

УДК 619:614.31:637.56

Поступила в редакцию 30.04.2020
Received 30.04.2020**А.А. Гнедов***Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь***АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЯСА ТАЙМЕНЯ (HUCHO TAIMEN (PALLAS)) НИЗОВИЙ БАССЕЙНА ЕНИСЕЯ**

Аннотация. Представлены результаты биохимических исследований мяса тайменя (*Hucho taimen* (Pallas)). Установлено содержание широкого спектра биологически активных веществ, включающих в себя макро- и микроэлементы, жирные кислоты, аминокислоты и витамины.

Определена пищевая ценность мяса тайменя в соответствии с общепринятыми ее составляющими: энергетическая ценность, биологическая ценность, биологическая эффективность, физиологическая ценность.

Ключевые слова: рыбы, Енисей, аминокислоты, жирные кислоты, витамины, минеральные вещества

A.A. Gnedov*Educational institution “Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine”,
Vitebsk, Republic of Belarus***ANALYSIS OF QUALITY INDICATORS OF TAIMEN MEAT (HUCHO TAIMEN (PALLAS)) IN THE LOWER YENISEI BASIN**

Abstract. The results of biochemical studies of taimen meat (*Hucho taimen* (Pallas)) are presented. The content of a wide range of biologically active substances, including macro- and microelements, fatty acids, amino acids and vitamins, is established.

The nutritional value of taimen meat is determined in accordance with its generally accepted components: energy value, biological value, biological effectiveness, physiological value.

Keywords: fish, Yenisey, amino acids, fatty acids, vitamins and minerals

Таймень (*Hucho taimen* (Pallas)) — самый крупный представитель семейства лососевых в ихтиофауне Красноярского края, достигающий 1,5 м длины и 70–80 кг массы тела. Обычный промысловый размер тайменя составляет от 60 см до 1 м при массе 3–10 кг. Темп роста тайменя высокий, но зависит от местоположения водоема, его кормовых ресурсов и ряда других факторов. Половой зрелости самка тайменя достигает в 8–9 лет, а самцы на год раньше, при длине 65–70 см и массе 3,5–4 кг. В 10-летнем возрасте его длина составляет около 80 см, а масса — 5–6 кг [1].

У тайменя торпедовидное мускулистое тело, покрытое мелкой плотной чешуей, уплощенная голова с большим конечным ртом, вооруженным многочисленными острыми зубами.

В Енисее встречается на всем протяжении реки — от верховьев до устья. Исключительно пресноводная рыба. Обычен в правобережных притоках, отличающихся быстрым течением, наличием порогов и холодной водой. Обитает также в проточных холодноводных озерах края.

Основу питания взрослых рыб составляют те рыбы, численность которых на местах обитания тайменя особенно велика: хариус, елец, налим, голян, щиповка, пескарь и сиговые. Нередко схватывает мелких грызунов, лягушек и водоплавающих птиц.

Нерестится таймень в мае, в северных широтах — в июне. Наиболее активен весной сразу после нереста, и осенью — до ледостава. Зимой продолжает питаться, хотя и не так интенсивно. Летом довольно пассивен, сохраняя подвижность в местах выхода холодных ключей и местах впадения холодноводных притоков. Держится обычно небольшими группами, но крупные рыбы предпочитают охотиться в одиночку.

Специализированный вылов тайменя носит характер спортивного и любительского рыболовства. В промышленном рыболовстве таймень занимает место прилова во время нереста — май-июнь, и осенью — во время ската в места зимовок [2].

При изучении биологической и физиологической ценности пищевой продукции основной являются биохимические исследования. В научной литературе данных по тайменю, вылавливаемому в низовьях бассейна р. Енисей не зарегистрировано. Актуальность работы характеризуется новизной проведенных исследований.

Цель работы — изучить биохимические показатели и пищевую ценность мяса тайменя, вылавливаемого в низовьях бассейна р. Енисей.

Для проведения исследований отобраны образцы биологического материала — мясо тайменя.

Материал и методы исследований. Исследования проводили на промысловых точках в низовьях бассейна р. Енисей. Отбор образцов продукции проводили методом выборки из каждой партии характерных мерных экземпляров согласно ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей». Все образцы рыбной продукции были измерены и взвешены, согласно ГОСТ 1368-2003 «Рыба. Длина и масса». Отобраные экземпляры рыб были разделаны для определения массового состава [14]. Полученные части рыб объединили в однородные партии и привели к средней пробе каждого вида согласно ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». Из каждой средней пробы выделили средний образец [3, 4].

