коэффициенты на все наименования полуфабрикатов, которые вырабатываются из говядины и свинины по техническим условиям (ТУ 9214-345-00419779-06 и ТУ 9214-456-00419779-03). Для крупнокусковых полуфабрикатов, установленный коэффициент потребительских свойств, колеблется: для говяжьих — от 1,51 до 1,27, для свиных — от 1,61 до 1,29, для бараньих — от 1,81 до 1,22.

Для порционных и мелкокусковых коэффициенты потребительских свойств составляют соответственно:

The meat industry produces several main groups of meat products: semi-prepared products and culinary products, sausage products, smoked meats and canned foods. The proportion of the meat constituent in each product group is different.

Meat semi-prepared products contain up to 100% of meat raw material; thus, determination of meat raw material constituent in these products practically gives an opportunity to establish the quality characteristics of meat products per se. In meat semi-prepared products, the proportion of muscle tissue depends on the content of this tissue in parts of carcasses or individual muscles of slaughter animals, from which they are produced.

On the basis of the coefficients of the consumer properties of the individual tissues and specific weights of these tissues being constituents of particular products (i.e., their morphology), the calculation of the quality indicators of semi-prepared products was carried out.

The main constituent of the semi-prepared products is the muscle tissue. Its proportion in the beef semi-prepared products varies from 70 to 96%, in the pork semi-prepared products from 67 to 96.8%, and in the lamb semi-prepared products from 68 to 95%.

The next important tissue is the connective tissue (5 to 25%) in the semi-prepared products from beef and lamb and the fatty tissue in the pork semi-prepared products (up to 50% in several products).

Based on the morphology of the meat semi-prepared products and coefficients of the consumer properties of the individual tissues, the coefficients for all types of semi-prepared products were calculated. The calculations were carried out according to the equations.

The coefficient for the boneless semi-prepared products (*Cblsp*):

$$Cblsp = Cm \times Sm + Cc \times Sc + Cf \times Sf; \quad (9)$$

The coefficient for the bone-in semi-prepared products (*Cbsp*):

$$Cbsp = Cm \times Sm + Cc \times Sc + Cf \times Sf + Cb \times Sb; \quad (10)$$

where: *Cm* — the coefficient of the consumer properties of the muscle tissue, *Sm* — the specific weight of the muscle tissue in a product composition, *Cc* — the coefficient of the consumer properties of the connective tissue, *Sc* — the specific weight of the connective tissue in a product composition, *Cf* — the coefficient of the consumer properties of the fatty tissue, *Sf* — the specific weight of the fatty tissue in a product composition, *Cb* — the coefficient of the consumer properties of the bone tissue, *Sb* — the specific weight of the bone tissue in a product composition.

Therefore, the coefficients were determined for all types of semi-prepared products that are produced from beef and pork under the technical specifications (ТУ 9214-345-00419779-06 and ТУ 9214-456-00419779-03). For the semi-prepared products in chunks, the established coefficient of the consumer properties varies: for beef from 1.51 to 1.27, for pork — from 1.61 to 1.29, for lamb — from 1.81 to 1.22.

1,51–1,29 — для говяжьих, 1,61–1,23 — для свиных, от 1,5 до 0,83 — для бараньих, для рубленых полуфабрикатов и фаршевых — 1,19–0,83.

Определение коэффициентов потребительской стоимости на группу изделий, подвергнутых термической обработке, проведено только для мясной составляющей этих продуктов.

В общей сумме затрат на производство мясных продуктов, подвергнутых термической обработке (колбасные изделия, продукты из мяса и консервы), в среднем составляет порядка 70% стоимость сырья: мяса различных видов и основных мясных составляющих материалов. Количество сырья, направляемого на выработку конкретного продукта, четко регламентировано рецептурой и выходами продукции. Таким образом, для определения коэффициентов потребительских свойств конечного продукта достаточно установить коэффициенты для мясной составляющей и основных видов мясных материалов.

Расчеты коэффициентов потребительской стоимости колбасных изделий проведены для всех наименований этой группы мясных продуктов на основании рецептур, т.е. соотношений сырья и основных материалов. Коэффициенты исчислены исходя из показателей потребительских свойств всех видов сырья и материалов, входящих в рецептурный состав.

