

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-, микро-элементный 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 низовий 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 низовий 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 низовой 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 низовой 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
Арахидиновая	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).

Т а б л и ц а 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 <sub>1</sub> , мг/кг	11,47±0,32
В <sub>2</sub> , мг/кг	6,88±0,27
В <sub>3</sub> , мг/кг	12,93±0,30
В <sub>5</sub> , мг/кг	88,00±0,78
В <sub>6</sub> , мг/кг	7,65±0,02
В <sub>12</sub> , 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).

Т а б л и ц а 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. Енисея 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 и экспертиза продовольственных товаров : Учебник [*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