Отобранные образцы после измельчения и гомогенизации высушили при температуре +45 °С с использованием ИК-установки СКВ 04.00.000. Полученную сухую массу измельчили на истирателе УХЛ-4 до получения мелкодисперсного нативного порошка с размером частиц до 0,07–0,04 мм. Биохимические исследования проводили в аккредитованной лаборатории биохимии СибНИПТИЖ (г. Новосибирск).

Химический состав мяса рыбы определяли по комплексу методов: жир — по Сокслету, общий белок — модифицированным методом Кьельдаля.

Исследование физико-химических свойств образцов проводили по методикам общего зооанализа согласно ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» и ГОСТ Р 52421-2005 «Рыба, морепродукты и продукция из них. Метод определения массовой доли белка, жира, воды, фосфора, кальция и золы». Макро-, микроэлементный и биохимический состав определяли атомно-абсорбционным методом на приборе Perkin Elmer — 306 [5, 6].

Определение аминокислотного и витаминного состава проводили методом инфракрасной спектроскопии на автоматическом многофункциональном анализаторе инфракрасной области спектра «ИК 4500».

Обработку данных проводили по методике А.Н. Плохинского (1969) с использованием пакетов прикладных компьютерных программ STAT 1, а также встроенных функций пакета MS Excel.

По результатам исследований проведен расширенный анализ биохимических показателей, отражающих пищевую ценность мяса тайменя:

- ♦ энергетическая ценность — суммарное количество энергии, используемой для поддержания физиологических функций организма и выделяемое при биологическом окислении питательных веществ, содержащихся в 100 г продукта;
- ♦ биологическая ценность — отражает качество белка по сбалансированности его аминокислотного состава относительно идеальной шкалы аминокислот гипотетического белка (ФАО/ВОЗ), и способности к оптимальной усвояемости организмом;
- ♦ биологическая эффективность — показатель качества жировых компонентов продукта, отражающий содержание в них полиненасыщенных (незаменимых) жирных кислот;
- ♦ физиологическая ценность — характеризует способность составных компонентов стимулировать и активизировать основные процессы жизнеобеспечения физиологических систем организма с помощью активных веществ: макро-, микроэлементов, витаминов, азотистых веществ и ферментов [7, 8, 9].

Полученные результаты химического состава подвергнуты анализу на предмет оценки их пищевой и биологической ценности по методикам А.А. Покровского (1974).

Результаты исследований. Образцы мяса тайменя были отобраны от 21 экземпляра (n = 21). На основании изучения степени смертного оконечения путем измерения угла прогиба определены сроки хранения рыбы при различной температуре на открытом воздухе. На время хранения рыбы на открытом воздухе существенно влияют индивидуальные характеристики: содержание жира в мышцах, влагонасыщенность, физическое состояние при вылове, степень механических повреждений и другие.

Для каждого вида, в силу индивидуальных особенностей, время хранения на открытом воздухе разное. Для тайменя определен индивидуальный диапазон времени (табл. 1).

Таблица 1. Время хранения тайменя низовий бассейна р. Енисей на открытом воздухе
Table 1. Time of storage of the Taimen lowland basin of the river Yenisei in the open air

Параметры	Температура окружающей среды, °С		
	+10	+5	0
Время хранения, ч	2-4	10-15	30

В связи с тем, что таймень является крупной и очень сильной рыбой, после извлечения из сетей наиболее частый дефект качества — повреждение кожного покрова.

При задержке тайменя в орудиях лова могут возникнуть дефекты, связанные с автолитическими изменениями тканей: цвет жабр коричневого, серого и зеленого оттенка, жаберы покрыты слизью, от них исходит неприятный запах, упругость мяса пропадает (при надавливании остается медленно исчезающий след) [10].

В связи с ограниченностью лимита времени на сохранение первоначального качества рыбы, до-камеральная обработка производилась в течение 5 ч после вылова.

Рыбы низовий р. Енисей достигают половой зрелости позднее своих видовых сородичей, обитающих в более теплых водоемах, линейный рост у них замедлен.

Морфометрические показатели фактически вылавливаемого тайменя — длина и масса — с учетом возраста достижения промысловых размеров, приведены к среднему показателю (табл. 2).

Таблица 2. Средний промысловый размер и масса тайменя низовий бассейна р. Енисей
Table 2. The average commercial size and mass of the Taimen lowland basin of the river Yenisei

Количество экземпляров, п	Возраст, лет	Размер, см	Масса, г
		M±m	M±m
21	9	70±2,5	6000±850

Одним из основных показателей при характеристике полезности рыбы является массовый состав — соотношение массы отдельных частей тела и органов, выраженное в процентах от массы целой рыбы.