Коэффициенты потребительских свойств мясной составляющей продуктов ( $K_{мс}$ ), подвергнутых термической обработке на все виды мясных продуктов определялись на основе показателей качества основных тканей: мышечной, соединительной и жировой по формуле:

$$K_{мс} = K_m \times U_m + K_c \times U_c + K_{ж} \times U_{ж}; \quad (11)$$

где:  $K_m$  — коэффициент потребительских свойств мышечной ткани,  $U_m$  — удельный вес мышечной ткани мясной составляющей продукта,  $K_c$  — коэффициент потребительских свойств соединительной ткани,  $U_c$  — удельный вес соединительной ткани в мясной части продукта,  $K_{ж}$  — коэффициент потребительских свойств жировой ткани,  $U_{ж}$  — удельный вес жировой ткани мясной составляющей в составе продукта.

Для вареных колбасных изделий были установлены коэффициенты: для изделий высших сортов — 1,28–1,09, для первых сортов — 1,2–0,91, для вторых сортов — 1,04–0,94, для сосисок, сарделек, шпикачек — 1,26–0,94.

В группе полукопченых колбас коэффициенты составили 1,1–0,93, варено-копченых коэффициенты колебались от 1,26 до 1,02, в группе сырокопченых колбасных изделий коэффициенты — 1,26–0,86.

Следующая группа — это продукты из мяса, которые до последнего времени назывались копчености. Для этих продуктов, которые выпускаются без шкурки, коэффициенты установлены от 1,51 до 0,57, вырабатываемых со шкуркой — от 1,46 до 0,53.

For the portion-sized semi-prepared products and semi-prepared products in small pieces, the coefficients of the consumer properties are 1.51–1.29 for beef, 1.61–1.23 for pork, 1.5–0.83 for lamb. For the minced semi-prepared products and mincemeat, the respective coefficients are 1.19–0.83.

Determination of the coefficients of the consumer properties for the group of products subjected to the thermal treatment was carried out only for the meat constituent of these products.

In the total sum of the product costs for meat products subjected to thermal treatment (sausage products, smoked meats and canned foods) the raw material costs are on average about 70%: meat of different kinds and the main meat constituent materials. An amount of raw material sent to production of a particular product is clearly regulated by a recipe and product yields. Therefore, to detect the coefficients of the consumer properties for the finished products, it is sufficient to establish the coefficients of a meat constituent and the main types of the meat materials.

The calculations of the coefficients of the value in use for sausage products were carried out for all items of this group of meat products on the basis of the recipes (i.e., the ratio of raw material and the main materials). The coefficients were calculated based on the indicators of the consumer properties of all kinds of raw material and materials being a part of a recipe.

The coefficients of the consumer properties of the meat component of products ( $C_{mc}$ ) subjected to thermal treatment for all kinds of meat products were determined based on the quality indicators of the main tissues: the muscle, connective and fatty tissues according to the equation:

$$C_{mc} = C_m \times S_m + C_c \times S_c + C_f \times S_f; \quad (11)$$

where:  $C_m$  — the coefficient of the consumer properties of the muscle tissue,  $S_m$  — the specific weight of the muscle tissue of the meat component of a product,  $C_c$  — the coefficient of the consumer properties of the connective tissue,  $S_c$  — the specific weight of the connective tissue in the meat part of a product,  $C_f$  — the coefficient of the consumer properties of the fatty tissue,  $S_f$  — the specific weight of the fatty tissue of the meat component of a product.

For cooked sausage products, the following coefficients were established: 1.28–1.09 for products of the top grades, 1.2–0.91 for the first grades, 1.04–0.94 for the second grades and 1.26–0.94 for small sausages and shpikachki (small sausages with fat).

The coefficients were 1.1–0.93 in the group of semi-smoked sausages, 1.26–1.02 in the group of cooked smoked sausages 1.26–1.02, and 1.26–0.86 in the group of the uncooked smoked sausages.

The next group is the products from meat, which until recently were named smoked products. For this group, the following coefficients were established: 1.51 to 0.57 for the products without skin and 1.46 to 0.53 for products with skin.

Однако установленные коэффициенты выражают пищевую ценность мясных изделий без учета выхода готовой продукции, который зависит от степени термической обработки. Для определения коэффициентов потребительских свойств таких мясных продуктов в соответствии с конкретным выходом готовой продукции, который определяет степень термической обработки, коэффициенты должны корректироваться. Например, колбаса говяжья вырабатывается из говядины с добавлением меланжа, выход составляет 110%.

На производство вареной говяжьей колбасы расходуется: говядина высшего сорта 50%, коэффициент — 1,51; говядина первого сорта 20%, коэффициент — 1,37; говядина жирная 25%, коэффициент — 0,85; меланж 5%, коэффициент — 0,68.

Расчет коэффициента на колбасу говяжью вареную:

$$1,51 \times 50 + 1,37 \times 20 + 0,85 \times 25 + 0,68 \times 5 : 100 = 1,28.$$

С учетом выхода колбасы — 110%, коэффициент на готовую продукцию составит 1,16 (1,28 : 110%).