Данные о массовом составе тайменя, вылавливаемого в низовьях р. Енисей, пока не представляют технологического интереса. Но при организации промыслового лова они могут быть использованы.

Массовый состав позволяет прогнозировать способы глубокой переработки рыб (табл. 3).

Таблица 3. Массовый состав тайменя низовий бассейна р. Енисей
Table 3. Mass composition of the Taimen lowland basin of the river Yenisei

Мясо с кожей, %	Кожа, %	Мясо чистое, %	Чешуя, %	Голова, %	Кости, плавники, %	Внутренности		
						Кишечник, пленки, плавательный пузырь, почки, %	Гонады, %	Печень, %
64,0±7,2	9,3±1,1	54,7±6,1	1,1±0,1	13,5±4,7	14,3±1,0	8,6±1,9	-	1,2±0,3

Большая голова тайменя у экземпляров массой 3–10 кг составляет около 10–14 % от общей массы рыбы. При дальнейшем росте этот показатель уменьшается.

Полезный выход мяса у особей обычного размера колеблется от 62 до 69 % (с кожей). У рыб массой более 20 кг этот показатель превышает 70 %.

Несъедобная часть внутренностей составляет от 7 до 9 %. Этот показатель почти не изменяется с увеличением размера рыбы. На протяжении жизни тайменя массовая доля чешуи стабильна — 1–1,5 %.

Мощный костяк тайменя составляет более 12 %.

Печень крупная, но ее доля, относительно общей массы, составляет всего 1,1–1,6 % — промышленного интереса не представляет. Икра в существующих условиях может быть использована в рыбозаводных мероприятиях.

В результате проведенных исследований мяса тайменя выявлен комплекс биологически активных веществ, включающий в себя аминокислоты, жирные кислоты, витамины и минеральные элементы.

В результате биохимических исследований полученных образцов тайменя определили содержание белка, жира, зольного остатка и произвели расчет энергетической ценности (табл. 4).

**Т а б л и ц а 4. Содержание белка, жира и зольных элементов
в мясе тайменя низовой бассейна р. Енисей**
**Table 4. The content of protein, fat and ash elements
in the meat of taimen lowland basin of the river Yenisei**

Показатели	Количество, г/100 г	Энергетический коэффициент, ккал/г	Энергетическая ценность компонентов, ккал/100 г
Белок	74,40±0,12	4	297,6±0,64
Жир	16,37±0,20	9	147,33±0,57
Энергетическая ценность рыбы, ккал/100г			444,93±0,6

В результате исследований по методике общего зооанализа установлено, что содержание жира и белка в тканях тайменя позволяет отнести его к высокобелковым, особожирным рыбам, а энергетическая ценность — к категории высококалорийных продуктов питания.

Коэффициент соотношения белка и жира в мясе тайменя равен 4,5.

Аминокислотный состав белковой фракции мяса тайменя представлен 16 кислотами. Отмечается довольно высокая их концентрация практически во всех образцах (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Аминокислотный состав мяса тайменя низовой бассейна р. Енисей
Table 5. Amino acid composition of taimen meat lowland basin of the river Yenisei

Наименование аминокислоты	Содержание, г/100 г
Триптофан	0,93
Оксипролин	0,13
Изолейцин	4,18
Треонин	3,99
Серии	3,10
Глицин	3,32
Аланин	4,50
Валин	3,92
Метионин	2,61
Метион, + цистеин	3,58
Лейцин	7,89
Глутамин	6,25
Пролин	3,88
Фенилаланин	3,15
Лизин	7,03
Аргинин	3,73
Заменимые	29,91
Незаменимые	32,28

Анализ показал, что в мясе тайменя преобладают незаменимые аминокислоты. Коэффициент отношения к заменимым аминокислотам составляет 1,08. Среди незаменимых аминокислот заметно выделяются лейцин (7,89) и лизин (7,03), суммарная концентрация которых составляет почти 24 % от общей суммы аминокислот. Среди заменимых доминируют аланин (4,5) и глутамин (6,25).

В сравнительном аспекте для оценки биологической ценности продуктов животного происхождения ФАО/ВОЗ рекомендует рассчитывать значение качественного белкового показателя (КБП), который определяют соотношением количества триптофана к оксипролину. Этот метод позволяет определить соотношение мышечных и соединительно-тканых белков. Известно, что все мышечные белки содержат триптофан, отсутствующий в соединительной ткани, при этом в коллагене присутствует до 14 % заменимой аминокислоты — оксипролина, отсутствующего в полноценных белках. Поэтому считается, что чем выше значение КБП, тем качественнее мясо. Результаты анализа показывают, что мясо тайменя имеет величину КБП 7,2 — высокий показатель для мяса рыб.

Для определения биологической ценности мяса тайменя произвели расчет аминокислотного скорра незаменимых аминокислот, установив соотношение количества аминокислот в 100 г данного белка и аминокислот в 100 г идеального белка. Результаты расчета представлены в табл. 6.

Таблица 6. Аминокислотный скорр мяса тайменя низовий бассейна р. Енисей
Table 6. Amino acid spore of taimen meat lowland basin of the river Yenisei

Наименование аминокислоты	Идеальный белок		Мясо тайменя	
	г/100г белка	СКОР, %	г/100г белка	СКОР, %
Триптофан	1,0	100	0,85	85,0
Изолейцин	4,0	100	3,56	89,0
Треонин	4,0	100	3,72	93,0
Валин	5,0	100	2,37	47,4
Метионин+цистин	3,5	100	4,52	129,14
Лейцин	7,0	100	6,84	97,71
Фенилаланин+тирозин	6,0	100	1,91	31,83
Лизин	5,5	100	5,54	100,72
Сумма	36,0	100	29,31	81,41

Анализ табличных данных показывает, что сумма аминокислотного скорра мяса тайменя ниже аналоговой, но приближается к идеальному белку. По ряду кислот прослеживается даже небольшое преобладание — метионин+цистин и лизин. Это важный аспект в связи с тем, что метионин является донатором метильной группы для образования в организме многих соединений: адреналина, креатина, ансерина, холина, а также участвует в синтезе цистеина, который в свою очередь образует цистеамин, являющийся составной частью КоА. Лизин, в свою очередь, играет важную роль для связывания фосфора при минерализации костной ткани [11, 12].

Биологическая ценность мяса тайменя относительно высока, оно соответствует понятию сбалансированного продукта.

Биологическая эффективность пищевой продукции определяется уровнем содержания жирных кислот. Исследованиями установлено, что высокое содержание жира в мясе тайменя практически соответствует относительно высокому содержанию жирных кислот (табл. 7).

Таблица 7. Содержание жирных кислот в мясе тайменя низовий бассейна р. Енисей
Table 7. The content of fatty acids in taimen meat lowland basin of the river Yenisei

Жирные кислоты	Содержание, г/100 г
Пальмитоолеиновая	0,98±0,02
Олеиновая	4,56±0,01
Линолевая	1,13±0,09
Линоленовая	0,12±0,01
Сумма ненасыщенных кислот	6,79±0,06
Лауриновая	Следы
Миристиновая	0,40±0,01
Пальмитиновая	2,12±0,27
Стеариновая	0,66±0,01
Арахиновая	0,08±0,01
Сумма насыщенных кислот	3,26±0,22

Суммарная концентрация жирных кислот в 100 г продукции составляет в мясе тайменя 10,05 г. Общее содержание жирных кислот полноценно. В составе преобладают ненасыщенные жирные кислоты. Отношение их к насыщенным составило коэффициент 2,1, что говорит о хорошей биологической эффективности продукта.

В мясе тайменя присутствует полный спектр макро- и микроэлементов, а также все основные жир- и водорастворимые витамины.

Одним из составляющих, определяющих физиологическую ценность пищевого продукта, являются витамины входящих в состав липидной и белковой фракции. В мясе тайменя они представлены группой жир- и водорастворимых витаминов. Суммарный уровень их составляет 156,84 г/кг (табл. 8).

Таблица 8. Содержание витаминов в мясе тайменя низовий бассейна р. Енисей, мг/кг
Table 8. The content of vitamins in taimen meat lowland basin of the river Yenisei, mg/kg

Витамины	Содержание
А, мг/кг	1,14±0,04
Е, мг/кг	28,67±0,1
В ₁ , мг/кг	11,47±0,32
В ₂ , мг/кг	6,88±0,27
В ₃ , мг/кг	12,93±0,30
В ₅ , мг/кг	88,00±0,78
В ₆ , мг/кг	7,65±0,02
В ₁₂ , мкг/кг	114,74±1,33

Концентрация жирорастворимых витаминов составила в мясе тайменя — 29,81 мг/кг. Содержание витамина А весьма незначительно.