Коэффициенты на мясо в тушах, полутушах, четвертинах по категориям упитанности, на мясо на костях по тканям, по сортам, по отрубам, по мышцам, а также на все виды мясных продуктов — полуфабрикаты, колбасные изделия и продукты из мяса представлены в «Справочнике показателей потребительских свойств мяса и мясных продуктов», который разработали специалисты института. Коэффициенты на мясо мелкого рогатого скота и продукты, изготавливаемые из баранины, разрабатываются в 2016 году и будут изданы.

### Выводы

Установленные коэффициенты потребительских свойств позволят оперативно, в условиях постоянно меняющихся цен на мясо, определять стоимость сырья любого вида мясных изделий без предварительных расчетов себестоимости при разделке, обвалке и жиловке. Кроме того, применяя эти коэффициенты, можно учесть и изменения в технологии производства, которые влияют на выход продукции.

Использование установленных показателей обеспечит менеджменту предприятия возможности оперативного принятия управленческих решений для определения эффективных путей развития производства с целью повышения конкурентоспособности продукции и создания таких условий, при которых потребность в конкретном товаре будет удовлетворяться с минимальными затратами и получением положительных финансовых результатов.

However, the established coefficients express the food value of meat products without taking into account the yields of finished products, which depend on the degree of thermal treatment. The coefficients should be adjusted to calculate the coefficients of consumer properties of such meat products according to a specific yield of finished products, which determine the degree of thermal treatment. For example, beef sausage is produced from beef with addition of *mélange* and the yield is 110%.

In production of cooked beef sausage, the following ingredients are used: 50% beef of the top grade, coefficient: 1.51; 20% beef of the first grade, coefficient: 1.37; 25% fat beef, coefficient: 0.85; 5% *mélange*, coefficient: 0.68.

The calculation of the coefficient for cooked beef sausage:

$$1.51 \times 50 + 1.37 \times 20 + 0.85 \times 25 + 0.68 \times 5 : 100 = 1.28.$$

With consideration of the sausage yield of 110%, the coefficient for a finished product is 1.16 (1.28 : 110%).

The coefficients for meat in carcasses, semi-carcasses, quarters by the fattiness categories, for bone-in meat by tissues, by grades, by cuts, by muscles and for all kinds of meat products (semi-prepared products, sausage products and smoked meats) are presented in «A Reference Book of the Indicators of the Consumer Properties of Meat and Meat Products», which was developed by the specialists of the Institute. The coefficients on meat of sheep and goats and the products produced from lamb are under development in 2016 and will be published.

### Conclusion

The established coefficients of the consumer properties will allow operative assessment of raw material costs for all kinds of meat products in the conditions of constantly changing prices on meat without preliminary calculation of prime costs upon cutting, boning and trimming. Moreover, using these coefficients, it is possible to account for changes in a production technology, which influence the product yield.

The use of the established indicators will provide enterprise management with an opportunity to promptly make managerial decisions for determining effective ways for production development in order to strengthen product competitiveness and create conditions, under which a demand for a particular good will be satisfied with minimal expenses and positive financial results.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Салимжанов И.К. Ценообразование: учебник / И.К. Салимжанов. — М.: КНОРУС, 2007. — С. 304.
2. Лисицын А.Б. Взаимосвязь потребительских свойств и цен на мясные продукты / А.Б. Лисицын, Н.Ф. Небурчилова, Е.А. Мишенина // *Fleischwirtschaft International*. Россия. — 2008. — № 1. — С. 77–78.
3. Simmons N.J. Integrated technologies to enhance meat quality — An Australasian perspective / N.J. Simmons, C.C. Daly, C.R. Mudford, I. Richards, G. Jarvis, H. Pleiter. — *Meat Science*. — 2006. — Volume 74, Issue 1. — P. 172–179.
4. <http://www.australian-meat.com/uploadedFiles/Foodservice/Resources/Publications/MSA-Beef-Fact-Sheet-2014.pdf>. (дата обращения 04.08.2016).
5. [http://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/blocks/marketing-beef-and-lamb/msa\\_beq-report14-15\\_web.pdf](http://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/blocks/marketing-beef-and-lamb/msa_beq-report14-15_web.pdf). (дата обращения 08.08.2016).
6. Лисицын А.Б. Аспекты определения стоимости мяса на основе объективных критериев качества / А.Б. Лисицын, Н.Ф. Небурчилова, А.С. Чернова // *Все о мясе*. — 2015. № 4. — С. 6–9.
7. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАН, проф. В.А. Тутельяна. — М.: ДеЛи принт, 2002. — С. 236.
8. Рогов И.А. Химия пищи: учебное пособие // И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко. — М.: КолосС, 2007. — С. 853.
9. Файвишевский М.Л. Производство пищевых животных жиров. — М.: Антиква, 1995. — С. 6–14.
10. Лисицын А.Б. Price system and economic law conflicting / А.Б. Лисицын, Н.Ф. Небурчилова, Е.А. Мишенина // *Fleischwirtschaft International*. — 2007. — № 5. — P. 52–53.