Водорастворимые витамины представлены группой В, общая сумма которых составила 127,03 мг/кг. Также мясо тайменя характеризуется высоким содержанием витамина Е, который обычно концентрируется в жировой ткани и является подтверждением принадлежности тайменя к осоложирным рыбам [13]. Анализ показал, что мясо тайменя по содержанию витаминов очень неплохо сбалансировано.

Минеральный состав исследуемых образцов мяса тайменя представлен комплексом макро- и микроэлементов (табл. 9).

Таблица 9. Содержание макро- и микроэлементов в мясе тайменя низовий бассейна р. Енисей
Table 9. The content of macro- and micronutrients in taimen meat lowland basin of the river Yenisei

Показатель	Содержание, мг/кг
Кальций	1500,00±250
Фосфор	7500,00±300
Калий	13500,00±700
Натрий	2500,00±126
Магний	650,00±49
Железо	25,00±1,6
Марганец	1,00±0,03
Медь	1,20±0,07
Цинк	21,20±1,3

Анализ табличных данных показывает, что в мясе тайменя превалирует содержание калия, натрия, фосфора и кальция, что указывает на развитость костяка тайменя.

Среди микроэлементов доминируют железо и цинк, что косвенно указывает на хорошую развитость мышечной ткани.

Высокое содержание всех составных минерального и витаминного состава показывает, что продукт хорошо сбалансирован и обладает высокой физиологической ценностью.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что по наличию жира в мясе тайменя низовий бассейна р. Енисей можно отнести к осоложирным рыбам. Высокое содержание жира хорошо сочетается с наличием жирных кислот, особенно незаменимых. Общее их содержание полноценно. Биологическая ценность мяса тайменя относительно высока и соответствует понятию сбалансированного продукта. Содержание полного комплекса макро-, микроэлементов и витаминов свидетельствует о хорошей физиологической ценности мяса тайменя. Мясо тайменя, вылавливаемого в низовьях бассейна р. Енисей, является высокоценным продуктом питания как в биологическом, так и физиологическом плане.

Список использованных источников

1. Разнообразие рыб Таймыра / Д.С. Павлов [и др.] ; под общ. ред. Д.С. Павлова. — М. : Наука. — 1999. — 207 с.
2. Оценка состояния запасов основных промысловых рыб в низовьях р. Енисей за 2002 г. : отчет о НИР / ГБЛ ФГУ «Енисейрыбвод» ; рук. темы А.И. Андриенко. — Красноярск, 2002. — 33 с.

3. Рыба. Длина и масса : ГОСТ 1368-2003. — Введ. 01.01.05. — Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : 2005. — 14 с.
4. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб : ГОСТ 31339-2006. — Введ. 01.07.08. — Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2008. — 15 с.
5. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей : ГОСТ 7631-2008. — Введ. 01.01.09. — Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2009. — 16 с.
6. Рыба, морепродукты и продукция из них. Метод определения массовой доли белка, жира, воды, фосфора, кальция и золы : ГОСТ Р 52421-2005. — Введ. 01.01.07. — Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2007. — 8 с.
7. Родина, Т.Г. Справочник по товароведению продовольственных товаров / Т.Г. Родина. — М. : Колос, 2003. — 608 с.: ил.
8. Гнедов, А.А. Экспертиза рыб северных видов. Качество и безопасность : учебник / А.А. Гнедов, О.А. Рязанова, В.М. Позняковский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 436 с.
9. Голубенко, О.А. Экспертиза качества и сертификация рыбы и рыбных продуктов: учебное пособие / О.А. Голубенко, Н.В. Коник. — М. : Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. — 256 с.
10. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебник / Л.Г. Елисеева ; под ред. проф. Л.Г. Елисеевой. — М. : МЦФЭР, 2006. — 800 с.
11. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / В.М. Позняковский. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. — 455 с.
12. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. — М. : ДеЛи принт, 2007. — 467 с.
13. Спиричев, В.Б. Что могут и чего не могут витамины / В.Б. Спиричев. — М. : «Миклош», 2003. — 300 с.
14. Шевченко, В.В. Товароведение и экспертиза качества рыбы и рыбных товаров : учеб. пособие / В.В. Шевченко. — СПб. : Питер, 2005. — 256 с.