## REFERENCES

1. Salimzhanov I.C. Price formation: textbook / I.C. Salimzhanov. — M.: KNORUS, 2007. — P. 304.
2. Lisitsyn A.B. Interrelation of consumer properties and prices on meat products / A.B. Lisitsyn, N.F. Neburchilova, E.A. Mishenina // *Fleischwirtschaft International*. Russia. — 2008. — Issue 1. — P.77–78.
3. Simmons N.J. Integrated technologies to enhance meat quality — An Australasian perspective / N.J. Simmons, C.C. Daly, C.R. Mudford, I. Richards, G. Jarvis, H. Pleiter. — *Meat Science*. — 2006. — Volume 74, Issue 1. — P. 172–179.
4. <http://www.australian-meat.com/uploadedFiles/Foodservice/Resources/Publications/MSA-Beef-Fact-Sheet-2014.pdf>. (дата обращения 04.08.2016).
5. [http://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/blocks/marketing-beef-and-lamb/msa\\_beq-report14-15\\_web.pdf](http://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/blocks/marketing-beef-and-lamb/msa_beq-report14-15_web.pdf). (дата обращения 08.08.2016).
6. Lisitsyn A.B. Aspects of determination of meat costs on the basis of the objective criteria / A.B. Lisitsyn, N.F. Neburchilova,, A.S. Chernova // *All about meat*. — 2015. Issue 4. — P. 6–9.
7. Chemical composition of the Russian food products / Reference book. Under the editorship of the corresponding member of RAS, prof. I.M. Skurikhin and academician of RAMN V.A. Tutelyan. Reference book. -M.: DeLi print. — 2002, 236 pages.
8. Rogov I.A. Chemistry of food: textbook// I.A. Rogov, L.V. Antipova, N.I. Dunchenko. — M.: KolosS, 2007. — P. 853.
9. Faivishevsky M.L. Production of food-grade animal fats. — M.: Antikva, 1995. — P. 6–14.
10. Lisitsyn, A.B. Price system and economic law conflicting / A.B. Lisitsyn, N.F. Neburchilova, E.A. Mishenina // *Fleischwirtschaft International*. — 2007. — Issue 5. — P. 52–53.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

#### Принадлежность к организации

**Небурчилова Нина Федоровна** — кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, руководитель направления Экономических проблем мясной промышленности Центра «Экономико-аналитические исследования и информационные технологии, Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова 109316, г. Москва, ул. Талалихина, 26.  
Тел.: 8-495-676-67-31  
E-mail: econ@vniimp.ru

**Петрунина Ирина Всеволодовна** — старший научный сотрудник направления Экономических проблем мясной промышленности Центра «Экономико-аналитические исследования и информационные технологии ФБГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова», 109316, г. Москва, ул. Талалихина, 26  
Тел.: 8-495-676-67-31  
E-mail: econ@vniimp.ru

#### Критерии авторства

Ответственность за работу и предоставленные сведения несут все авторы.  
Все авторы в равной степени участвовали в этой работе.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 01.06.2016

### AUTOR INFORMATION

#### Affiliation

**Neburchilova Nina Fedorovna** — candidate of economic sciences, docent, leading scientific worker, Head of the Direction of the Economic Problems in the Meat Industry of the Center of the Economic Analytical Investigations and Information Technologies, The V.M. Gorbатов All-Russian Meat Research Institute 109316, Talalikhina str. 26, Moscow, Russia  
Tel.: 8-495-676-67-31  
E-mail: econ@vniimp.ru

**Petrunina Irina Vladimirovna** — senior research worker, the Direction of the Economic Problems in the Meat Industry of the Center of the Economic Analytical Investigations and Information Technologies of FBGNU “The V.M. Gorbатов All-Russian Meat Research Institute” Address: 109316, Talalikhina str. 26, Moscow, Russia  
Tel.: 8-495-676-67-31  
E-mail: econ@vniimp.ru

#### Contribution

All authors bear responsibility for the work and presented data.  
All authors made an equal contribution to the work.

#### Conflict of interest

The authors declares no conflict of interest.

Received 01.06.2016