References

1. Pavlov D.S., Savvaitova K.A., Gruzdeva M.A. Raznoobrazie ryb Tajmyra [*Variety of fish Taimyr*]. М., Nauka, 1999, 207 p. (in Russian).
2. Andrienko A.I. Ocenka sostoyaniya zapasov osnovnykh promyslovykh ryb v nizov'yah r. Eniseya za 2002 g. [*Assessment of the status of stocks of the main commercial fish in the lower reaches of the river. Yenisei for 2002*] Otchet GBL FGU «Enisejrybvod», Krasnoyarsk [*GBL Report of the Federal State Institution Yenisejrybvod, Krasnoyarsk*]. 2002, 33 p. (in Russian).
3. GOST 1368-2003. Ryba. Dlina I massa [*State Standard 1368-2003. A fish. Length and weight*]. Moscow, Interstate. Council for Standardization, Metrology and Certification, 2005. 14 p. (in Russian).
4. GOST 31339-2006. Ryba, nerybnye ob»ekty I produkciya iz nih. Pravila priemki i metody otbora prob [*State Standard 31339-2006. Fish, non-fish objects and products from them. Acceptance rules and sampling methods*]. Moscow, Interstate. Council for Standardization, Metrology and Certification, 2008. 15 p. (in Russian).
5. GOST 7631-2008. Ryba, nerybnye ob»ekty I produkciya iz nih. Metody opredeleniya organolepticheskikh I fizicheskikh pokazatelej [*State Standard 7631-2008. Fish, non-fish objects and products from them. Methods for the determination of organoleptic and physical parameters*]. Moscow, Interstate. Council for Standardization, Metrology and Certification, 2009. 16 p. (in Russian).
6. GOST R 52421-2005. Ryba, moreprodukty I produkciya iz nih. Metod opredeleniya massovoj doli belka, zhira, vody, fosfora, kal'ciya I zoly [*State Standard R 52421-2005. Fish, seafood and products from them. Method for determining the mass fraction of protein, fat, water, phosphorus, calcium and ash*]. Moscow, Interstate. Council for Standardization, Metrology and Certification, 2007. 8 p. (in Russian).
7. Rodina T.G. Spravochnik po tovarovedeniyu prodovol'stvennykh tovarov [*Handbook of merchandising of food products*]. М., Kolos, 2003, 608 p.: il. (in Russian).
8. Gnedov A.A., Ryazanova O.A., Poznyakovskij V.M. Ekspertiza ryb severnykh vidov. Kachestvo i bezopasnost' : Uchebnik [*Examination of fish of northern species. Quality and Safety : Textbook*]. Sankt-Peterburg, Lan', 2018, 436 p. (in Russian).
9. Golubenko O.A., Konik N.V. Ekspertiza kachestva i sertifikaciya ryby i rybnykh produktov: uchebnoe posobie [*Quality examination and certification of fish and fish products: a training manual*]. М., Al'fa-M: INFRA-M, 2011, 256 p. (in Russian).
10. Eliseeva L.G. Товароведение i ekspertiza prodovol'stvennykh tovarov : Uchebnik [*Commodity research and examination of food products : Textbook*]. М., MCFER, 2006, 800 p. (in Russian).

11. Poznyakovskij V.M. Gigienicheskie osnovy pitaniya, kachestvo i bezopasnost' pishchevyh produktov : Uchebnik. 5-e izd., ispr. i dop. [*Hygienic fundamentals of nutrition, quality and food safety : Textbook. 5th ed., Rev. and add.*]. Novosibirsk, Sib. univ. izd-vo, 2007, 455 p. (in Russian).
12. Skurihin I.M. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskih produktov pitaniya : Spravochnik [*Tables of the chemical composition and caloric content of Russian food: Reference book*]. M.izd., 2007, 267 p. (in Russian).
13. Spirichev V.B. Chto moguť I chego ne moguť vitamin [*What can and what can not vitamins*]. M., «Miklosh», 2003, 300 p. (in Russian).
14. Shevchenko V.V. Tovarovedenie b ekspertiza kachestva ribi I ribnih tovarov [Commodity research and examination of the quality of fish and fish products]. SPb., Piter, 2005, 256 p. (in Russian).

Информация об авторах

Гнедов Александр Александрович — доктор технических наук, профессор кафедры частного животноводства, УО «Витебская Государственная академия ветеринарной медицины» (210040, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Генерала Маргелова 1/65). E-mail: mangaxeia@mail.ru

Information about authors

Gnedov Alexander A. — Doctor in Engineering sciences, Professor of the Educational Establishment «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine» (1/65, Generala Margelova st., 210040, Vitebsk, Republic of Belarus). E-mail: mangaxeia@mail.ru